

## TLA KRŠKIH POLJA I KRŠEVITA TLA LIKE

### SOILS OF KARST FIELDS AND ROCKY SOILS OF LIKA

P. Kovačević

#### SAŽETAK

Lika je planinsko područje jugozapadne Hrvatske s krškim poljima i krševitim tlima. U ovom radu prikazani su pedogenetski čimbenici, svojstva tala, klasifikacija tla i njihova proizvodna sposobnost.

Na osnovi osobina tala i zemljišta predložene su mjere za podizanje plodnosti tala na poljodjelskim površinama kao i mjere zaštite tla na površinama izloženim intenzivnoj eroziji na padinskom reljefu.

#### ABSTRACT

Lika is a mountainous area in southwestern Croatia with soils in karst field and rocky soils. In this paper the soil forming factors, soil properties, soil classification and soil productivity are presented.

On the basis of the soil and land properties the general measures for raising the soil fertility on agricultural land are proposed well as measures for soil conservation on slopes exposed to erosion.

#### UVOD

Područje koje danas nazivamo općenitim imenom Lika spominje se već u spisima Kostantina Porfirogeneta, iako nisu točnije označene granice, a navode se župe Krbava, Lika i Gatska. Poslije protjerivanja Turaka na području sadašnje Like formirane su dvije pukovnije, lička na jugu i otočka na sjeveru, koje obuhvaćaju donedavno kotareve: Brinje, Otočac, Perušić, Gospić, Gračac, Donji Lapac, Udbina i Korenica (Horvat, 1941., Pavičić, 1962.).

S geomorfološkog stanovišta područje Like možemo definirati kao krške predjele jugozapadnog dijela Hrvatske između planina s nadmorskom visinom: Velebita (1758 m), Male Kapele (1280 m), Velike Kapele (1503 m) i Plješivice (1657 m). Između ovih planina nalazimo visoke krške ravnjake i polja od oko 450-700 m nadmorske visine (Ličko, Gacko, Krbavsko, Koreničko, Lapačko i druga manja polja (Blašković, 1957.).

Priložena karta boniteta tala Like u mjerilu 1:300 000 odnosi se na poljoprivredni podrajon Like, koji zajedno s goranskim podrajonom obuhvaća planinski rajon Hrvatske. Površine podrajona Like izračunate su na karti boniteta tala na Geodetskom fakultetu u Zagrebu, i najvećim dijelom su u suglasju s površinama navedenih nekadašnjih osam kotareve Like (SGNRH, 1953), a umanjene su ponajviše za najjužnji dio kotara Gračac, koji pripada podrajonu Dalmatinske zagore.

O tlima Like nalazimo starije zabilješke, izvještaje, a zatim tiskane studije, koje se uglavnom odnose na vrištinsko bujadična tla. Tako Horvat (1941.) navodi da su 1786. g. "sva zemljišta pregledana i popisana, te razrađena prema svojoj kakvoći i plodnosti". Prema istom autoru krajišta je uprava 1800. g. po carskoj zapovijedi naredila, da se u svakoj satnji prije sjetve 3 puta uzore kao u Češkoj i Njemačkoj. Nije uslijedio očekivani uspjeh, jer u Lici "treba mršave zemlje dobro gnojiti, a gnoj se gubio po pašnjacima".

Vrlo niska prirodna plodnost vrištinsko bujadičnih tala na Ličkom polju zaokupila je pažnju gospodarskih stručnjaka. Već je Mita Orlić, tajnik gospodarske podružnice u Gospiću obavio prve pripreme oko istraživanja vrištinskih tala sakupivši uzorke tla te ih dao analizirati u kemijskom i geološkom zavodu u Križevcima 1887. godine (Gračanin 1931.).

Osnutkom Zavoda za istraživanje tla u Zagrebu uslijedila su prva znanstvena pedološka istraživanja ličkih vriština, Šandor (1911. i 1912.) i Mosković (1929.).

Pedološka istraživanja vriština Ličkog polja, koja je proveo Gračanin (1931.), do tada su najsvestranija u odnosu na tumačenje pedogeneze te fizikalnih i kemijskih svojstava ovih tala. U istom radu nalazimo i tumačenje specifičnih klimatskih prilika i njihove povezanosti s osobinama vrištinskih tala. Ova studija poslužila je kao osnova za kasniji poljsko-pokusni rad i izradu konkretnijih smjernica za melioraciju vrištinsko-bujadičnih tala (Vitasović i Kolaković, 1958; Rančić et al, 1961.; Kolaković, 1967.).

Godine 1946. izrađena je skica agropedološke karte kotara Gospić u mjerilu 1:200 000 (Kovačević i Juras).



Sljedećih godina posebice 1950. g., autor ovog rada nastavio je pedološkim istraživanjima i kartografijom tala ostalih područja Like prema zahtjevima tadašnjih kotareva i planinskih dobara.

Disertacija "Tla Like", Kovačević, 1956, predstavlja pedološko kartografski rad na poljoprivrednim površinama, koji je kasnije dopunjen daljnjim istraživanjima i osnivanjem uzornih zemljišta za bonitiranje te izradom karte boniteta tala sveukupnih površina Like.

Treba istaći da su u razdoblju od 1964–1985. godine obavljena opsežna pedološka istraživanja s izradom osnovne pedološke karte sveukupnog područja Hrvatske u mjerilu 1:50 000. Ove karte dijelom su objavljene ili su u rukopisu i pohranjene na Agronomskom fakultetu u Zagrebu.

## PEDOGENETSKI ČIMBENICI

Na području Like uočava se jasno djelovanje sljedećih pedogenetskih čimbenika: geomorfološki (geološki supstrat i reljef), klimatski, zatim utjecaj vegetacije i čovjeka kao biotskog čimbenika, te utjecaj vode (hidrosfere).

## GEOLOŠKE PRILIKE

Geološki supstrat tvrdih vapnenaca i dolomita dominantan je i on direktno ili posredstvom mlađih naslaga na krškim poljima i krškim visoravnima, zajedno s reljefom, najviše utječe na genezu i osobine tala Like.

Od sveukupnih površina podrajona Like (563 000 ha), krševita tla na tvrdim vapnencima i dolomitima zauzimaju oko 453 000 ha, a odnose se na brdske i planinske predjele. Ovdje prevladavaju plitka i osrednje duboka tla kojima su matični supstrati pretežno reliktna crvenice i smeđa tla. Ali i sami geološki supstrati tvrdih vapnenaca i dolomita predstavljaju matične supstrate, iako se iz njih recentna tla (postojeće protorendzine) vrlo sporo razvijaju, jer netopivi ostatak tvrdih vapnenaca i dolomita iznosi tek 0,16-1,11%.

U uvjetima djelovanja čiste oborinske vode otapa se samo oko 0.003%  $\text{CaCO}_3$ , ali rastvaralačka moć vode na kontinentalnom kršu znatno je pojačana posredstvom nižih organizama, a posebice šumske i travne vegetacije na stijenama vapnenaca (Gračanin, 1946.). Stoga je od ogromne važnosti da se poduzimaju studiozne i sistematske mjere za očuvanje postojeće vegetacije na kršu i za pošumljavanje, kao aktivnih agensa razvoja tala na kršu (Kovačević I., 1981.).



Na području Like nalazimo na znatno manjim površinama (oko 11 000 ha) tvrde nekarbonatne stijene paleozoika i verfenskih naslaga iz kojih nastaje više netopivih produkata trošenja, pa se na ovim supstratima brže stvara tlo.

Od specifične pedogenetske i poljodjelske važnosti je geološka građa krških polja Like, koja zauzimaju oko 99 000 ha. Osvrnut ćemo se ukratko na geološke prilike većih krških polja prema Poljaku, 1942. i tumaču geološke karte SFRJ 1:500 000, 1971.

Veći dio Gackog polja po svom geološkom sastavu pripada mlađim diluvijalnim ilovačama, pijescima i manjim ulomcima vapnenačkog šljunka i zemlje crvenice.

Ličko polje izgrađeno je pretežno od diluvijalnih izluženih nekarbonatnih naslaga pijeska, šljunka i ilovače, izmiješanih sa zemljom crvenicom, prenesenih s okolnih brda, a koje su pružale uvjete razvoja dubokih ali jako ispranih kiselih tala vrlo niske plodnosti (vrištine). Niži položaji, doline pripadaju aluviju (holocenu).

Na Krbavskom polju zastupljeni su većim dijelom nevezani sedimenti pliocena, a u sjeverozapadnom dijelu pojavljuju se diluvijalni pijesci. Jugoistočni dio polja prekriven je kvartarnim kršjem. Najniži položaji izgrađeni su od zamočvarenog aluvija.

Koreničko, Donje Lapačko i Gračačko polje na nešto višim i rubnim dijelovima izgrađena su od kvartarnih naslaga s crvenicom i šljunkom, a na nižim položajima nalazimo aluvij sa šljunkovitim ili zamočvarenim ilovačama.

## RELJEF

Razmatrajući odvojeno reljef kao pedogenetski čimbenik uočavamo, da je zbog prevladavajućeg brskog i planinskog reljefa sa strmim padinama na geološkim supstratima tvrdih vapnenaca i dolomita razvoj automorfni zonalnih tala moguć samo na relativno manjem dijelu krških polja i na visokim krškim zaravnima vrlo blagih padina, gdje nema izrazite erozije niti hidrogenizacije.

Najveći dio površina Like padinskog reljefa tvrdih vapnenaca i dolomita izvrnut je dominantnom abiotskom i destruktivnom čimbeniku erozije vodom, površinskom i dubinskom. Zbog toga u Lici intrazonalna krševita tla zauzimaju oko 453 000 ha.



Na relativno manjem dijelu nižih položaja krških polja, dotok stranih voda uzrokuje razvoj aluvijalnih, a na slabije vodopropusnim naslagama i razvoj hidromorfni intrazonalnih tala.

## RELJEF I VEGETACIJA

Prema klimatsko vegetacijskoj karti Hrvatske (Bertović, 1975.) u Lici su zastupljena sljedeća klimatsko-vegetacijska područja šuma, a nakon njihove sječe razvija se odgovarajuća vegetacija prirodnih travnjaka (Kovačević J., 1955. i 1971.).

E I. Šuma hrasta kitnjaka i običnog graba južnog podpodručja (*Querceto carpinetum croaticum*) na krškim poljima Like oko 350-600 m nadmorske visine s prosječnom godišnjom količinom oborina oko 1614 mm i srednjom godišnjom temperaturom od 9,6 °C. Nakon krčenja šume na ovim poljima, zavisno o matičnom supstratu, ponajviše se razvila vegetacija bujadi i vrijeska (*Calluneto Genistetum croaticum*). Ove površine iskorištavaju se najvećim dijelom kao loše livade i pašnjaci, a nakon preoravanja i gnojidbe uzgaja se krumpir, djetelina i trava te ozime žitarice.

J II. Uz rubove krških polja na blagim padinama južnih ekspozicija na uskom pojasu razvila se šuma hrasta medunca i crnog graba (*Seslerio - Ostryetum*) s nešto toplijom klimom od susjednih polja.

D. Područje gorske bukove šume (*Fagetum croaticum montanum*), nešto manjih površina nego područje hrasta kitnjaka i običnog graba, na nadmorskoj visini od oko 600-800 m, sa srednjom godišnjom temperaturom od 7,9 °C, i sa srednjom god. količinom oborina od 1696 mm. Ovdje se nakon potiskivanja šume razvija vegetacija tvrdače (*Nardetum strictae*), koja je još izrazitija u području bukove šume s jelom.

C I. Područje bukove šume s jelom (*Fagetum croaticum abietosum*), skoro jednakih površina kao područje gorske bukove šume, na nadmorskoj visini od oko 800-1200 m, sa srednjom godišnjom količinom oborina oko 2.243 mm i srednjom godišnjom temperaturom oko 7,5 °C. Na bivšem staništu šume bukve i jele nalazi se livada tvrdače (*Nardetum strictae*), koja se javlja i na podpodručju gorske bukove šume. Ovdje do 800 m uzgajaju se ozimi, a do 1 000 m nadmorske visine jari usjevi.

B. Podpodručje predplaninske šume bukve (*Fagetum croaticum subalpinum*) iznad 1 200-1 500 m, s klekovinom na najizloženijim mjestima



(Zavižan), manjih površina s godišnjom količinom oborina 1843 mm i srednjom godišnjom temperaturom od 4,0 °C. Na čistinama su se razvili nisko produktivni pašnjaci reda šašike (*Seslerio tenuifoliae*).

A. Šuma bora krivulja (*Pinetum mughi illiricum*) neznatnih površina s nadmorskom visinom iznad 1500 m na najvišim vrhovima Velebita i Plješivice.

Treba istaći da su oborine u Lici nepovoljnije raspoređene u godini nego na sjeveru Hrvatske, tako da su ljeti izrazitiji sušni mjeseci, što se poglavito odražava na plitkim tlima.

## ČOVJEK

Čovjek, kao biotski pedogenetski čimbenik, posvuda pa i u Lici svojim djelovanjem bitno izmjenjuje tok pedogenetskih procesa. Prvenstveno sječom šume mijenja se daljnji razvoj tala u Lici. Tako vrištinsko-bujadična vegetacija, koja se razvija nakon sječe šume, ne zaštićuje tlo od jake eluvijacije, nego naprotiv, rastvaranjem organske tvari ove vegetacije, pojačava se zakiseljavanje i procesi eluvijacije tala.

Na padinskom reljefu geološkog supstrata tvrdih vapnenaca i dolomita pojavljuju se nakon sječe šume antropogeni travnjaci *Mezobrometum* i *Xerobrometum* s plitkim i vrlo plitkim crvenicama i smeđim plitkim tlima izmijenjenih hidropedoloških svojstava, s jačim zagrijavanjem i većom suhoćom tala. Sječom šume također se ubrzavaju procesi erozije, a time se bitno mijenjaju osobine erodiranih tala.

Na području ličkih polja utjecaj čovjeka na podizanje plodnosti tala odgovarajućom gnojidbom i obradom bio je znatno manjeg intenziteta nego u većini drugih područja Hrvatske, što je uvjetovano stoljetnim ratovanjima i velikom migracijom stanovnika.

## VODA (HIDROSFERA)

Uloga vode kao pedogenetskog čimbenika prema Gračaninu (1946.) nije dovoljno osvijetljena, a njezin je utjecaj na translokaciju tala najvažniji. On također ističe da se važnost vode u genezi tala mijenja u različitim geografskim i klimatskim uvjetima, najjači je u humidnim i perhumidnim, a najslabiji u aridnim područjima.



Visocki (1962.) u svojoj prirodnoznanstvenoj klasifikaciji tala objedinio je utjecaj vode i reljefa na genezu tala, te je smatrao da je opravdano klasifikaciju tala zasnivati na utjecaju vode u odnosu na određene tipove reljefa. Treba razlikovati četiri osnovna tipa reljefa zaravni: uzvišeni platoi, nagibi, niži dijelovi nagiba i doline.

Prema postojećim geomorfološkim prilikama i perhumidnoj klimi Like možemo protumačiti utjecaj vode kao genetski ali i agenetski čimbenik, tj. čimbenik tvorbe ali i razaranja tala.

Površine krševitih tala zauzimaju oko 80% ukupnih površina Like, s pretežito padinskim reljefom, pa se u tim uvjetima veliki, dio oborinske vode izgubi do najnižih položaja, posebice u predjelima bez trajnog šumskog pokrova, prouzročivši površinsku i dubinsku eroziju. Na blažim nagibima, uz dobro razvijen šumski vegetacijski pokrov, može se očekivati da voda neće prouzročiti značajniju ekcesivnu eroziju nego će, naprotiv, pomoći aktivnim biotskim agensima tvorbe plitkih tala.

Na uzvišenim i valovitim zaravnima krških polja, s diluvijalnim izluženim supstratima, voda s otopinama u njoj, uz perhumidnu klimu prouzrokuje lesivažu i određeni stupanj podzolastog procesa te tvorbu vrištinsko-bujadičnih tala, koja su prirodno dobro drenirana.

Na manjim površinama nižih položaja (aluvija) krških polja Like prekomjerno vlaženje iz vodotoka ili s okolnih viših položaja prouzrokuje hidrogenizaciju tala. Stupanj zamočvarivanja zavisi o mogućnosti oticanja vode u postojeće vodotoke, kao i o vodopropusnosti tala.

## EROZIJA TALA I PROBLEM KRŠA U LICI

Ne treba posebno isticati da je problematika erozije tala neusporedivo veća nego na rastresitim geološkim supstratima diluvijalnih ilovača, lesa i na mekim polutvrđim vapnencima. Na tim supstratima i nakon ekscesivne erozije vodom, može se brzo obnoviti biološki aktivni profil tla s humusnim horizontom, te uz intenzivniju gnojidbu i humizaciju, racionalnijim iskorištavanjem zemljišta, izborom blažih padina i konturnom obradom osposobiti za poljodjelsku proizvodnju.

Jaka i dugotrajna erozija tala na kršu stvara uvjete razvoja krških goleti i "kamenitih pustinja". Ako uspoređujemo eroziju tala na kontinentalnom kršu Like s erozijom tala u jadranskom rajonu, lako uočavamo da erozija tala na kršu jadranskog rajona ima razornije posljedice i da tamo konzervacija tla i



vode predstavlja mnogo veće probleme nego u Lici. Razloge za takvo stanje možemo protumačiti jačim ljetnim sušama u jadranskom rajonu zbog čega oslabljena vegetacija pruža slabu ili nikakvu zaštitu od erozije. Također treba istaći da je krš najdublji bliže morskoj obali pa su tamo i izrazitiji oblici površinske i dubinske erozije tala, a idući od obale prema unutrašnjosti krš je sve plići (Jelavić, 1982.).

Razmatrajući stanje vegetacije na kontinentalnom dijelu krša, uočavamo da je ono povoljnije sjeverno od Male i Velike Kapele, dok je na području Like nepovoljnije. Izuzetak predstavljaju predjeli Like u klimatsko-vegetacijskom području bukve, a posebice bukve s jelom gdje su količine oborina veće, a sklop tih šuma više zaštićuje tlo od erozije nego otvorene svijetle šume hrasta kitnjaka s običnim grabom (Stemberger, 1955.).

Na području Like dominantna je erozija vodom i to ponajviše nakon ljetnih suša i pojave najvećih količina oborina tijekom X.-XII. mjeseca, naročito ako se pridruže i apsolutni jednodnevni maksimumi oborina. Južne padine ličkih brda jače su izložene eroziji, jer su i više izložene suši, a travnjaci i šumsko grmlje na takvim su položajima slabiji. Kopnjenje snijega je također naglije na južnim ekspozicijama.

Potrebno je spomenuti i eolsku eroziju na plitkim rendzinama, plitkim smeđim tlima i crvenicama doline Zrmanje, te Koreničkog i Krbavskog polja, što se također pojavljuje tijekom ljetnih suša na oslabljenim travnjacima kao i na oranicama.

Sadašnje površine krševitih tala u Lici, koje zauzimaju oko 453 000 ha, a od tih površina preko 300 000 ha je vrlo krševito, upućuje na težinu problema erozije tala u ovom području. Treba istaći da je raznolikost krških staništa vrlo velika i nedovoljno proučena.

Prema podacima Wessely-a, 1876, u posljednja 2-3 stoljeća karstifikacija na području Hrvatske vojne krajine povećavala se svake godine za oko 0.28% novih površina.

Drugačije mišljenje ima Kramer, 1889., koji smatra da su osim utjecaja čovjeka, čiji je utjecaj podređenog značenja, važniji historijsko - geološki čimbenici. Uzdizanjem gora i formiranjem visokih polja i dolina stvoreni su uvjeti jake erozije vodama. Ali i Kramer navodi da su prije nego ih je čovjek devastirao šume bile bujnije. U sadašnjim okolnostima postavlja se pitanje kako ponovno pošumiti krške goleti. Stoga preporučuje "da se sva mjesta na krasu, koja su još zemljom prekrivena, a za nasade druge ruke ne vrijede, zasade šumskim drvećem, te se tim spriječi daljnji nastanak krasa".



Problematika erozije tala u Lici je od izvanredne važnosti pa je stoga potrebno studiozno proučavanje procesa erozije, ali i odmah primjenjivati poznate uspješne mjere konzervacije tla i vode prema dosada postignutim rezultatima nauke i prakse. "Kamen raste", kažu lički poljodjelci, jer se površine krša proširuju.

## KLASIFIKACIJA TALA

Na području Like razradili smo klasifikaciju tala prema geološkim grupama i na njima nastalim tipovima tala, kao što smo to učinili u ranijem radu za cijelo područje Hrvatske, Kovačević, 1985.

Razvrstavanje glavnih tipova tala u Lici temelji se na sljedećim kriterijima važnim za klasifikaciju tala i način iskorištavanja zemljišta: razvojni stupanj u metodici bonitiranja tala, tj. dubina tla, tekstura (mehanički sastav) i skeletnost tala, stupanj vlažnosti tla (vodni režim), reakcija tla, sadržaj humusa, kao i ostala fizikalna i kemijska svojstva tala, ekološki važna za poljodjelske i šumske kulture.

Od posebne je važnosti za Liku utvrđivanje krševitosti tala koje se zasniva na poznavanju stjenovitosti i kamenitosti površine zemljišta, te podjeli krša prema geološkom supstratu:

- na tvrdim vapnencima (vapnenačko kamenje);
- na dolomitnim vapnencima;
- na kvartarnim kršincima deluvija tvrdih vapnenaca i dolomita;
- na gromadnim vapnencima.

Specifična geneza tala Like kao i njihova upotrebna vrijednost bile su razlogom da smo obavili razvrstavanje kartografskih jedinica tala kako je to vidljivo iz priložene karte boniteta tala Like mjerila 1:300000 i njene legende, tablica 1.

U preglednom prikazu dominantnih pedogenetskih čimbenika, razreda i glavnih tipova tala na području Like uočavamo povezanost pedogenetskih čimbenika i klasifikacije tala, tablica 2.

Prema legendi karte boniteta tala Like možemo zaključiti da je u ovom poljodjelskom podrajonu zastupljeno šest geomorfoloških skupina tala (1., 2., 3., 4., 6. i 7.), tj. u Lici nedostaje, u odnosu na cjelokupni teritorij Hrvatske samo 5. geomorfološka skupina tala na vapnenim laporima i flišu. Međutim, ustanovili smo samo tragove ovih tala na neznatnim površinama i to kod Ramljana istočno od Sinca (rubno područje Gackog polja) i kod Tolića (rubno područje Krbavskog polja).



Tablica 1. Legenda karte boniteta tala Like

Autor: Dr. Pavao Kovačević, Zagreb, 1996.

Brojčani simboli kartografskih jedinica tala	Kartografske jedinice tala	Približna površina u ha	Dominantni bonitet tala	
			Bodovi	Klase i podklase
1	2	3	4	5
<b>A. HIDROMORFNA TLA KRŠKIH POLJA</b>				
<b>1. Tla na sluvijalnim nanosima (pjescima, šljuncima, ilovačama)</b>				
14	Aluvijalna vrlo karbonatna amfiglejasta tla na jezerskim sedimentima (Aluvijalna karbonatna oglejena)	562	50 (68)	51 (32)
16	Aluvijalna karbonatna neglejasta i slabo do umjereno amfiglejasta tla (Aluvijalna karbonatna neoglejena i oglejena)	3.495	76 (82)	31 (22)
18	Aluvijalna karbonatna slabo i umjereno amfiglejasta tla (Aluvijalna karbonatna oglejena)	603	65 (72)	32 (31)
19	Aluvijalna karbonatna vrlo amfiglejasta tla (Močvarna glejna karbonatna)	1.045	33	62
<b>2. Tla na zamočvarenim ilovačama i glinama</b>				
23	Mineralno močvarna umjereno amfiglejasta tla (Semiglejna nekarbonatna)	4.418	50 (74)	51 (31)
212	Mineralno močvarna i mineralno organsko močvarna glejna tla (Močvarna glejna)	3.779	28 (52)	71 (41)
218	Organsko močvarna tla (Niski treset)	121	21	72
<b>B. AUTOMORFNA TLA KRŠKIH POLJA</b>				
<b>3. Tla na diluvijalnim ilovačama</b>				
310	Podzolasta lasivirana smeđa vršinska tla (Ilimerizirana akrična)	603	52 (70)	51 (32)
<b>4. Tla na diluvijalnim pjescima</b>				
49	Eolska pjeskovita tla, "Živi pjesci" (Arenosoli)	482	37	61
<b>6a. Tla na kvartarnim kršincima tvrdih vapnenaca i dolomita</b>				
63	Rendzine i smeđa tla na kvartarnim kršincima (Rendzine)	5.703	49	51
64	Smeđa tla i rendzine na kvartarnim kršincima (Rendzine)	642	60	41
<b>6b. Tla na diluvijalnom matičnom supstratu iznad krednih vapnenaca</b>				
611	Crvenice lesivirane i deluvijalne (Crvenice ilimerizirane i koluvijalne)	6.177	53 (62)	42 (41)
611a		2.209	53 (62)	42 (41)
611b		20.242	50 (56)	51 (42)



1	2	3	4	5
613	Podzolasta lesivirana smeđa vrištinsko bujadična tla i crvenice lesivirane (ilimerizirana akrična i opodzoljena, crvenice ilimerizirane)	8.202	35 (69)	61 (32)
613a		32.356	35 (69)	61 (32)
613b		1.928	35 (69)	61 (32)
614	Podzolasta lesivirana smeđa vrištinsko bujadična tla (ilimerizirana akrična i opodzoljena)	3.414	35 (69)	61 (32)
615	Smeđa lesivirana, crvenice lesivirane, rendzine (Smeđa krečnjačka lesivirana, crvenice lesivirane, rendzine)	1.567	50	51
C. KRŠEVITA TLA				
6. Tla na tvrdim vapnencima i dolomitima				
61	Rendzine i smeđa vapnenačka tla na dolomitima i vapnencima (Rendzine i smeđa tla)			
61a		884	35	61
61b		44.498	35	61
61c		4.579	30	62
61d		15.663	25-30	62-71
67	Smeđa tla, rendzine - brdske i planinske crnice, crvenice (Smeđa na krečnjaku i dolomitu, crvenice, krečnjačko dolomitne crnice)			
67b		7.018	46	52
67c i 67d		41.900	40	61
67e		327.000	28	71
69	Crvenice plitke i osrednje duboke (Crvenice plitke i osrednje duboke)			
69b		1.964	48	51
69c		4.984	46	52
69d		4.779	34	62
D. TLA NA TVRDIM I POLUTVRDIM NEKARBONATNIM STIJENAMA PALEOZOIKA I VERFENSKIM NASLAGAMA				
72	Smeđa i smeđa kisela tla (euterična smeđa i kiselo smeđa)	11.000	45	52

Napomene: U zagradi označene kartografske jedinice tala odnose se na "Klasifikaciju tala Jugoslavije" (Škorić A., Filipovski G. i Ćirić M., 1973.).  
Bonitet tala označen u zagradi odnosi se na stanje nakon hidro i agromelioracija.



## KARTA BONITETA TALA LIKE I OSNOVNA NAČELA BONITIRANJA TLA I ZEMLJIŠTA

Na priloženoj karti boniteta tala Like u mjerilu 1:300000, koja je istodobno i pedološka karta, označene su kartografske jedinice unutar kontura s brojčanim simbolima koji se sastoje od 2-3 znamenke, od kojih prva označava skupinu tala nastalih na srodnim geomorfološkim supstratima (geomorfološke grupe tala), a druga i treća znamenka označavaju kombinirani naziv strukture kartografske jedinice tla.

Na tablici br. 1 uz nazivlje kartografskih jedinica tala navedene su i približne površine. Izračunavanje ovih površina obavljeno je zahvaljujući razumijevanju prof. Vjenceslava Medića na Geodetskom fakultetu u Zagrebu, metodom polarnog planimetra. Na istoj tablici uz kartografske jedinice tala naveden je dominantni opći bonitet tala u bodovima i razredima, te stjenovitost i kamenitost površine zemljišta.

Dominantni opći bonitet tla ocijenjen je prema zastupljenosti sistematskih jedinica tala u strukturi kartografske jedinice, a izražen u bodovima, razredima i podrazredima. Predvidivi bonitet tla nakon hidro i agromelioracija označen je u zagradi. Rasponi i odnosi boniteta tla u bodovima, razredima i podrazredima su sljedeći:

Bodovi	Klase i podklase	Bodovi	Klase i podklase
100-95	11	52-47	51
94-89	12	46-41	52
88-83	21	40-35	61
82-77	22	34-29	62
76-71	31	28-23	71
70-65	32	22-17	72
64-59	41	16-11	81
58-53	42	10-7	82

Stjenovitost i kamenitost (krševitost) u razredima označena je simbolom malih slova u desnom gornjem uglu brojčanog simbola kartografske jedinice tla.

Razredi stjenovitosti i kamenitosti	Pokrovnost stijenama i kamenjem	Simbol
1. klasa	0.0	
2. klasa	do 2%	a
3. klasa	2-10%	b
4. klasa	10-25%	c
5. klasa	25-50%	d
6. klasa	50-80%	e
7. klasa	80-100%	f



Tablica 2. Pregledni prikaz dominantnih pedogenetskih čimbenika, razreda i glavnih tipova tala na području Like

Kvartar		Mezozoik (trijas, jura, kreda)		Paleozoik i verfen
Aluvij (holocen) i postdiluvij	Diluvij (pleistocen)	Makroreljef		
Doline, nešto niži položaji krških polja	Najveći dio krških polja, pretežno valovit do ravan, nadmorska visina 350/450 do 750 m	Brdski i planinski, većinom padinski i krške zaravni, nadmorska visina 350/750 do 1 750 m	Brdski, uski pojas nižih sjevero-istočnih padina Velebita i manje površine između Gračaca i Udbine, nadmorska visina 550/800 m	
Duboki holocenski sedimenti manjim dijelom slabo do umjereno vlaženi, većinom vrlo vlaženi i plavljeni. Perhumidna klima	Dominantni pedogenetski čimbenici			
Baza krških polja je donja kreda prekrivena diluvijalnim izluženim ilovačama, pijeskom, ponegdje crvenicom kao matičnim supstratom. Gromadne stijene tvrdih vapnenaca strše na površini. Perhumidna klima		Geološki supstrat i reljef		
Geomorfološke grupe tala				
1. Tla na aluvijalnim nanosima s kartografskim jedinicama 14, 16, 18 i 19	1. Tla na diluvijalnim ilovačama, kartografska jedinica 310	Plitka i osrednje duboka tla na tvrdim i polutvrdim nekarbonatnim stijenama paleozoika i verfenskih naslaga. Kartografska jedinica 72		
2. Tla na zamočvarenim ilovačama i glinama s kartografskim jedinicama 23, 212, 218	2. Tla na diluvijalnim pijescima, kartografska jedinica 49			
	3. Tla na kvartarnim kršincima, kartografske jedinice 63 i 64			
	4. Tla na matičnom supstratu izluženih diluvijalnih ilovača, pijesaka i crvenice, na geološkom supstratu tvrdih vapnenaca. Kartografske jedinice 611, 611 <sup>a</sup> , 611 <sup>b</sup> , 613, 613 <sup>a</sup> , 613 <sup>b</sup> , 614 i 615			
Intrazonalna i hidromorfna tla	Zonalna automorfna tla: Podzolasto lešvirana smeđa vrštinsko bujadična tla, crvenice lešvirane	Intrazonalna supstratogena smeđa i smeđa kisela tla		
Razredi i glavni tipovi tala				
Mogućnost biljne proizvodnje				
Na kartografskim jedinicama 16, 18 i 23 intenzivna biljna proizvodnja. Na kartografskim jedinicama 14, 19 i 218 istražiti odgovarajuće načine hidro-melioracija	Moguća na pretežnom dijelu površina ratarska proizvodnja, a na zaštićenim položajima i voćarstvo	Šumska proizvodnja i zaštitne šume. Na manjem dijelu pregonski pašnjaci i livade, ponegdje oranice		
Šumska proizvodnja, prirodne livade i pregonski pašnjaci				



Opći bonitet tla je glavni čimbenik proizvodne sposobnosti zemljišta u istim reljefskim i klimatskim uvjetima, a utvrđuje se na temelju unutarnjih svojstava tla, kao što su tekstura tla, geološko podrijetlo i razvojni stupanj tla, kako je to prikazano u ranijim radovima (Rothkegel, V. und Herzog H., 1935., Kovačević, 1983).

Poznavanje boniteta tla nije dovoljno za sveukupno utvrđivanje sposobnosti nekog prostora za biljnu proizvodnju, pa je nužno poznavati i bonitet zemljišta.

Bonitet zemljišta utvrđuje se dvojako: kao opći bonitet zemljišta i bonitet zemljišta poljodjelskih i šumskih kultura.

Opći bonitet zemljišta zasniva se na utvrđivanju boniteta tla, klime, reljefa i ostalih prirodnih uvjeta uzimajući zajednička mjerila za prirodne uvjete svih katastarskih kultura, pa se time određuje i stupanj svestranog načina iskorištavanja zemljišta.

Bonitet zemljišta pojedinih poljodjelskih kultura utvrđuje se na temelju boniteta tla, klime i reljefa u odnosu na specifične zahtjeve svake poljodjelske kulture uz odgovarajuće korekcije zbog lokalne klime (mikroklime) i ostalih prirodnih uvjeta kao što su: ekspozicija, pozeba, tuča, vjetar, poplave i zasjenjivanje zemljišta.

Detaljnije upute o utvrđivanju općeg boniteta zemljišta i boniteta zemljišta poljodjelskih kultura nalazimo u radovima: Bertović, 1975., Kovačević, 1983., Kovačević, J. 1985., Licul et al., 1973-1975., Martinović, 1973., Mihalić, 1984., Miljković, 1984., Kovačević et al. 1987.

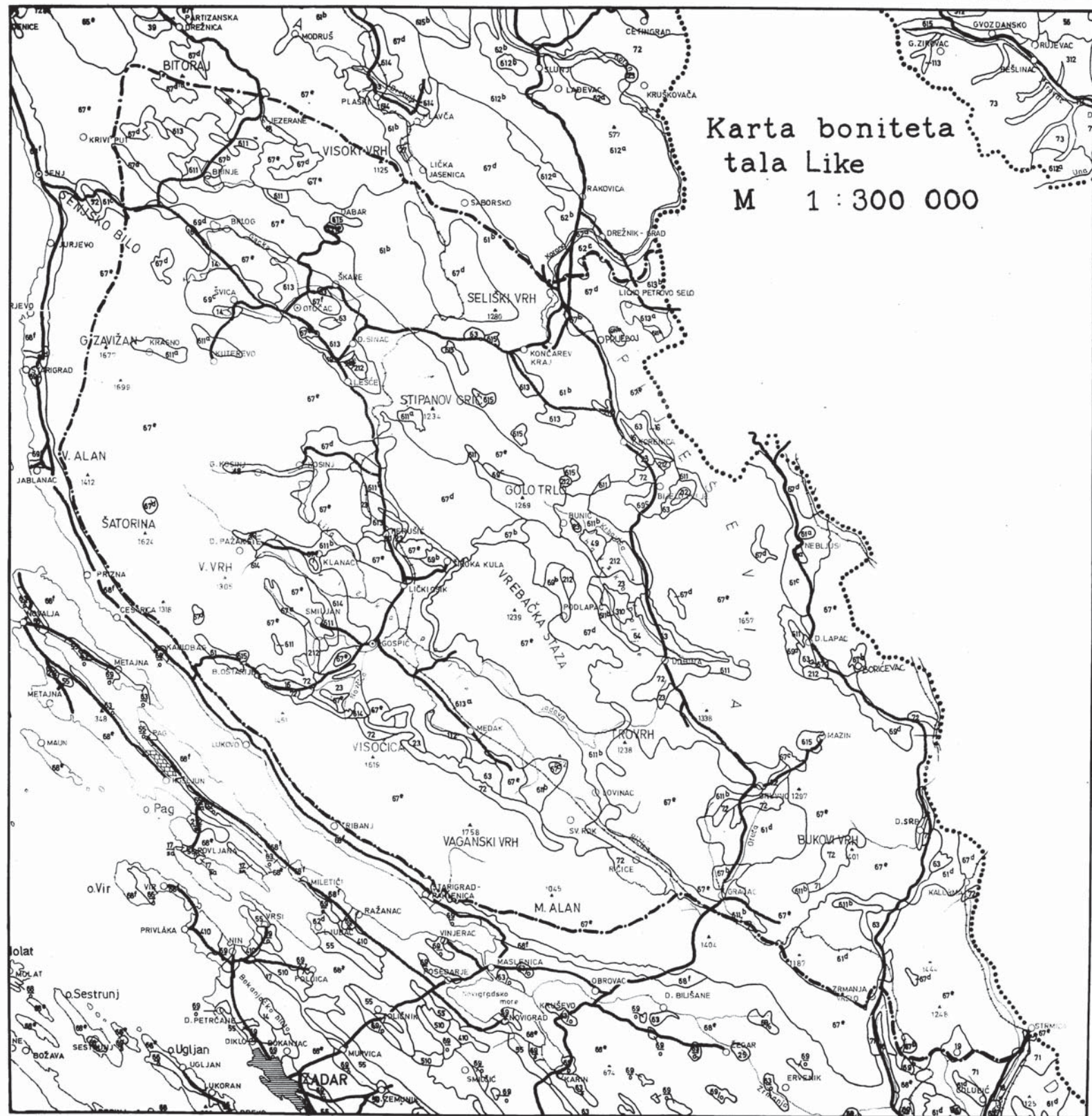
## VELIKE GEOMORFOLOŠKE SKUPINE, KARTOGRAFSKE JEDINICE I TIPOVI TALA LIKE

Prema kriterijima klasifikacije tala, specifičnostima geneze i svojstvima tala na kršu 6 geomorfoloških skupina smanjeno je u 4 velike geomorfološke skupine tala Like, te je na taj način postignuta veća preglednost u odnosu na bitna svojstva glavnih tipova tala.

A. Hidromorfna tla krških polja, duboka tla kod kojih je krš prekriven aluvijalnim naslagama	14 000 ha
B. Automorfna tla krških polja, duboka tla, kod kojih većinom krš izbija u obliku gromadnih stijena na 0-2% površine zemljišta	85 000 ha
C. Krševita tla većinom plitka, stjenovita i kamenita	453 000 ha
D. Tla na stijenama paleozoika i verfenskim naslagama	11 000 ha
Ukupno	<u>563 000 ha</u>



Karta boniteta  
tala Like  
M 1 : 300 000





## A. HIDROMORFNA TLA KRŠKIH POLJA

Na području Like ustanovljena su dva podpodručja kartografskih jedinica hidromorfni tala:

1. Tla na aluvijalnim nanosima, kod kojih se uočava proces sedimentacije (aluvijacije) i slabiji ili jači proces hidrogenizacije.

2. Tla na zamočvarenim ilovačama i glinama, kod kojih dominira jači proces gleizacije.

### 1. Tla na aluvijalnim nanosima

Ova su tla nastala uz potoke i rijeke, na pijescima, šljuncima i ilovačama. Ovamo pripadaju sljedeće kartografske jedinice: 14, 16, 18 i 19. Iz legende karte boniteta tala vidljivo je da su najrasprostranjenija tla kartografske jedinice 16, tj. aluvijalno karbonatna neglejasta i slabo do umjereno amfiglejasta tla. Nalazimo ih u Koreničkom polju uz vodotok Zrmanje, kod Brušana i Klanca. Ponajviše su osrednje duboka do duboka, ilovasto pjeskovita, ili slabo skeletoidna do skeletna. Većinom su karbonatna, slabo do dosta humozna, umjereno dobrog boniteta. Iskorištavaju se ekstenzivno za oranice. Zbog blizine vodotoka ova tla bi se na određenim površinama mogla natapati i uz odgovarajuću gnojidbu na njima znatno podići stvarna plodnost i za povrtne kulture.

Aluvijalna tla kartografskih jedinica 14 i 19 izrazitije su hidrogenizirana, a znatnim dijelom i plavljena, u kraćim ili dužim vremenskim razdobljima. To su većinom ilovasta i glinasto ilovasta tla pod prirodnim vlažnim i mokrim livadama.

Osobito su zanimljiva geneza i svojstva aluvijalno karbonatnih amfiglejastih tala na jezerskim sedimentima kartografske jedinice 14 (Švica i Brlog u dolini Gacke), gdje je sadržaj  $\text{CaCO}_3$  između 70-95%, a profil tla ponegdje ispunjen cementiranim vapnenim konkretijama.

### 2. Tla na zamočvarenim ilovačama i glinama

Ova su tla nastala u uvjetima prekomjernog vlaženja vlastitom oborinskom vodom zbog slabije vodopropusnosti, ali i utjecajem stranih poplavnih voda.

Na području Like istražene su tri kartografske jedinice zamočvarenih tala: 23. mineralno močvarna umjereno amfiglejasta tla; 212. mineralno močvarna i mineralno organogeno močvarna glejna tla; 218. organogeno močvarna tla (niski treset).



23. *Mineralno močvarna umjereno amfiglejasta tla*

Pojačano vlaženje uvjetovano je više vlastitom oborinskom, ali i stranom vodom. Glej horizont nalazi se na dubini od 50-150 cm. Tekstura im je glinasto ilovasta. Reakcija ovih tala je slabo kisela. Iskorištavaju se isključivo kao prirodne livade. Postoje uvjeti poboljšanja njihovog vodnog režima, ako se zaštite od utjecaja vlaženja stranom vodom, što bi omogućilo i iskorištavanje ovih tala na određenim površinama i za kulturu oranice. Nalazimo ih jugozapadno od Gospića u slivu rijeke Nevčice, i u centralnom dijelu Krbavskog polja.

212. *Mineralno močvarna i mineralno organogeno močvarna glejna tla*

Ova su tla nastala na makrouvalama, gdje doticaj stranih voda s okolnih brda i vodotoka nadmašuje mogućnosti prirodnog odtoka, a propusnost tla je zbog teže teksture slaba. Samo na Krbavskom polju je kod ovih tala lakša pjeskovito šljunkovita tekstura već na dubini od oko 50 cm.

Na osnovi sadržaja humusa, a s time u vezi i intenziteta hidrogenizacije ova tla možemo podijeliti na:

a. Mineralno močvarna glejna tla su manji dio vegetacijskog razdoblja pod prekomjernim vlaženjem i sadrže oko 10% organske tvari u A-horizontu. Nalazimo ih kod Trnovca i u centralnom dijelu Krbavskog polja.

b. Mineralno-organogeno močvarna glejna tla koja su prekomjerno vlažena skoro cijele godine i sadrže 10-20% organske tvari u A-horizontu. Nalazimo ih u najnižim dijelovima Krbavskog polja, kod Sinca, Dabra, Bijelog Polja i Krbavice.

Na tlima kartografske jedinice 212 obavljeno je u prošlosti određeno odvodnjavanje od kojeg spominjemo: na močvarama kod Trnovca 1792 god. iskopom odvodnog kanala do Debelog Brda, te se na taj način jedan dio mogao iskoristiti za livade. Na Krbavskom polju poslije 1893. god. obavljalo se čišćenje ponora, ali su sada tamo ponovno mokre livade slabe kvalitete. I drugdje su provođene određene mjere obrane od poplava manjeg opsega.

218. *Organogeno močvarna tla (niski treset)*

Ova tla nalazimo na relativno malim površinama od oko 121 ha kod Sinca, Dabra i Krbavice. Zbog jakog vlaženja nakuplja se organska tvar preko 22%, i kod Sinca dubina treseta prelazi 60 cm, a od 60-80 cm dubine sadržaj organske tvari iznosi 11%, a tekstura je ilovasta, s neutralnom reakcijom.



Zbog malih površina i nepovoljnih reljefskih uvjeta (izrazite mezouvale) ova tla nemaju važnosti za poljodjelsko iskorištavanje, te ove površine treba sačuvati za slobodnu prirodu.

## B. AUTOMORFNA TLA KRŠKIH POLJA

Osnovna značajka ovih tala je vlaženje samo oborinskim vodama. Dijelimo ih prema matičnom i geološkom supstratu iz kojih su nastala. Upoznat ćemo ih iz opisa geneze i njihovih svojstava po geomorfološkim skupinama, te ih možemo podijeliti na tla:

- 3. geomorfološka skupina na diluvijalnim ilovačama;
- 4. geomorfološka skupina na diluvijalnim pjescima;
- 6a. geomorfološka skupina na kvartarnim kršincima;
- 6b. geomorfološka skupina na matičnom supstratu pretežito diluvijalnih naslaga i reliktnih crvenica, pjeskulja i šljunka, koje prekrivaju gromadne stijene tvrdih vapnenaca i dolomita.

### 310. *Podzolasta lesivirana smeđa vrištinska tla (ilimerizirana akrična)*

Ova su tla nastala u južnom dijelu Krbavskog polja, na jednoj makrouzvisini oko 650 m nadmorske visine, višoj od sjeverno zamočvarenog terena Hrzić polja (630 m nadmorske visine).

Geološki i matični supstrat ove makrouzvisine su mlađe diluvijalne naslage (Poljak, 1939.), a tvrdi vapnenci nisu ustanovljeni niti na usjecima nekoliko metara dubine.

Od podzolasto lesiviranih smeđih vrištinsko bujadičnih tala kartografske jedinice 613 Ličkog polja razlikuju se po nižem kapacitetu za zrak i nižom vodopropusnošću.

Tekstura ovih tala je glinasto ilovasta, reakcija kisela i osrednje humozna. Uz pojačanu gnojidbu i humizaciju ova tla bi se mogla privesti racionalnijem iskorištavanju. Površine ovih tala zauzimaju oko 600 ha i ne obrađuju se, a na njima se nalaze tragovi nekadašnjih slogova.

### 49. *Eolska pjeskovita tla "živi pijesci" (Arenosoli)*

Nalazimo ih u sjeverozapadnom dijelu Krbavskog polja u Laudonovom gaju i bližoj okolini. Prema Poljaku, 1939., nastala su iz fliš-pješčenjaka eocenskih naslaga kod Kozjana i Bunića za vrijeme diluvija, kada je pod utjecajem oborinskih voda tekućica ovaj pješčenjak pretvoren u pijesak. Ova tla zauzimaju oko 480 ha.



Vanjska morfologija odlikuje se valovitim reljefom podsjećajući na dine kao i podravski pjesci. Pijesak je na izvjesnim položajima i sada pokretan. Na jednom dijelu ovih tala zasadio je general Laudon lijepu šumu hrasta kitnjaka, a na drugim je dijelovima u novije doba provođeno pošumljavanje crnim borom.

Pijesak je rastresit, slabo kisele reakcije, vrlo slabo humozan, te vrlo niskog sadržaja fiziološki aktivnog fosfora i kalija.

## 6. Geomorfološka skupina automorfni tala krških polja

Ovu geomorfološku skupinu automorfni tala krških polja Like u odnosu na geološki i matični supstrat možemo podijeliti na sljedeće podskupine:

6 a. Tla kod kojih tvrdi vapnenci i dolomiti predstavljaju i geološki i matični supstrat u obliku kvartarnih kršinaca na kojima su se razvila plitka i osrednje duboka tla: rendzine i smeđa tla kartografskih jedinica 63 i 64.

6 b. Tla kod kojih tvrdi vapnenci i dolomiti pretežito predstavljaju geološke supstrate, a matični supstrati od kojih su se ova tla razvila su manjim dijelom reliktna crvenice, a većim dijelom diluvijalne naslage pijeska, šljunka i ilovače izmiješane sa zemljom crvenicom koje su prekrile tvrde vapnence i dolomite, što ih u obliku gromadnih stijena nalazimo na površini zemljišta. Na ovim matičnim supstratima razvile su se sljedeće kartografske jedinice tala: crvenice lesivirane s kartografskim jedinicama 611, 611<sup>a</sup>, 611<sup>b</sup>, zatim podzola lasta lesivirana smeđa vrištinsko bujadična tla i crvenice lesivirane s kartografskim jedinicama 613, 613<sup>a</sup>, 613<sup>b</sup> i 614.

### 63. *Rendzine i smeđa tla na kvartarnim kršincima (Rendzine)*

Ova tla zauzimaju oko 5700 ha i nalazimo ih u južnom dijelu Krbavskog polja, na Koreničkom polju, Donje Lapačkom i Gackom polju.

Rendzine krških polja razlikujemo od rendzina brdsko planinskih predjela s kartografskim jedinicama 61 i 67 po genezi, jer su prve nastale na pretaloženim kvartarnim kršincima, pa im je i unutarnja morfologija različita i sadrže manje tla sitnice. To su plitka skeletoidno-skeletna tla oko 15-20 cm dubine, neutralne do alkalične reakcije, na kojima je i pošumljavanje vrlo otežano.

Smeđa tla na kvartarnim kršincima u ovoj kartografskoj jedinici zauzimaju manje površine, osrednje su duboka (50-90 cm) i na njima se uzgaja ječam.

### 64. *Smeđa tla i rendzine na kvartarnim kršincima*

Ova kartografska jedinica asocijacije osrednje dubokih smeđih tala i plitkih rendzina nalazi se u južnom dijelu Krbavskog polja, gdje su smeđa, osrednje duboka tla izrazito dominantna.



Na genezu ovih tala pretežito su utjecali nanosi kvartarnih kršinaca, ali manjim dijelom i nanosi tala s položaja verfenskih naslaga susjedne južne uzvisine oko Udbine.

Reakcija smeđih tala je slabo kisela, dosta su humozna i dobre prirodne dreniranosti. Ako usporedimo bonitet smeđih tala i rendzina možemo zaključiti da su osrednje duboka smeđa tla 2.-3. bonitetnog razreda, a rendzine 5.-6. bonitetnog razreda. Smeđa tla su pogodna za sve oranične usjeve koji se uzgajaju u Lici, dok su rendzine nepodesne za obradu.

#### 611. *Crvenice lesivirane i deluvijalne (crvenice ilimerizirane i koluvijalne)*

Duboka tla lesiviranih i deluvijalnih crvenica nalazimo na sjevernom obodu Ličkog i na znatnom dijelu Gackog polja, zatim na manjim površinama Koreničkog i Gračačkog polja. Na uskom pojasu južnih padina sjevernog ruba Ličkog i Gračačkog polja prevladava relativno toplija makroklima šume hrasta medunca s crnograbom (*Seslerieto-Ostryetum*).

Ova tla su podtip tipičnih crvenica, a na manjim površinama nalazimo u asocijaciji s njima podzolasta lesivirana smeđa vrištinsko bujadična tla, koja na blagim padinama bez zaštite trajne vegetacije lako erodiraju, pa na površini izbijaju dublji horizonti crvenice.

O postanku crvenica ima više teorija, a za naša pedološka shvaćanja najbliža je Tućanova (1912.) hipoteza po kojoj su naše crvenice tipovi tala, nastali iz netopivog ostatka tvrdih vapnenaca, te da su reliktno tvorevine na kojima su djelovali daljnji pedogenetski procesi.

Lesivirane crvenice su duboka tla glinasto-ilovaste do ilovasto-glinaste teksture u gornjem, a glinaste u donjim horizontima. Zbog lesivaže gornji horizonti su izbljedili, a ponegdje ova tla prelaze u podzolaste crvenice.

Lesivirane crvenice su teže za obradu od vrištinsko bujadičnih tala, te ih poljodjelci Ličkog polja nazivaju "jedre" ili "žive" zemlje i smatraju ih plodnijima od bujadnica.

Reakcija ovih tala je kisela, dosta su humozna (oko 3.5 - 4%), a dušik je vezan u organskom obliku koji je biljci nepristupačan. Sadržaj biljci usvojivog kalija je nedovoljan do osrednji, a fosforom izrazito nedovoljan. Opći bonitet lesiviranih crvenica kreće se od 50-62 bonitetna boda tj. od 4-5 bonitetna razreda. Lesivirane crvenice se velikim dijelom iskorištavaju za ekstenzivne oranice, ali znatnim su dijelom pod degradiranim šumarcima koji se iskorištavaju za ekstenzivnu ishranu stoke.

Treba istaći da je na većem dijelu ovih tala zastupljena stjenovitost i kamenitost površine zemljišta, pa u takvim predjelima postoje znatne poteškoće za primjenu suvremene mehanizacije za oranične kulture. S obzirom na postojeće povoljne položaje zaštićene od hladnih sjevernih vjetrova



lesivirane crvenice predstavljaju potencijalno dobra staništa za razvoj voćarstva (šljiva, jabuka i krušaka), kako na to upućuju analize makroklimе šume hrasta medunca s crnograbom po Miljkoviću (1984.) i zapažanja Kovačevića I. (1976.), na području Gračaca. Ocjena makroklimе za navedene voćne vrste kreće se od 45-55 bonitetnih bodova od mogućih 60 bodova za Hrvatsku.

613. *Podzolasta lesivirana smeđa vrištinsko bujadična i crvenice lesivirane (ilimerizirana akrična i crvenice ilimerizirane)*

Ova kartografska jedinica tala zauzima najveći dio Ličkog i Gackog polja, s tom razlikom da su na Ličkom polju manje zastupljene lesivirane crvenice, a u Gackom polju znatno više. Manje površine ovih tala nalazimo sjeverozapadno od Brinja, zatim kod Babinog polja istočno od Vrhovina i kod Ličkog Petrovog Sela, na ukupnim površinama od oko 46 500 ha. Iako su površine ovih tala u odnosu na sveukupni teritorij Like (563 000 ha) relativno male, a bez intenzivnih agromelioracija vrlo niskog boniteta tla, one predstavljaju jedine površine u Lici na kojima se može zbog većinom povoljnog ravnog do ustalasanog reljefa, te povoljnog položaja uz glavne prometnice razviti jaka biljna proizvodnja na oranicama, a na zaštićenim položajima i voćarska proizvodnja.

Uz kartografsku jedinicu 613 najviše su zastupljeni razredi stjenovitosti i kamenitosti površine zemljišta 613<sup>a</sup>, a manje 613<sup>b</sup>. Kartografska jedinica 614 između Gospića, Smiljana i Klanca po tipu tla pripada također vrištinsko bujadičnim tlima, ali za razliku od kartografske jedinice 613 ovdje nisu zastupljene lesivirane crvenice i nema gromadnih stijena na površini zemljišta.

Dosadašnja istraživanja vrištinsko bujadičnih tala, osobito Gračanina (1931.), razjasnila su genezu i bitna svojstva ovih tala. Smatramo da je potrebno ponovno se osvrnuti na neke specifičnosti geneze i svojstva ovih osebujnih tala.

Prema Gračaninu, 1931., Poljaku, 1939., Kovačeviću, 1956., i Tumaču geološke karte SFRJ, 1971. možemo zaključiti da na području Ličkog polja, gdje je glavna vrištinsko bujadičnih tala, prevladava matični supstrat debljih naslaga diluvijalnog pijeska i šljunka izmiješanih sa žučkastom ilovačom i crvenicom, snesenih s okolnih brda u nekadašnje diluvijalno jezero. Svi ovi istrošeni i izluženi nanosi prekrivaju geološki supstrat tvrdih vapnenaca i dolomita, koji kao gromadno stijenje strše iznad površine zemljišta s pokrovnošću od 0 - 2% i predstavljaju znatne poteškoće pri obradi tala. Samo oko 0,5 m udaljeno od ovih gromadnih stijena tlo je kisele reakcije s vegetacijom vrijeska i bujadi ("lički paradoks"), što nas također upućuje da je okolno tlo podrijetlom od ranije izluženih diluvijalnih naslaga.



Na sjevernom rubu Ličkog polja, te oko osamljenih brda i prema Gračacu nalazimo reliktno crvenice kao matični supstrat vrištinsko bujadičnih tala.

Znatne razlike u osobinama matičnog supstrata na pojedinim lokalitetima uzrokom su i velikim razlikama u fizikalnim svojstvima vrištinsko bujadičnih tala, dok su kemijska svojstva više ujednačena.

Sadržaj humusa u gornjem horizontu iznosi u prosjeku 5-6%, koji je kiselog karaktera. Obavljene kemijske analize, Gračanin, 1931., i Kovačević, 1956., pokazuju s dubinom tla porast seskvioksida rastvorenih u 10% ili 20%-tnoj solnoj kiselini što uz porast čestica promjera  $< 0.01$  mm i koloidnih čestica  $< 0.002$  mm upućuje na izrazitu lesivažu i podzolasti proces.

Škorić, 1977., navodi da se u perhumidnim zonama Hrvatske na sličnim matičnim supstratima nalaze lesivirani podzolirani varijeteti tala, kojima smo dali kombinirani naziv: podzolasta lesivirana smeđa vrištinsko bujadična tla, Kovačević, 1985.

Razmatrajući fizikalna svojstva vrištinsko bujadičnih tala u gornjim horizontima 0-35-50 cm potrebno je posvetiti posebnu pažnju sadržaju grubo koloidnih čestica promjera  $< 0.002$  mm, vrlo značajnih za fizikalno kemijska svojstva tala, kao i vrijednostima volumne specifične težine tala.

Ocjenjujući mehanički sastav vrištinsko bujadičnih tala bez naglaska na važnost sadržaja grubo koloidne gline u gornjim horizontima, Gračanin, 1931., Kovačević, 1956., dolazimo do zaključka da su ova tla većinom u gornjim horizontima lakša, tj. ilovasta do glinasto ilovasta, a u dubljim horizontima ilovasto glinasta i glinasta. Samo ponegdje nailazimo na manji postotak silikatnog šljunka u gornjim i donjim horizontima. Na osnovi toga može se stvoriti dvojbeni zaključak da ova tla prema mehaničkom sastavu mogu posvuda poslužiti kao stanište za poljodjelske i šumske kulture.

Međutim, navedena istraživanja pokazuju da znatan broj profila vrištinsko bujadičnih tala sadrži ispod 5% grubo koloidne gline, te ih možemo klasificirati kao vrlo slabo koloidna tla (a takve su vrijednosti kod pjeskovitih tala) ili su slabo koloidna sa 5-10% sadržaja grubo koloidne gline.

Isto tako znatan broj profila ovih tala pokazuje u gornjim horizontima vrijednosti volumnih specifičnih težina niže od 1, dok kod tala s povoljnim bonitetom one iznose od 1,2 - 1,5. Zbog toga su vrištinsko bujadična tla na takvim površinama visoke vodopropusnosti, što omogućuje brzo ocjeđivanje oborinske vode, brže isušivanje tla, kao i pojačani gubitak biljnih hraniva.

Zbog nepovoljnih osobina vrištinsko bujadičnih tala opravdano je kod utvrđivanja razvojnog stupnja i prema tome općeg boniteta tla, primijeniti niže vrijednosti prije primjene intenzivnih agromelioracija, pa bi stoga vrijednost općeg boniteta tla iznosila 35 bonitetnih bodova, a ne kao dosada 45 bonitetnih bodova.



Problemima melioracije vrištinsko bujadičnih tala bavili su se Vitasović i Kolaković, 1958, Rančić et al., 1961, Kolaković, 1967., pa su na temelju poljsko pokusnog i laboratorijskog ispitivanja na Oštarijama i Ličkom polju postigli vrlo značajne rezultate. Ipak isti autori ističu da je potrebno daljnje izučavanje najprikladnijih količina i omjera mineralnih gnojiva, kao i vremena njihove primjene, te uloge mikroelemenata.

Prema osobinama vrištinsko bujadičnih tala, njihovih fizikalnih i kemijskih svojstava, sadržaj biljci pristupačnih hraniva, te prema rezultatima poljsko pokusnog rada možemo zaključiti:

1. U prvim godinama privođenja kulturi vrištinsko bujadičnih tala potrebno je upotrijebiti veće količine mineralnih gnojiva i to posebno fosfornih i dušičnih gnojiva, jer bez tih gnojiva nisu se uopće postizali prirodni. U početku privođenja vrištinsko bujadičnih tala kulturi, nije potrebno gnojiti kalijem ili ga primijeniti u malim količinama.

2. Stajski gnoj u kombinaciji s umjetnim gnojivima daje bolje rezultate nego samo primjena umjetnih gnojiva.

3. U Oštarijama kalcifikacija je pokazala ekonomski opravdane rezultate, dok je na Ličkom polju izostao pozitivan učinak kalcifikacije.<sup>1</sup>

4. Da bi se povećala volumna specifikacija težina tla u Oštarijama se primjenjivalo valjanje, ali je povišenje prinosa bilo malo i nepravilno.

5. Radi povećanja plodnosti vrištinsko bujadičnih tala zaoravalo se 400 mtc. crvenice, što se nalazila u blizini pokusnog polja u Oštarijama, da bi se povećao sadržaj čestica 0,002 mm, koji je do dubine od 35 cm iznosio 3.6-4.2%. Zaoravanje crvenice u tlo poljodjelci Korduna nazivaju "ilovačenje".<sup>2</sup>

Mehanički sastav kod pedoloških istraživanja 1931. i 1956. te neko vrijeme i kasnije određivao se u zagrebačkim laboratorijama za I. - IV. kategoriju čestica elutrijskom, a grubo koloidnu glinu < 0.002 mm sedimentacijskom metodom. Poslije je primjenjivana samo sedimentacijska metoda s dodavanjem dispergensa, a rezultati starije i novije metode su usporedivi.

---

<sup>1</sup>Ove se razlike mogu protumačiti time što je na Oštarijama primijenjen dolomitni saharoidni pijesak (100 mtc/ha), a na Ličkom polju primijenjen je kninski vapnenac (100 mtc/ha), koji se kao pračkasti jezerski sediment lako isprao iz tla. Na krajnjem donjem sjevernom rubu Velebita tik u vrištinsko bujadična polja nalazimo nekoliko nalazišta saharoidnog lako drobitog dolomitnog vapnenca.

<sup>2</sup>Prema iskustvima poljodjelaca Korduna, zaoravanje crvenice iz bližih iskopa u vrištinsko bujadična tla, pokazalo je pozitivne rezultate, zasigurno zbog pliće obrade. Razlog za negativan učinak ilovačenja u Oštarijama, može biti i u nepovoljnoj kvaliteti, odnosno količini koloidne gline u zaoravanoj crvenici.



Da bi se dobili pouzdani zaključci svih navedenih mjera melioracije vrištinsko bujadičnih tala, potrebno je nastaviti poljsko pokusnim radovima i uz primjenu laboratorijskih analiza i diferencirani pristup agromeliorativnih mjera zbog raznolikosti fizikalno-kemijskih svojstava tala na različitim lokalitetima.

To upućuje da je prije širokog provođenja melioracije ovih tala potrebno izraditi detaljne pedološke karte sa svim potrebnim analizama fizikalnih i kemijskih svojstava, posebice sadržaja biljci pristupačnih hraniva (fosfora, kalija i dušika) kao i sadržaja mikroelemenata (bora, bakra i molibdena).

615. *Smeđa lesivirana, crvenice lesivirane, rendzine (Smeđa krečnjačka lesivirana, crvenice lesivirane, rendzine)*

Ova tla nalazimo na manjim površinama jugoistočno od Vrhovina preko Turjanskog do Krbavice i na jednom lokalitetu kod Mazina.

Asocijacija ovih tala razvila se na manjim blago nagnutim poljima. Najzastupljenija su smeđa lesivirana tla, koja su po stupnju lesiviranosti, reakciji tla srodna vrištinsko bujadičnim tlima. Nešto plodnije su crvenice lesivirane.

Dublja tla iskorištavaju se dijelom za oranice, ali i za prirodne travnjake. Plitka tla, rendzine koje zapremaju manje površine s nižim stupnjem stjenovitosti i kamenitosti površine zemljišta iskorištavaju se za pašnjake.

## C. KRŠEVITA TLA LIKE

Krševita tla Like pripadaju 6. geološkoj skupini tala brdovitog i padinskog reljefa, većinom strmih, manje blagih padina i još manje zaravni. Zbog takvog reljefa i geološkog supstrata tvrdih vapnenaca i dolomita ovdje su se razvila plitka tla, a na rijetkim enklavama udolica i ponegdje na zaravnima osrednje duboka tla. Matični supstrati su tvrdi vapnenci i dolomiti, kao i ostaci reliktnih i recentnih crvenica, zatim smeđih krečnjačkih tala, sačuvanih od površinske i dubinske erozije vodom. Površine ove velike geološke skupine tala zauzimaju najveći dio Like s oko 453.000 ha.

Zbog dominantnosti površina krševitih tala u Lici treba ovim tlima posvetiti veću pažnju u daljnjem istraživanju njihove pedogeneze i racionalnijeg iskorištavanja, pretežno za šumske kulture i krmnu bazu za stoku.

Prema fizikalno kemijskim svojstvima tvrdih vapnenaca i dolomita, osobinama rezidualnih ostataka tala i reljefskim uvjetima njihovog daljnjeg razvoja možemo krševita tla klasificirati na sljedeće geomorfološke podskupine:



a. Tla na saharoidnim pretežno dolomitnim vapnencima s rendzinama i smeđim vapnenačkim tlima kartografske jedinice 61 i razredima stjenovitosti i kamenitosti zemljišta: 61, 61<sup>a</sup>, 61<sup>b</sup>, 61<sup>c</sup>, 61<sup>d</sup>.

b. Najrasprostranjenija smeđa tla, rendzine - brdske i planinske crnice, crvenice na tvrdim vapnencima i dolomitima s kartografske jedinice 67 i razredima stjenovitosti i kamenitosti zemljišta: 67, 67<sup>b</sup>, 67<sup>c</sup>, 67<sup>d</sup> i 67<sup>e</sup>.

c. Tla na tvrdim vapnencima s plitkim i osrednje dubokim crvenicama kartografske jedinice 69 s razredima stjenovitosti i kamenitosti zemljišta: 69, 69<sup>b</sup>, 69<sup>c</sup> i 69<sup>d</sup>.

#### 61. *Rendzine i smeđa vapnenačka tla na dolomitima i vapnencima (rendzine i smeđa tla)*

Tla ove kartografske jedinice nalazimo oko Dabra do Saborskog, Končarevog kraja do Plitvica, od Zrmanje do blizu Gračaca te kod Nebljusa sjeverno od D. Lapca. Razvila su se većinom na geološkom supstratu dolomitnih saharoidnih vapnenaca, a jednim dijelom i na tvrdim vapnencima.

Ovdje su zastupljene sljedeće sistematske jedinice tala: rendzine, krečnjačke dolomitne crnice, smeđa vapnenačka tla i tipična lesivirana. Manje su zastupljena tla tipa crvenica, zasigurno zbog veće vododržnosti saharoidnih dolomitnih vapnenaca, jer je geneza crvenica vezana uz suše i toplije geološke supstrate.

Reakcija ovih tala je slabo kisela, neutralna do slabo alkalična. Prema sadržaju humusa možemo ih ocijeniti da su prilično dosta do vrlo humozna. Tekstura je pretežno ilovasta do ilovasto pjeskovita s raznim postotkom pijeska, šljunka i kamena u profilu tla. Prema vodnom režimu tla su suha, velikim dijelom svježja, ali i vrlo suha.

Bonitet ovih tala zavisi poglavito o njihovoj dubini, a većinom pripadaju 6. bonitetnom razredu. Bonitet zemljišta je zbog padinskog reljefa znatno niži.

Stupanj stjenovitosti i kamenitosti zemljišta površine ovih tala je većinom nizak, pa su ona pogodna za prirodne travnjake, pašnjake i livade, čija se proizvodna sposobnost može znatno povećati samo primjenom umjetnih gnojiva. Blizina čestih izvora omogućuje napajanje stoke.

Manje zastupljena osrednje duboka smeđa vapnenačka i lesivirana tla pogodna su i za druge kulture na oranici (krumpir, kukuruz, strna žita). Najveći je dio ovih tala zbog nepovoljnog jače nagnutog reljefa pod kulturom šume.

Površine tala ove kartografske jedinice su značajne (oko 65 000 ha) i predstavljaju u biljno proizvodnom i rekreativnom smislu posebnu vrijednost pa ih stoga treba racionalno iskorištavati uz primjenu svih poznatih mjera zaštite tla i vode.



67. *Smeđa tla, rendzine - brdske i planinske crnice, crvenice (Smeša na krečnjaku i dolomitu, crvenice, krečnjačko dolomitne crnice)*

Ova kartografske jedinica tala zauzima oko 375 000 ha, tj. najveći dio površina krševitih tala Like. Najveći dio Velebita zastupljen je ovim tlima, a skoro isključivo Mala i Velika Kapela kao i Plješivica, gdje prevladavaju strme, ponegdje i vrletne padine osim manjih površina zaravni. Sjeverne padine Velebita kao i pretežni dio navedenih planina prekriveni su šumom.

Na centralnom dijelu Like (Lička visoravan) osim zaravni nalazimo i padinski reljef s udolicama, manjim poljima i vrtačama, jer su velikim dijelom šume iskrčene, ili su preostale degradirane šume, zasigurno zbog blizine naselja. Stoga je ovdje visok stupanj krševitosti, što je posljedica intenzivne erozije vodom u daljoj i bližoj prošlosti.

Sva tla ove kartografske jedinice nastala su od netopivog ostatka tvrdih vapnenaca i dolomita, ali su se najvećim dijelom razvijala na matičnom supstratu reliktnih crvenica i smeđih tala. Može se zaključiti da rendzine kao inicijalna tla nastaju i u novije doba na geološkom supstratu tvrdih vapnenaca i dolomita, a daljnjim razvojem i produbljivanjem mogu prijeći u plitke crvenice (većinom na južnim padinama) ili u smeđa tla.

Značajno je da već prvotne rendzine zbog perhumidne klime brzo gube karbonate, te negativno reagiraju na solnu kiselinu, a mogu biti i neutralne do slabo kisele reakcije.

Većinom su tla ove kartografske jedinice plitka do osrednje duboka (10-60 cm), a samo na neznatnim površinama zaravni i uvala gdje su smeđa tla, smeđa lesivirana i crvenice lesivirane, ona su duboka 60-150 cm. Reakcija ovih tala kreće se od neutralne do slabo kisele. Humoznost rendzina doseže do 10%, a kod tipičnih smeđih tala i crvenica 5-8%. Stupanj vlažnosti (vodni režim) u zavisnosti od dubine tla kreće se od vrlo suhog do polusuhog, ponegdje svježeg tla.

Bonitet tla ovih površina zavisi ponajviše o dubini te prevladava 6. i 7. bonitetni razred, a samo na neznatnim površinama uvala i zaravni 4.-5. bonitetni razred tala. Opći bonitet zemljišta zbog visokog stupnja stjenovitosti i kamenitosti kao i velike nagnutosti zemljišta veoma je nizak.

U odnosu na bonitet zemljišta ove površine zemljišta najvećim su dijelom povoljne za kulturu šume, koja dobro iskorištava dublje tlo između stijena vapnenca i dolomita. Stoga je nužno na postojeće površine šuma primjenjivati sve poznate mjere zaštite tla i vode.

Na većem dijelu pašnjaka treba provesti pošumljavanje, a na osrednje blagim i umjereno strmim padinama postojećih pašnjaka, osnivati pregonsko napasivanje uz obskrbu ljudi i stoke vodom, te izgradnjom puteva.



Za svestranije uređenje zemljišnog prostora kartografske jedinice 67, a isto tako kartografskih jedinica 61 i 69 potrebno je izrađivati opsežne studije, koje bi se oslanjale prije svega:

1. Na postojeću pedološku kartu Hrvatske mjerila 1:50 000, Zavoda za pedologiju u Zagrebu, uz koju treba izraditi i posebnu kartu boniteta tala;

2. Na izradu karte nagnutosti zemljišta Like u mjerilu 1:25 000, koja će uz kartu boniteta tala i kartu klimatsko-vegetacijskih područja s bonitetom makroklimе omogućiti i izradu preglednih karata općeg boniteta zemljišta i boniteta zemljišta katastarskih kultura;

3. Na postojeću klimatsko-vegetacijsku kartu 1:500 000 (Bertović, 1975.);

4. Na primjenu metodike utvrđivanja boniteta tla i zemljišta koju je izradila skupina autora: Bertović, 1975., Kovačević P., 1983., Kovačević, J., 1985., Licul et al., 1973-1975., Martinović, 1973., Mihalić, 1984., Miljković, 1984., Kovačević et al. 1987., koju treba usavršavati u odnosu na ekologiju poljodjelskih i šumskih kultura.

Za provedbu takve studije zasigurno će biti potrebno izraditi još detaljnije pedološko-kartografske i ekološke osnove u mjerilu 1:5 000 do 1:25 000.

#### 69. *Crvenice plitke i osrednje duboke (Crvenice plitke i osrednje duboke)*

Crvenice nalazimo na manjim površinama među krševitim tlima Like oko Švice, Brloga, Podlapače i drugdje, ukupno oko 12 000 ha.

Kod kartografske jedinice 69 prevladavaju tipične crvenice s većim stupnjem krševitosti, dok kod kartografske jedinice 611 prevladavaju lesivirane crvenice s manjim stupnjem krševitosti.

Crvenice kartografske jedinice tla 69 razvile su se kao i kartografska jedinica 611 na području šume Seslerio Ostryetum, tj. na predjelima nešto toplije klime Like.

Ova nas činjenica upućuje na razmišljanje da je toplija klima a i matični supstrat tvrdih vapnenaca uvjetovao razvoj ove kartografske jedinice tala tipa crvenice, koja je srodna crvenicama srednje Dalmacije. Međutim, zbog blago nagnutog reljefa kartografske jedinice 69 možemo zaključiti da su ova tla nastajala nakon krčenja šuma, te je zbog erozije na određenim površinama izbila na površinu reliktna crvenica.

Plitke crvenice su ovdje neutralne reakcije, dosta humozne i suhe. Osrednje duboke crvenice su slabo kisele do neutralne reakcije i slabo do dosta humozne.

Plitke crvenice su pod pašnjacima, a osrednje duboke crvenice se manjim dijelom iskorištavaju za oranice, a mogu se na zaštićenim položajima iskorištavati za nasade voćaka (šljiva, jabuka, krušaka), Miljković I., 1984., Kovačević I., 1976.



## D. TLA NA TVRDIM I POLUTVRDIM NEKARBONATNIM STIJENAMA PALEOZOIK I VERFENSKIM NASLAGAMA

Na ovim najstarijim supstratima razvila su se srodna tla, koja su obuhvaćena kartografskom jedinicom 72 na priloženoj karti boniteta tala.

### *72. Smeđa i kiselo smeđa tla*

Tla ove kartografske jedinice razvila su se na dvije geološke formacije:

a. Na paleozojskim nekarbonatnim stijenama jugoistočnih padina Velebita od Brušana do Ričice, gdje su česti izvori vode.

b. Na nekarbonatnim verfenskim naslagama, većinom škriljevcima različite tvrdoće, na području sjeveroistočno od Gračaca (Bruvno, Pusto polje), oko Udbine i D. Srba. Na paleozojskim nekarbonatnim stijenama razvila su se smeđa i kiselo smeđa lesivirana, a na strmijim padinama Velebita i humusno silikatna tla (ranker). Ovdje su u pravilu tla plitka do osrednje duboka.

Na verfenskim naslagama sjeveroistočno od Gračaca i oko Udbine pretežito su osrednje duboka i nalazimo ih na zaravnima, blagim padinama i manjim poljima, gdje ponegdje, posebno oko Udbine imaju osobine crvenih ilovača kao i tla kod Vukmanića južno od Karlovca.

Zajedničke osobine 72. kartografske jedinice tala su kisele reakcije, dosta humozna, a po stupnju vlažnosti suha i polusuha tla. Bonitet tla kreće se od 4. do 6. bonitetnog razreda.

Na paleozojskim stijenama Velebita strmijeg reljefa ova su tla većinom pod šumom, a na tlima verfenskih naslaga kod Gračaca i Udbine pod pašnjacima i livadama, te ponegdje oranicama.

## ZAKLJUČAK

Lika je područje krških polja i krševitih tala na jugozapadu Hrvatske i prema poljodjelskoj rajonizaciji pripada planinskom podrajonu. Okružena je planinama: Velebit (1878 m), Mala Kapela (1280 m), Velika Kapela (1503 m) i Plješivica (1657 m). Između ovih planina nalazimo visoke krške ravnjake i krška polja od 450 - 700 m nadmorske visine.

U Lici su zastupljena sljedeća glavna klimatsko vegetacijska područja: I. šuma *Querceto carpinetum croaticum* (južno podpodručje) na visini od 350-600 m sa srednjom godišnjom temperaturom od 9.6 °C i srednjom godišnjom količinom oborina 1614 mm; II. šuma *Fagetum croaticum montanum* na visinama od 600-800 m sa srednjom godišnjom temperaturom od 7.9 °C i srednjom godišnjom



količinom oborina od 1696 mm; III. šuma *Fagetum croaticum abietosum* na visinama od 800-1200 m sa srednjom godišnjom temperaturom od 7.5 °C i srednjom godišnjom količinom oborina od 2243 mm; IV. šuma *Fagetum croaticum subalpinum* na 1200-1500 m sa srednjom godišnjom temperaturom od 4.0 °C i srednjom godišnjom količinom oborina od 1843 mm.

Prema priloženoj karti boniteta tala (karti proizvodne sposobnosti tala) Like u mjerilu 1:300 000 istraženo je 16 glavnih tipova tala sa 32 kartografske jedinice različite krševitosti zemljišta (stjenovitosti i kamenitosti površine zemljišta).

Izračunate površine glavnih geomorfoloških skupina tala pokazuju sljedeće vrijednosti:

A. Hidromorfna tla krških polja	14 000 ha
B. Automorfna tla krških polja	85 000 ha
C. Krševita tla	453 000 ha
D. Tla na paleozojskim stijenama i verfenskim sedimentima	11 000 ha
Ukupno	<u>563 000 ha</u>

Zonalna tla zauzimaju oko 85 000 ha i od toga su oko 46 500 ha vrištinsko bujadična tla, a ostala su tla crvenice pretežito lesivirane, rendzine i smeđa tla na kvartarnim kršincima.

Najveće površine planinskih predjela i visoke krške zaravni zauzimaju (oko 453 000 ha) intrazonalna tla plitkih rendzina plitkih crvenica, plitkih i osrednje dubokih smeđih tala na tvrdim vapnencima i dolomitima s različitim, ali većinom visokim stupnjem stjenovitosti i kamenitosti površine zemljišta. Na ovim su površinama pretežito šume, a manjim dijelom pašnjaci i livade, gdje bez šumskog pokrova prevladava intenzivna erozija tla.

Relativno male površine zauzimaju intrazonalna aluvijalna, deluvijalna i hidromorfna tla.

Na paleozojskim stijenama i verfenskim naslagama razvila su se smeđa i kiselo smeđa, plitka i osrednje duboka tla.

## SUMMARY

Lika is the area of karst fields and rocky soils in the south-west of Croatia and according to agricultural classification belongs to the mountain subregion. Surrounded by the mountains: Velebit (1878 m), Mala Kapela (1280 m), Velika Kapela (1503 m) and Plješivica (1657 m). Between these mountains there are high karst plateaus and karst fields at 450-700 m altitude.

In Lika the following main climate-vegetation areas are found: I. the forests of *Querceto carpinetum croaticum* at the altitude of 350-600 m with



mean annual air temperature of 9.6 °C and mean annual precipitation 1614 mm; II. the forests of *Fagetum croaticum montanum* at 600-800 m with mean annual temperature of 4.9 °C and mean annual precipitation 1696 mm; III. the forests of *Fagetum croaticum abietosum* at 800-1200 m with mean annual temperature of 7.5 °C and mean annual precipitation 2243 mm; IV. the forests of *Fagetum croaticum subalpinum* at the altitude of 1200-1500 m with mean annual temperature of 4.0 °C and mean annual precipitation 1843 mm.

On the soil productivity map of Lika, scale 1:300.000, 16 main soil types with 32 cartographic units are given, showing different karst soil surface (rockiness and ruggedness of land surface).

The calculated surfaces of the main geomorphological soil groups evidence the following results:

A. Hydromorphic soils of karst fields	14 000 ha
B. Automorphic soils of karst fields	85 000 ha
C. Karst soils	453 000 ha
D. The soils on the paleozoic rocks and verfen sediments	11 000 ha
Total	<hr/> 563 000 ha

Zonal soils cover about 85 000 ha and from this 46 000 ha are Fern and Heather podzolic soils and the rest are Red mostly leached soils. Rendzinas and Brown soils on the quartar hard limestones.

Most of the area in mountainous and moderately high regions is occupied by Karst 453 000 ha with intrazonal shallow Rendzinas, and shallow red soils, moderately deep brown soil on hard limestone and dolomite with different, but mostly stones and high rocks.

Most of this area are forests, and there are some pastures and meadows, where without trees intensive soil erosion is dominants.

Relatively small areas are intrazonal alluvial, deluvial and hydromorphic soils.

On the paleozoic rocks and verfen sediment brown and acid brown shallow and medium deep soils have developpe.

## LITERATURA

- Bertović S.: Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj. *Acta Biologica* VII/2. Zagreb, 1975.
- Blašković V.: Enciklopedija Jugoslavije, 5. sv., str. 528-529. Zagreb, 1957.
- Degen A.: *Flora Velebitica*. Verlag der Ungar Akademie der Wissenschafte, Budapest, 1936.



- Gračanin M.: Pedološka istraživanja vriština Ličkog polja. Poljoprivredna knjižica kr. banske uprave. Zagreb, 1931.
- Gračanin M.: Pedologija (Tloznanstvo) I dio. Geneza tala. Zagreb, 1946.
- Gračanin M.: Pedologija (Tloznanstvo) II dio. Fiziografija tala. Zagreb, 1947.
- Gračanin M.: Pedologija, III dio. Sistematika tala. Zagreb, 1951.
- Horvat R.: Lika i Krbava. Povijesne slike, crtice i bilješke. Zagreb, 1941.
- Jelavić A.: Priroda krša i krških polja. Institut za jadranske kulture i melioracije krša. Split, 1982.
- Kolaković J.: Problemi privođenja ličkih vriština kulturi. Jugoslavensko društvo za proučavanje zemljišta. Vodič za ekskurziju-Zagreb 67. Zagreb, 1967.
- Kovačević I.: Gospodarske odrednice Gračaca. Posebno izdanje Agronomskog glasnika. Zagreb, 1976.
- Kovačević I.: Stoljetni izazov Senja. Posebno izdanje "Senjskog zbornika". Zagreb, 1981.
- Kovačević J.: Vegetacijski pokrov oblasti Like s agroekološkog gledišta. Elaborat-studija, Zagreb, 1955.
- Kovačević J.: Poljoprivredna fitocenologija. Zagreb, 1971.
- Kovačević J.: Bonitiranje zemljišta kultura livada i pašnjaka. Agronomski glasnik br. 3-4. str. 79-95. Zagreb, 1985.
- Kovačević P. i Juras I.: Agropedološka karta kotara Gospić. Rukopis. Zagreb, 1946.
- Kovačević P.: Tla Like s orijentacionom agropedološkom kartom. Disertacioni rad. Zagreb, 1956.
- Kovačević P.: Bonitiranje zemljišta. Agronomski glasnik br. 1-2, str. 639-691. Zagreb, 1983.
- Kovačević P.: Karta boniteta tala Hrvatske. Agronomski glasnik br. 1-2, str. 1-7 legenda karte, 1-22 listovi karte i 1-24 tekst, 1985.
- Kovačević P., Mihalić V., Miljković I., Licul R., Kovačević J., Martinović J., Bertović S.: Nova metoda bonitiranja zemljišta, Agronomski glasnik br. 2-3. Zagreb, 1987.
- Kovačević P.: Analiza numeričke obrade površina kartografskih jedinica tala Hrvatske. Agronomski glasnik br. 1-2, str. 101-120. Zagreb, 1994.
- Kramer E.: Da li je moguć Krš šumom zasaditi? Šumarski list str. 244-251, Zagreb, 1889.
- Licul R., Bišof R., Mirošević N.: Prednacrt jedinstvene metode bonitiranja zemljišta za vinograde u SR Hrvatskoj. Elaborati - studije. Zagreb, 1973-1975.
- Martinović J.: Uputstva za jedinstvenu metodu bonitiranja zemljišta katastralne kulture šuma SR Hrvatske. Institut za šumarska istraživanja. Elaborat - studija. Zagreb, 1973.
- Mihalić V.: Bonitiranje zemljišta kulture oranice. Agronomski glasnik br. 1-2, str. 49-66. Zagreb, 1984.
- Miljković I.: Bonitiranje zemljišta kulture voćnjaka. Agronomski glasnik br. 6, str. 881-919. Zagreb, 1984.



- Mosković A.: Istraživanje ličke vrištine. Glasnik ministarstva poljoprivrede br. 25, Beograd, 1929.
- Pavičić S.: Seobe i naselja u Lici. Zagreb, 1962.
- Poljak J.: Geomorfološki i hidrografski odnošaji krških polja Like. Rukopis-studija. Zagreb, 1939.
- Poljak J.: Geologijska i tektonska izgradnja. Zemljopis Hrvatske, sv. I, str. 36-80. Zagreb, 1942.
- Rančić I., Kolaković J., Klobučar B.: Prilog poznavanju kalcifikacije i gnojidbe ličkih vriština, Agronomski glasnik, br. 5, str. 22-26. Zagreb, 1961.
- Rothkegel V. und Herzog H.: Das Bodenschätzungsgesetz. Berlin, 1935.
- Stemberger M.: Problemi erozije tla u NR Hrvatskoj s osobitim osvrtom na krš. Naučne osnove borbe protiv erozije. Beograd, 1955.
- Šandor F.: Ekskurzija u Ličko i Krbavsko polje. Vijesti Geološkog povjerenstva. Zagreb, 1911-1912.
- Škorić A., Filipovski G., Ćirić M.: Klasifikacija tala Jugoslavije. Zagreb, 1973.
- Škorić A.: Tipovi naših tala. Udžbenik. Zagreb, 1977.
- Tučan F.: Terra rossa, deren Natur und Entstehung. Separat-abdruck. Stuttgart, 1912.
- Visockii G.N.: Očerki o počvah i režime gruntovih vod. Izabranie sočinania. Moskva, 1962.
- Vitasović Z. i Kolaković J.: Problemi poljoprivrednih melioracija bujadnica i vriština. Zemljište i biljka, No. 1-3, str. 483-504. Beograd, 1958.
- Wessely J.: Karstgebiet Militär - Kroatiens und seine Rettung. Agram, 1876.
- XXXXX: Statistički godišnjak NR Hrvatske. Podaci o kategorijama korištenja zemljišta po kotarevima i poljoprivrednim rajonima. Zagreb, 1954.
- XXXXX: Tumač geološke karte SFRJ 1:300.000 Savezni geološki zavod. Beograd, 1971.

Adresa autora - *Author's address*:

Primljeno: 5.09.1996.

Dr. sc. Pavao Kovačević  
Zagreb, Lovćenska 15