

Прегледни рад

UDC 631.4(497.113)  
<https://doi.org/10.2298/GSGD2302357M>

Примљено: 01. јуна 2023.

Исправљено: 17. јуна 2023.

Прихваћено: 29. јуна 2023.

## Никола Милентијевић<sup>1\*</sup>, Милана Пантелић<sup>\*\*</sup>

\* Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, Природно-математички факултет, Одсек за географију, Косовска Митровица, Србија

\*\* Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Департман за географију, туризам и хотелијерство, Нови Сад, Србија

## МОРФОЛОШКО-ГЕНЕТСКА КЛАСИФИКАЦИЈА ЗЕМЉИШТА БАЧКЕ И ЊИХОВА ГЕОГРАФСКА ДИСТРИБУЦИЈА

**Апстракт:** У раду је анализирана класификација земљишта Бачке на основу морфолошко-генетског критеријума. Класификација педолошког покривача Бачке обухвата три реда и десет класа: а) аутоморфни, б) хидроморфни и в) халоморфни ред земљишта. У аутоморфном реду земљишта чернозем представља најдоминантнији тип земљишта (94,5%), затим ритска смоница (2,67%) и ригосоли (1,26%). Чернозем је у Бачкој формиран на лесним заравнима, лесним и алувијалним терасама. Хидроморфни ред земљишта је представљен ливадским црницама (66,9%), алувијалним земљиштима (19,1%) и ритским црницама (13,1%). Ливадске црнице у Бачкој заузимају алувијалне равни аутохтоних бачких река и одликује их знатан број подтипова. У халоморфном реду земљишта солончаци имају доминантно учешће (57,7%), солонџи (32,1%) и солођи (свега 10,1%). Њихов ареал дистрибуције у Бачкој обухвата фосилне речне и лесне терасе. Повољна структура и дистрибуција плодних типова земљишта омогућава планирање одрживе пољопривредне производње у Бачкој.

**Кључне речи:** морфолошко-генетски критеријум, педолошки покривач, аутоморфни ред, чернозем, хидроморфни ред, халоморфни ред, одржива пољопривредна производња

---

<sup>1</sup> nikola.milentijevic@pr.ac.rs (аутор за кореспонденцију)

## Увод

На основу морфологије, Служба за заштиту природних ресурса (Natural Resource Conservation Service, NRCS) дефинише земљиште као: „природно тело које се састоји од чврстих материја (минералне и органске компоненте), течности и гасова; које се јавља на површини копна, заузима одређени физички простор и карактеришу га: хоризонти или слојеви који се разликују од матичног супстрата као резултат прихода, губитака, трансфера и конверзије енергије и материје или има улогу станишта биљном свету у природном окружењу“ (Soil Survey Staff, 2014). Главне еколошке функције земљишта су: 1) продукција биомасе и осигурање прехранбених потреба што представља основ биолошке егзистенције органског света; 2) процеси филтрације и трансформације на релацији атмосфера – подземне воде – вегетациони покривач, што је од значаја на хидролошки циклус и размену гасова између копна и атмосфере; 3) земљишта су биолошки хабитат тј. станиште, са изразитом варијабилношћу животних форми (Blum, 2011). Уједно, очување наведених еколошких функција доприноси одрживости бонитета тј. плодности земљишта у квантитативном и квалитативном смислу.

Комплекс педогенетских фактора (рељеф, матични супстрат, палео и рецентних климатских услова, утицаја људских делатности) утиче на хетерогеност педолошког покривача Бачке и Војводине. Рељеф као педогенетски фактор је утицао да се у Војводини око 50% педолошког покривача формирало под орогеним утицајем (тзв. топогене творевине). Петрографски односи на територији Србије указују на петролошку хетерогеност, што се одражава и на сложену структуру педолошког покривача. Земљишта Бачке су формирана на супстрату седиментног порекла, што је повољна околност за образовање земљишта изузетне природне плодности. Најплоднија пољопривредна земљишта на заравњеним теренима и површинама са благо нагнутих рељефом су формирана на растреситим и полурастреситим седиментима: а) лес на лесним заравњеним и терасима, б) алувијалним наносима у долинама бачких река, в) језерским седиментима лапоровитог састава пореклом из терцијара и г) делувијалним наносима (Живковић и сар., 1972; Hadžić et al., 2005).

Нејгебауер (1952) сматра да су одређени типови земљишта Војводине (чернозем) климатогеног типа. Наиме, војвођански чернозем (јужнопанонски) је формиран у Бореалу (сувом и топлим раздобљу пре 7.000-8.000 година) када су биоклиматски услови одговарали условима степе. Такође, потребно је истаћи и значај људске делатности која је у прошлости као и савременом добу у значајној мери изменила услове у екосистему, што је нужно довело и до промена у педолошком покривачу. У садашњим условима интензивне пољопривредне производње човек је постао један од најзначајнијих фактора. Применом разних агротехничких и мелиоративних мера, он је свесно и плански, кориговао не само састав и особине земљишта, већ и природне услове његовог образовања (нпр. у Бачкој је уништена аутохтона вегетација). На овај начин, извршена је конверзија земљишта под природном вегетацијом у монолитне комплексе обрадивог земљишта (Миљковић, 1996; Дугалић & Гајић, 2012). Интензивна проучавања педолошког покривача Бачке је педесетих година прошлог века предузео педолог, Виктор Нејгебауер. Значајне публикације овог аутора су: Земљишта јужне Бачке са аспекта наводњавања (1948), Чиниоци стварања земљишта у Бачкој

(1952), Прилог познавању генезе слатина у Војводини (1954), The Water Holding Capacity of Chernozems in Bačka and the Water Constants Which Characterize Them (1963), Земљишта Војводине (Живковић и сар., 1972). Од публикација осталих аутора истиче се дело Слатине Војводине (Миљковић, 1972), Особине и проблеми мелиорације земљишта у сливу северне Јегричке (Војводина) (Никодијевић & Јеремић, 1972). Од аутора чланака релевантних за педогеографску основу Бачке издвајају се: Милошев (1968), Хаџић и сар. (1997), Летић, Савић & Николић (2009), Жежељ, Хојка & Димовски (2019).

Рад је базиран на већ постојећој научној грађи, која је за потребе овог истраживања прикупљена, анализирана, концизно интерпретирана и дискутована. На научно верификован начин приказане су већ објављене научне информације у форми прегледног рада. Централни сегмент у истраживању представља класификација земљишта Бачке на основу морфолошко-генетског критеријума. Након издвајања три основна реда и десет класа земљишта Бачке појединачно су за сваки ред описани: а) услови формирања, б) основна морфолошка, физичка и хемијска својства педолошких творевина, в) њихова географска дистрибуција и г) њихова производна способност и намена. Бачка представља значајан пољопривредни рејон АП Војводине и Републике Србије, са 591.332 ha (37,6%) коришћеног и само 23.579 ha (1,5%) некоришћеног пољопривредног земљишта (Milentijević et al., 2021). Из наведених разлога, иако се ради о прегледном чланку, његов научни значај је несумњив, посебно са аспекта планирања одрживе пољопривредне производње у Бачкој.

## **Материјал и методе**

За потребе рада истраживање је обављено у три главне фазе. У емпиријској фази до изражаја долази аналитички приступ приликом избора адекватне научне литературе и њеног прикупљања. Током емпиријске фазе огроман значај имају примарни (опажања, анализе и закључке самих аутора) и секундарни извори информација (уџбеници, чланци из домаћих и међународних часописа, монографије, докторске дисертације). Потом следи детаљан и систематски рад на класификацији, систематизацији и генерализацији материјала (кабинетска фаза). Коначно, у завршној фази истраживања издвојени су и формулисани кључни ставови и закључци. Имајући у виду карактер проблематике и сложеност изучавања, у раду је коришћено више метода. Од општих научних метода коришћен је дијалектички метод. На основу дијалектичког метода, као општег научног метода спознаје, анализиран педолошки покривач је истражен и интерпретиран као комплекс и јединство педолошких фактора, основних својстава, географске дистрибуције земљишта, њихове производне способности и намене у оквиру издвојених редова, класа, типова, подтипова земљишта и др. Од основних научних метода употребљене су општепознати поступци индукције, анализе, синтезе и генерализације. Од посебних научних метода широко је употребљен картографски метод. Он је искоришћен у генерисању синтезне педолошке карте Бачке и картографском приказу издвојених редова земљишта са процентуалним учешћем доминантних типова земљишта. На крају, посебан значај има и дескриптивни научни метод који је примењиван у свим фазама истраживања, за тумачење и интерпретацију научних резултата добијених анализом доступне литературе (Николић, 2010; Вуковић, & Штрбац, 2019).

## Резултати и дискусија

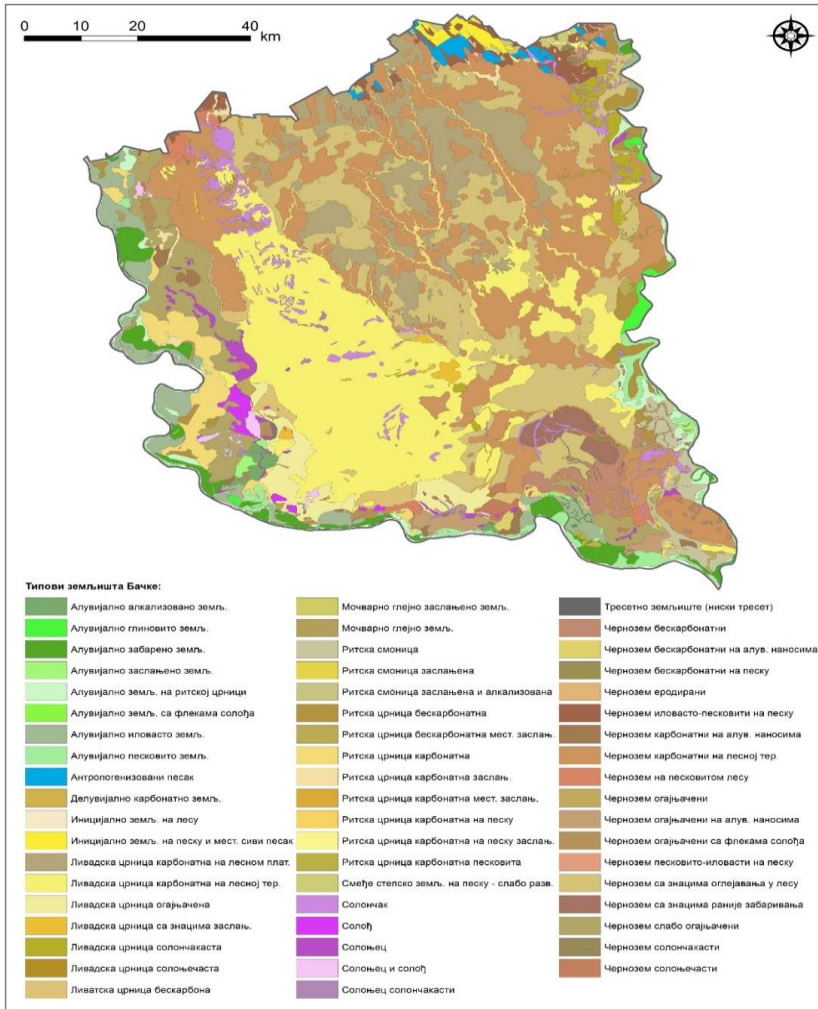
### Класификација земљишта Бачке

У складу са педогеографском рејонизацијом Србије (Филиповски & Ђирић, 1969) Бачка припада степском и шумо-степском рејону Панонске низије. У њему је заступљено неколико битних елемената: а) лесни платои са типичним черноземом и лесне терасе са подтипovima и варијететима чернозема: чернозем са знацима ранијег забаривања, са знацима оглејавања, чернозем излужени – бескарбонатни, чернозем измешан са слатинастим земљиштима; б) алувијални наноси на речним терасама и творевинама на њима развијеним: флувисол, ритске црнице, мочварно-глејна земљишта и халоморфни типови земљишта; в) еолски пескови Суботичко-хоргошке пешчаре на којима су заступљени песковити супстрати различитог степена развијености. Класификација земљишта заснована на морфолошко-генетичком принципу (Mrvić, Saljnikov & Jaramaz, 2013) која је деценијама коришћена на простору бивше Југославије, и данас је актуелна и послужила је као основ за класификацију земљишта Бачке. Категоризација земљишта Бачке обухвата три реда и десет класа и извршена је на основу карактера земљишта и хемијског састава воде која влажи земљиште: а) аутоморфна, б) хидроморфна и в) халоморфна земљишта (Таб. 1). У оквиру детерминисаних редова издвојено је четрнаест типова земљишта на простору Бачке, са бројним подтипovima и варијететима (Шкорић, Филиповски & Ђирић, 1985; Сл. 1).

Таб. 1. Класификација земљишта Бачке на редове, класе и типове.

<b>Ред аутоморфних земљишта</b>	
<b>Класа – грађа профила</b>	<b>Типови</b>
<i>Неразвијена земљишта (А)-С профила</i>	Сирозем (регосол)
	Делувијално (колувијално) земљиште
	Ареносол
<i>Хумусно – акумулативна земљишта А-С или А-Р профила</i>	Смоница (вергисол)
	Чернозем
<i>Класа антропогених земљишта са Р-С профилом</i>	Риголовано земљиште (ригосол)
<b>Ред хидроморфних земљишта</b>	
<i>Класа неразвијених хидроморфних земљишта</i>	Алувијално земљиште (флувисол)
<i>Класа семиглејних земљишта</i>	Ливадска црница (Хумофлувисол)
	Ритска црница (хумоглеј)
<i>Класа глејних земљиштаса А-Г профилом</i>	Мочварно-глејно земљиште (еуглеј)
	Тресетна земљишта (Хистосол) Т-Г профила
<b>Ред халоморфних земљишта</b>	
<i>Заслањена земљишта Аsa-CG или Аsa-G профила</i>	Солончак
<i>Алкализована земљишта А-Е-Vi,na-C-CG профила</i>	Солоњец
<i>Деалкализована земљишта А-Е-Vi или А-Еg-Vi-C</i>	Солођ

Извор: Аутор према Шкорић, Филиповски & Ђирић (1985)

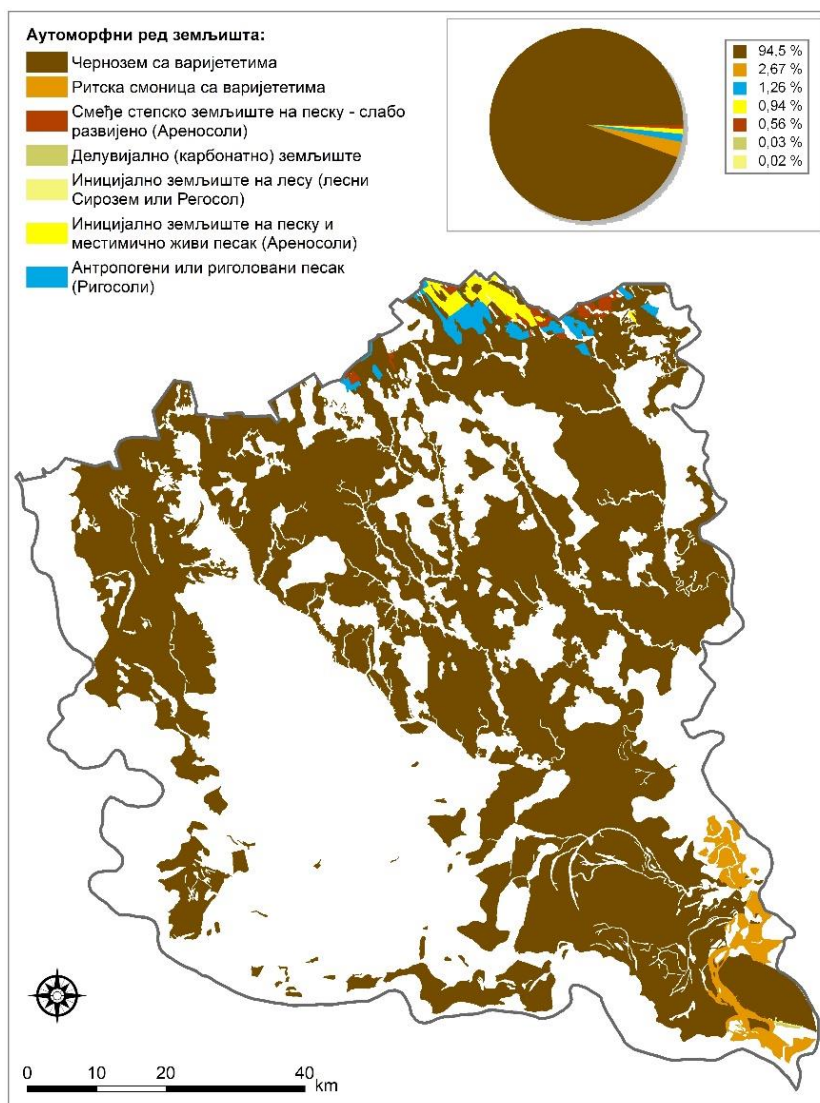


Сл. 1. Педолошка карта Бачке са типовима, подтипovima и варијететима (Извор: Милен-тијевић, 2022)

### Ред аутоморфних земљишта

Овај ред земљишта је образован под утицајем влажења које је пореклом од атмосферских падавина, без допунског влажења. Ред аутоморфних земљишта према степену развијености односно грађи профила на подручју Бачке обухвата три класе класификоване по типовима земљишта: а) класа неразвијених земљишта (А)-С профила, б) класа хумусно-акумулативних земљишта А-С или А-Р профила и в) класа антропогених земљишта Р-С профила. Класа неразвијених земљишта обухвата земљишта са још увек неформираним хумусно-акумулативним хоризонтом, образованим на различитим компактним стенским масама и на слабо везаним растреситим супстратима. У овој класи се издвајају: сироземи (регосоли), делувијално (колувијална) земљишта и еолски живи песак (ареносоли). Хумусно-акумулативна класа земљишта одликује добро изражен хумусно-акумулативни хоризонт са израженом хумифицираном органском материјом, које је помешана са минералном

компонентом. Процес генезе и декомпозиције органске материје омогућава акумулирање хумуса у А хоризонту, што земљиштима ове класе даје интензивну црну боју. У хумусно-акумулативној класи се јављају смонице (вертисоли) и черноземи. Интензивним деловањем људског фактора и бројним интервенцијама (риголовање, подривање, растресање, вештачко ђубрење) формира се класа антропогених земљишта. На подручју истраживања ова класа обухвата само риголована земљишта – ригосоле (Дугалић и Гајић, 2012; Pavlović et al., 2017).



Сл. 2. Ред аутоморфних земљишта на простору Бачке са њиховим уделом у процентима (%) (Извор: Милентијевић, 2022)

У смислу процентуалне заступљености типова земљишта чернозем представља доминантни тип земљишта (94,5%), ритска смоница је заступљена са 2,67%, док су ригосоли присутни са 1,26%. Остали типови земљишта су заступљени са <1% (Сл. 2). Доминантан удео чернозема у структури аутоморофног реда земљишта представља повољну околност у агрономском смислу. Наиме, услед повољних физичко-хемијских, биолошких својстава и оптималног бонитета, чернозем је у биљној производњи Бачке највише експлоатисано земљиште, углавном за гајење њивских усева. Водећи њивски усеви на чернозему су жита, углавном кукуруз, пшеница и јечам. Од индустријских култивисаних биљака гаји се шећерна репа, сунцокрет, соја и уљана репица, док од крмних биљака доминирају луцерка и сточни грашак. Незнатне површине на простору Бачке су под ритском смоницом и ригосолима. Ради се о земљиштима претежно глиновитог састава и неповољних водно-ваздушних односа. Ово су потенцијално плодна земљишта, али је због засићености водом у зимским месецима, анаеробних услова те неповољних водно-физичких својстава – потпуна продуктивност ових земљишта ограничена (Миљковић, 1996; Дугалић & Гајић, 2012).

*Чернозем.* Черноземи представљају земљишта семиаридног степског региона са развијеним А хоризонтом (дубљим од 40 cm) и прелазним АС хоризонтом (дубине 25-30 cm) (Сл. 3). Ово земљиште се најчешће формира на лесним заравнима, лесним терасама и оцедитим алувијалним терасама, у присуству степске вегетације коју карактерише велика продукција органске материје и у климатским условима који погодују интензивној хумификацији и акумулацији хумуса у профилу. Матични супстрат панонског чернозема чине углавном лесни седименти, на лесним платоима који су по механичком саставу прашкасто-иловастог типа. На лесним терасама се често испод типичног леса налази оглејени чернозем, некада у одређеној мери обогаћен лакорастворљивим солима натријума. У ободним деловима Суботичко-хоргошке пешчаре чернозем се развија на песковитом лесу, а на фосилним речним терасама на карбонатном, лесном или прашкасто-иловастом речном наносу (Миљковић, 2005). У Републици Србији је ово најраспрострањенији тип пољопривредног земљишта. Ареал његове просторне дистрибуције указује да је ово доминантан тип земљишта у Бачкој (са површином од 407.838 ha), што чини 43,7% овог типа земљишта у Војводини (Дугалић & Гајић, 2012).

Према Шкорић, Филиповски & Ђирић (1985) издвојена су три подтипа чернозема и то: на лесу и лесоликим седиментима (лесне заравни – Телечка, Тителски брег), лесне терасе у Бачкој, на карбонатно еолском песку (контактни делови Суботичке пешчаре) и на алувијалном наносу (југозападни део Бачке).

*Смоница (вертисол).* Смоница се формира током процеса непрекидног мешања које се одвија у А хоризонту путем педотурбације. Филиповски и Ђирић (1969) износе схватање да су смонице рецентног порекла и да нису прошли кроз фазу хидроморфизма.

Значајну улогу у формирању вертисола имала је матична подлога коју чине језерски седименти, климатски услови слични данашњој клими тропа и суптропа и вегетација у којој су доминантну улогу имале шуме јове и јасена (Антић, Јовић & Авдаловић, 1982; Đorđević et al., 2012). Ареал распрострањења смонице у Бачкој је ограничен на југоисточне делове подручја истраживања, у ритском подручју Тисе и Дунава. Ова земљишта карактерише тежак механички састав, слепљеност структур-

них агрегата и њихово јако бубрење и контраховање, што доводи до појаве призматичне структуре. Карактерише их моћан хумусно-акумулативни хоризонт (60–120 cm), црне боје у коме се у сувом периоду образују широке вертикалне пукотине (до 1 m). Ово земљиште садржи од 3–5% хумуса, добро је обезбеђено азотом и калијумом, али је сиромашно фосфором (Голубовић, 2009; Milivojević et al., 2011). Ово земљиште одликује висока потенцијална плодност што је последица дебљине хумусно-акумулативног хоризонта и повољних физичко-хемијских одлика. као и побољшање природне плодности додавањем фосфата (Pavlović et al., 2017).



Сл. 3. Педолошки профил чернозема (Извор: Секулић и сар., 2011)

*Ареносол (еолски живи пескови).* Ареносоли се формирају деловањем еолског процеса, при чему се врши транспорт песковитог материјала и његово депоновање или од флувијалних седимената укључујући постглатијалне депозите. Услед константног наношења песковитог материјала не постоје услови за образовање генетски развијеног земљишта, већ оно остаје у стадијуму слабо развијеног са (A)-C профилем. У А хоризонту делимична акумулација распаднуте органске материје може бити примећена у форми изолованих тачака. У зависности од садржаја хумуса и минералног састава боја површинског хоризонта ареносола варира од светлосиве, преко нијанси жуте до сивосмеђе, тамносмеђе или тамне (Zech, Schad & Hintermaier-Erhard, 2014). У фракцији песка углавном доминира ситан песак (честице са пречником 0,20-0,02 mm), чији удео у песковима Бачке варира од 90-96%. Удео крупних фракција песка (пречника 2,0-0,20 mm) врло је ретко изнад 3-4%. Пескови не поседују структуру, али су изузетне порозности па су пропустљиви за воду и ваздух. Пескови су веома сиромашни хумусом чији садржај у А хоризонту



није већи од 1%. Сиромашни су укупним азотом као и лако мобилним формама фосфора и калијума. Ареоносоли су на подручју истраживања заступљени у деловима Суботичко-хоргошке пешчаре (Шкорић, Филиповски & Ћирић, 1985; Дугалић & Гајић, 2012).

*Делувијална (колувијална) земљишта.* Делувијална (колувијална) земљишта се формирају од масе ситних фракција стена спирањем са виших терена где је доминатна улога ерозивног процеса (деловањем воде, бујичних токова) и седиментацијом еродираниг материјала у подножјима падина. Спадају у групу преталожених земљишта и одликују се слабом израженошћу генетичких хоризоната али и слојевитошћу свог профила, при чему дубље слојеве чине разни типови погребених земљишта покривених делувијалним рецентним наносом. Генерално, по структури ова земљишта су скелетоидног карактера, осим у зони леса где је крупноћа фрагмената знатно слабије изражена, што повољно делује на водно-ваздушне особине. Оваква грађа профила је заступљена у ободним деловима Бачке (заједно са ареносолима). Овај тип земљишта карактеришу, попут регосола, низак садржај хумуса (<2%), дефицит азота и фосфора (Јанковић & Атанацковић, 1999; Дугалић & Гајић, 2012).

*Сирозем (регосол).* Сирозем представља неразвијено или слабо развијено земљиште које се најчешће образује на растреситим супстратима, осим на алувијалним, дилувијалним и еолским наносима. Ова земљишта представљају почетну фазу у педогенези, која није резултирала образовањем хумусног А хоризонта услед неразвијености, деловања ерозије или антропогених утицаја. Подтипови овог земљишта на основу класификације Шкорић, Филиповски & Ћирић (1985) у Србији обухватају: силикатне, силикатно-карбонатне и песковито-доломитне сироземе (Pavlović et al., 2017). У Бачкој ово су земљишта формирана на лесном и песковитом супстрату и лоцирана су у северној Бачкој (Павићевић & Станкевић, 1962). Дебљина ових земљишта зависи од типа стене на којој су формирана: најплићи сироземи су на магматским и метаморфним стенама, док лапорне глине и лес утичу на дубљи профил земљишта. Капацитет задржавања воде ових земљишта зависи од механичког састава. Тако, сироземи на лапорцу су глиновити, на лесу су иловастог, а на кристалном доломиту и шкриљцима су песковитог састава. Регосоли лесног састава, заступљени на подручју истраживања, поседују најповољнији водно-гасовити режим (Миљковић, 1996).

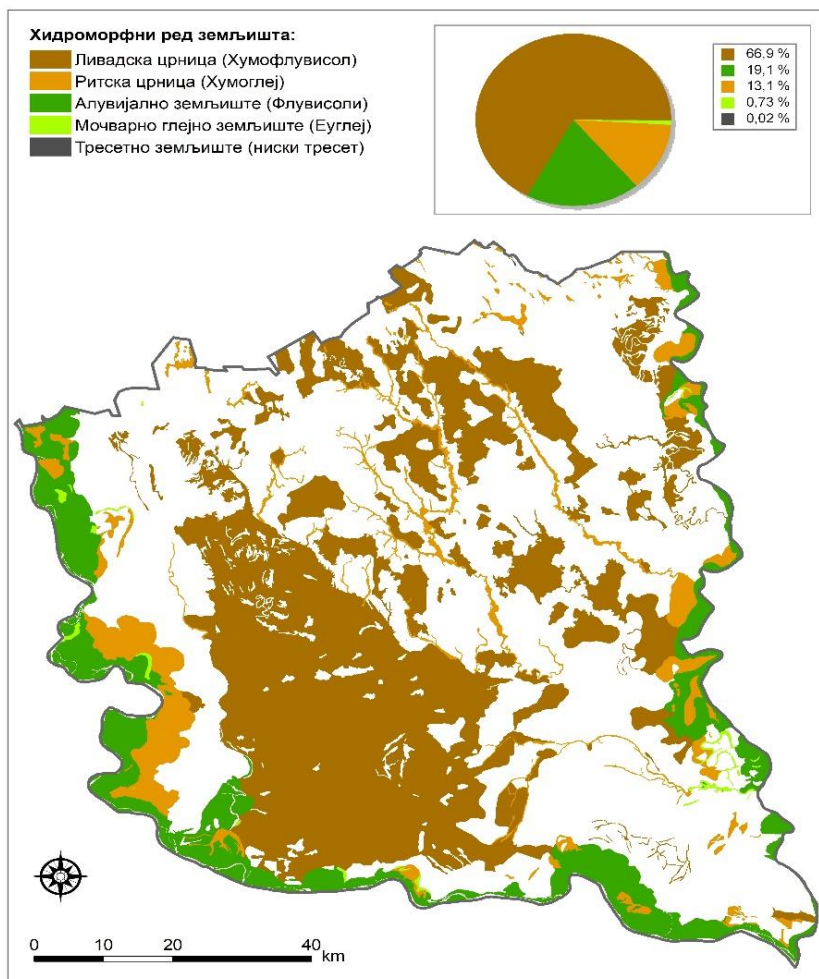
*Ригосол (риголована земљишта).* Ригосол представља тип земљишта који се образује под утицајем антропогених интервенција, па су њихове физичка, хемијска и биолошка својства у толикој мери измењена да у складу са класификацијом Шкорић, Филиповски & Ћирић (1985) припадају класи антропогених земљишта са Р-С профилем. Овај тип земљишта се формира у поступку риголовања када се мешају и хомогенизују два или три педолошка хоризонта, па се добија потпуно уједначен слој земљишта дубине 60-80 cm. Ареал њиховог распрострањења представљају северни делови Бачке (Суботичко-хоргошка пешчара). Риголована земљишта имају знатно измењен природни профил, тј. изражен органични хоризонт (Р или Arig хоризонт). Ради се о земљиштима тешког механичког састава и неповољног водно-ваздушног режима. Ово су слабо хумифицирана кисела земљишта слабо обезбеђена фосфором и калијумом. Подтипови овог земљишта се издвајају на основу намене будуће производње, па се разликују: а) виноградарско земљиште, б) земљиште (плантажних) воћњака и в) земљиште њива (Дугалић & Гајић, 2012).

### ***Ред хидроморфних земљишта***

Ред хидроморфних земљишта обухвата творевине које се формирају у условима сталног или дуготрајног превлаживања земљишта под утицајем површинских и подземних вода. У зависности од зоне која је захваћена превлаживањем и дужином овог процеса у реду хидроморфних земљишта издвојено је пет класа са издвојеним типовима земљишта на подручју истраживања: а) класа неразвијених хидроморфних земљишта са (А) или I-II-III-C профилем; б) класа семиглејних земљишта са А-С-Г профилем; в) класа глејних земљишта са А-Г профилем и г) класа тресетних земљишта са Т-Г профилем. Класа неразвијених хидроморфних земљишта се образује на младим речним наносима и представљају неразвијена преталожена земљишта. У овој класи је заступљен и издвојен само један тип, земљиште алувијалног порекла – флувисол. У класама семиглејних и глејних земљишта овлаживање подземном водом на знатној дубини узрок је оглејавању у нижим деловима профила. Наведене класе у Бачкој чине три типа: ливадска црница (хумофлувисол), ритска црница (хумоглеј) и мочварно-глејно земљиште (еуглеј). Класа тресетних земљишта или хистосола се одликују перманентним задржавањем воде током целе године у свим деловима профила (Дуталић & Гајић, 2012). У оквиру хидроморфног реда земљишта најдоминантнији тип земљишта представљају ливадске црнице (66,9%), потом следе алувијално земљиште (19,1%) и ритске црнице (13,1%). Преостале категорије (мочварно глејно и тресетно земљиште) су заступљене са <1% (Сл. 4). Ливадске црнице Бачке су скоро у потпуности искоришћене за гајење ратарских усева (кукуруза, пшенице, шећерне репе, сунцокрета, крмног биља) и повртарских усева. Мање површине под овим типом земљишта у Бачком Подунављу су под аутохтоним састојинама шума храста лужњака, пољског јасена и клена. Овај тип земљишта везан за речне долине припада групи најважнијих баштенско-повртарских земљишта. Ово су земљишта доста неуједначених продуктивних способности, па се подтипови ливадских црница јављају од I до V бонитетне класе (Ристић, Минић & Милићевић, 1975). Ритске црнице се на простору Бачке (74.000 ha) користе за гајење ратарско-повртарских култура. Извесне површине ових земљишта се налазе под природним ливадама и пашњацима. Заједно са флувисолима и ливадским црницама, ритске црнице спадају међу најважнија повртарска земљишта. Равничарски предели Бачке омогућавају интензивну примену агротехнике па се алувијална земљишта најчешће користе као њивска земљишта. Осим као њивска земљишта, површине под овим типом земљишта се у околини урбаних центара користе за повртарске намене (Дуталић & Гајић, 2012).

*Ливадска црница (хумофлувисол).* Ливадску црницу је међу ауторима први издвојио Нејгебауер (1952). Павићевић (1962) описује ово земљиште као ливадско, док га Филиповски (1974) класификује као семиглеј. Ђирић (1984) сматра да је реч о флувијалном ливадском земљишту (хумофлувисолу), што је адекватан назив искључиво за она земљишта која су образована на алувијалним наносима. Хумофлувисол настаје као прва фаза у даљем развоју рецентних флувијалних наноса, претежно иловастог и глиновитог састава као самостални генетички тип са формулом профила А-С-Г. Пошто је образовање овог земљишта везано за природне услове у речним долинама, то је појава воде и њена динамика у вертикалном пресеку топографски условљена. Издавају се две кључне компоненте у педогенетском процесу формирања хумофлувисола: а) хумификација органских остатака ливадске и шумске вегетације, и стварање А хоризонта; б) оглејавање на дубини испод 1 метра, где

је земљиште током краћег или дужег интервала засићено водом, па се у анаеробним условима ствара глејни (G) хоризонт. На тај начин се између хумусног и глејног хоризонта налази С хоризонт, који није захваћен педогенетским процесима. Ареал ливадских црница у Бачкој је ограничен на алувијуме бачких река. Карактерише их висок садржај хумуса - 350 t/ha. Распон рН вредности је у интервалу од слабо алкалне преко неутралне до слабо киселе реакције (Миљковић, 1996; Galić, 2010).



Сл. 4. Ред хидроморфних земљишта на простору Бачке са њиховим уделом у процентима (%) (Извор: Милентијевић, 2022)

У смислу подтипова ливадских црница издвајају се карбонатни и излужени подтипови, који обухватају преко 90% земљишта овог типа. Карбонатне ливадске црнице преовлађују у Бачкој; одликује их изразит садржај карбоната (на дубини од 0-20 см садрже 10-15% CaCO<sub>3</sub>). Карбонатне ливадске црнице на лесној тераси чине 2/3 укупне површине ових земљишта у Бачкој. Излужене ливадске црнице у Војводини заузимају површину од око 18.600 ha. Иако у њиховом хумусном (често и у прелазном) хоризонту долази до испирања карбона-

та, ове ливадске црнице углавном имају повољне хемијске особине. Камбична (огајњачена) ливадска црница представља прелаз од ливадске црнице према гајњачи и јавља се на лесној тераси у Бачкој (заузима површине у Бачком Подунављу – 22.000 ha). По грађи профила овај подтип ливадске црнице се знатно разликује од претходних подтипова. Испод релативно плитког смеђе обојеног хумусног хоризонта у њему је присутан и слабо изражени тамносмеђи камбични (В) хоризонт који је обогаћен фракцијама глине. Повећан садржај глине у В хоризонту чини га збијенијим и слабије водопропустљивим у односу на хумусни хоризонт. Иако су фракције калцијум-карбоната испране из профила хемијске особине су прилично повољне. Солончакаста и солоњецаста ливадска црница је у различитом обиму захваћена процесима засољавања и алкализације. У Војводини овај подтип хумофлувисола заузима површину од око 22.000 хектара, највише у Бачкој. Услед доминантних процеса у њиховом формирању ова земљишта поседују неповољна физичка и хемијска својства (Pavlović et al., 2017).

*Ритска црница (хумоглеј).* Ритска црница представља тип топогено-хидрогеног земљишта, у чијем образовању одлучујућу улогу имају топографски и хидролошки услови. Овај тип земљишта се налази на плавној и најнижој сувој речној тераси, делом и на лесној тераси. Равничарски карактер рељефа Бачке и њиме условљене плитке подземне и површинске воде, као и са њима повезана барско-ритска вегетација су условиле настанак ритских црница. Живковић (1972) сматра да су до пре два века значајне површине под ритским црницама били у воденој средини, док је један део био изложен превлаживању подземном водом па је обрастао бујном хидрофилном вегетацијом. Међутим, после обимних хидромелиоративних радова у Бачкој током XIX и XX века површинске воде су дренаране из депресија и снижен је ниво подземних вода, па је у знатној мери коригован режим влажења ових земљишта као и састав фитоценоза ритских црница. Мочварну вегетацију су у највећој мери замениле пољопривредне културе, а на малим површинама мезофилна ливадска вегетација. Промене у режиму влажења као и састав вегетационог покривача одразиле су се на педогенетски процес формирања као и особине ритских црница. Пре свега, смањено се интензитет и трајање хидроморфизације, посебно у хумусном хоризонту ритских црница, док су одређене површине под њима изложене засољавању и алкализацији.

Матични супстрат који је од значаја за формирање ритских црница претежно чине алувијални наноси, углавном карбонатни иловести или глиновити седименти, а на малим површинама у депресијама Суботичко-хоргошке пешчаре и пескови. Филиповски (1974) истиче да осим орографских и хидролошких услова, значајну улогу у педогенези ритских црница имају и климатски услови, посебно изражени након извођења мелиоративних радова. Интензивно исушивање током летњих месеци представља климатске услове повољне за хумификацију и образовање хумусног хоризонта. Настајање ритских црница одликују: интензивна акумулација хумуса, оглејавање, миграција честица земљишта у дубље хоризонте профила као и краткотрајно засољавање и алкализација. То су веома плодна земљишта у чијем профилу се издваја хумусно– акумулативни хоризонт изразито црне боје, у коме се садржај хумуса креће од 3–6% и глејни хоризонт, често повезан са матичним супстратом (Belić et al., 2011).

Претежни део ритских црница (преко 90% њихових укупних површина), припада: а) карбонатном, б) излуженом (бескарбонатном) и смоничастом (вертисолном) подтипу. Осим наведених подтипова ритских црница, издвајају се засољени (са садржајем од >0,25% лакорастворљивих соли) и алкализирани подтип (са садржајем од >7% адсорбованих натријумових катјона у површинском делу профила). Ритске црнице одликују неуједначене али и прилично неповољне физичке особине са агрономског аспекта. Механички састав ритских црница варира, од песковитих фрагмената (11.000 ha у околини Суботице) до набијених глиновитих фракција. Очигледно је да су земљишта песковитог састава и повољнијих водно-ваздушних особина у односу на подтипове глиновитог, засољеног, алкализованог или смоничастог карактера (Живковић и сар., 1972).

*Алувијално земљиште (флувисол).* Алувијална земљишта се образују на алувијалним равнинама великих речних долина. Оне се налазе под сталним утицајем подземних и поплавних вода које носе различит педогенетски материјал сачињен од честица различите величине, тако да механички састав овог земљишта варира од песковитог до глиновитог (Миленковић и сар., 2018). Генеза флувисола је условљена хидролошким режимом на рекама и саставом материјала које транспортују. Образују се при изливању река, седиментацијом транспортованог материјала на плавној тераси, па припадају категорији преталожених земљишта. Ово су земљишта које се често плаве новим наносима што је резултат непрекидног доношења и таложења флувијалног материјала, па се одликују хетерогеношћу механичког састава. На профилу ових земљишта слабо се уочавају генетички хоризонти, а одликује их слабије или јаче изражена слојевитост (Пекеч & Катанић, 2019). Елувијални (А) хоризонт се образује на слојевитим наносима који се нумеришу римским бројевима, док њивско-баштенска земљишта поседују оранични Ар или Р хоризонт. На извесној дубини (најчешће 100 cm) уобичајено су присутни и знаци оглејавања. Флувисоли су на простору Бачке лоцирани у долинама Дунава и Тисе. Ова земљишта су најчешће песковита песковито-иловастог састава, што детерминише њихове водно-ваздушне особине. Иако је способност задржавања воде ниска, капацитет за аерацију је релативно висок. У зависности од степена развитка, садржај хумуса се креће од 1-2% код слабо развијених, до 3-4% код развијених форми. Ово земљиште одликује средњи садржај калијума, док су сиромашна фосфором (Живанов, 1977). На еколошку вредност флувисола велики утицај има његов гранулометријски састав, при чему су иловасте форме повољније од песковитих (Пекеч и сар., 2012).

На основу присуства или одсуства карбоната и доминантним процесима узрокованих динамиком вода издвајају се подтипови: млади карбонатни флувисол, забарени флувисол, засољени и алкализирани флувисол. Млади карбонатни флувисол је најраспрострањенији подтип који представља типично карбонатно-алувијално земљиште, осиромашено хумусом. Забарени флувисол је у Војводини заступљен на површини од 46.000 ha. Углавном су карбонатни, слабо до средње алкалне реакције, али су богатији хумусом (>3%). Засољени и алкализирани подтипови флувисола су у Војводини заступљени на површини од 11.500 ha; поседују неповољне хемијске особине (Дугалић & Гајић, 2012).

*Мочварно-глејно земљиште (еуглеј).* Као и у случају хумоглеја, и код еуглеја доминантни хидролошки услови утичу на процес оглејавања и формирање

овог типа земљишта. Подземна вода током већег дела године испуњава доњи део профила на дубинама од 80–90 cm, док је у горњем делу профила задржавање подземне воде само током зимских и пролећних месеци. У оваквим условима влажења развија се хигрофилна вегетација која пружа обиље органске материје која се у анаеробним условима слабо дезинтегрише. Ово земљиште се одликује грађом профила Ah-Go-Gr. У Ah хоризонту доминира акумулација хумуса, а подземна вода се капиларним путем креће према површини. Go хоризонт карактеришу оксидо-редукциони процеси, па се у анаеробним условима образују једињења гвожђа и мангана, што се манифестује тамним конкрецијама. Хоризонт Gr се налази у условима перманентне влажности, па долази до редукције гвожђа, мангана и сумпора, па се као продукт јавља карактеристична зеленоплава боја овог хоризонта. Ареал просторне дисперзије овог типа земљишта је у речним или језерским депресијама Бачке (Дугалић & Гајић, 2012).

*Ниски тресет (Планохистосол).* Овај тип земљишта је топоген условљен, формирајући се у депресијама где вода перманентно покрива топографску површину и где се тресет образује под утицајем хидрофилне вегетације, углавном у еутрофичном окружењу. Органска материја доспева у анаеробне услове водене средине и обавља се њена спора декомпозиција. Истакнуте рељефне форме депресија су зоне акумулације не само органске компоненте, већ и минералне суспензије. Читав предео је засићен базама и понекад карбонатним конкрецијама. У овим условима, формира се T хоризонт, испод којег се налази глејни хоризонт са екстремно редуктивним карактеристикама (сиво-зелене боје) у форми гитја или сапропел као субхидричних земљишта. Субхоризонти се идентификују на основу степена разложености органске материје (Pavlović et al., 2017). Овај тип земљишта се у Бачкој образује у депресијама где вода трајно стагнира па је ареал његове дистрибуције подручје у околини Хоргоша, обале Дунава и Палићког језера. Дебљина ниског тресета је у распону од 50 cm до неколико метара. Планохистосол поседује висок ретенциони капацитет воде (до 90% запремине). У сувом стању, тресетни хоризонт је светла, порозна маса са специфичном густином од само 0,1–0,2% и укупном порозношћу од 89–90%; садржи и до 70–80 % органске материје. Ово је неутрално земљиште, богато базама са 3–4% азота и до 5% калијума. Одликује га висок адсорпциони капацитет и углавном је засићен катјонима калцијума и калијума. Већина фосфора је пореклом од распаднуте органске материје (Vogdanović et al., 1982).

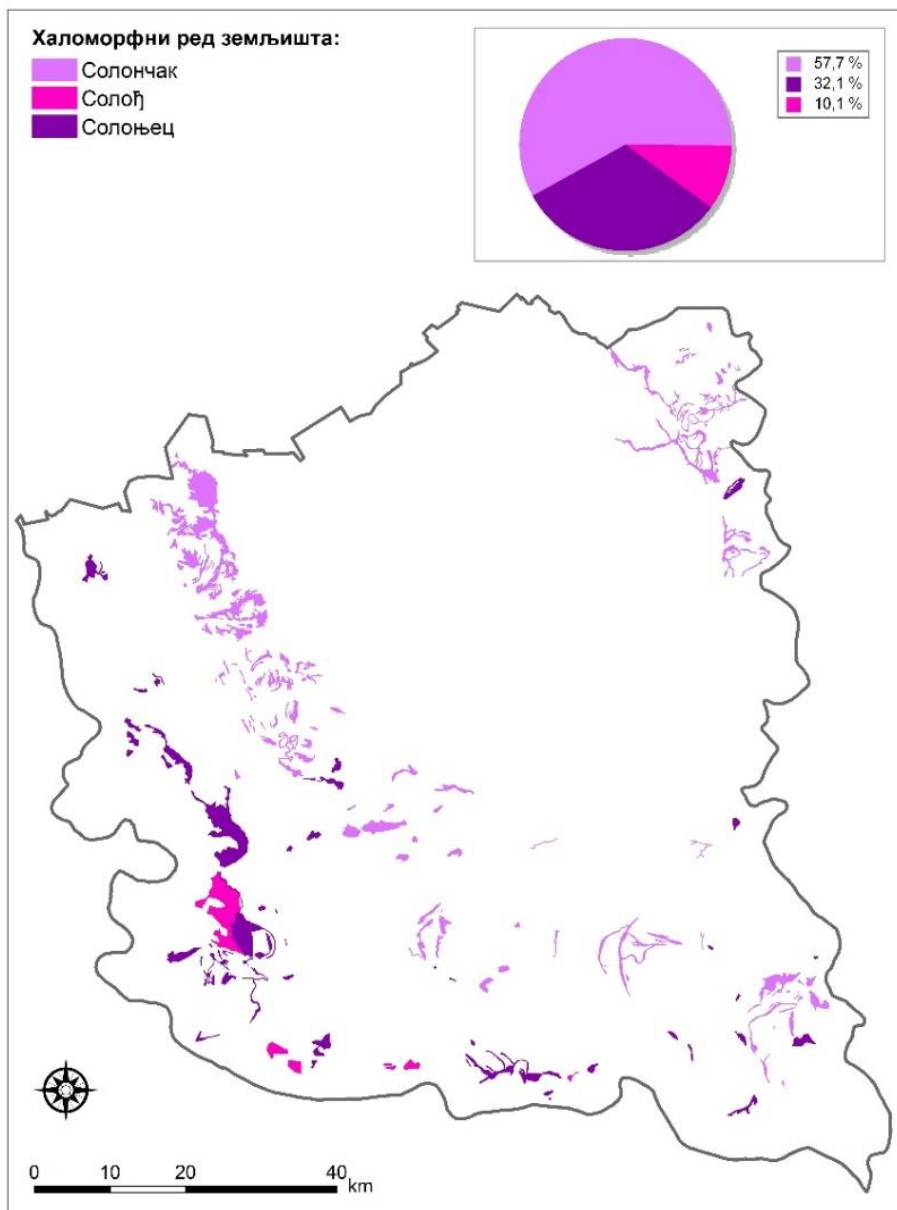
### ***Ред халоморфних земљишта***

Халоморфна земљишта или слатине представљају педолошке творевине које манифестује присуство растворљивих соли, где соли натријума имају посебан значај. Ова земљишта се због засићености солима не могу користити за пољопривредне намене, осим уколико је халоморфизам слабо изражен. Ред халоморфних земљишта се јавља у условима равничарских терена аридног климата или у маринском алувијуму. Она су или природног порекла у условима изражене концентрације соли или је салинизација продукт иригационих мера (Young, 1976). Овај ред је подељен на три класе: а) класа заслањених земљишта Asa-CG или Asa-G профила, б) класа алкализисаних земљишта A-E-Vt, na-C-CG и в) класа деалкализисаних земљишта A-E-Vt или A-Eg-Vt-C профила. Класа заслањених земљишта обухвата заслањена земљишта која садрже >1% лако растворљивих

соли, који се најчешће акумулирају асцедентним токовима салинизоване подземне воде. Главно земљишно тип у овој класи је солончак. Класа алкализираних земљишта обухвата творевине које у површинском хоризонту садрже слабу концентрацију лакорастворљивих соли и већу концентрацију адсорбованих јона натријума (>15%). Налазе се најчешће у комплексу са солоњчацима и осталим слатинаским земљиштима аутоморфног и хидроморфног реда (чернозем, ливадски чернозем, ритска црница) који су захваћени процесима салинизације, десалинизације и алкализације (Миљковић, 1996). Ову класу карактерише солоњец као водећи тип земљишта. Класа деалкализираних земљишта је етимолошки везана за доминантне процесе у еволуцији слатина (деалкализација и десалинизација). Тако, десалинизација солончака иде у правцу формирања солоњца, док деалкализација солоњца води стварању солоља (Дугалић & Гајић, 2012). Највеће површине под халоморфним земљиштима у Војводини се налазе на старим речним терасама, а мање на нижим геоморфолошким јединицама (лесне терасе). Халоморфна земљишта су генетски везана за акумулативне терене Панонске низије са флувијалним, еолским, језерским и морским седиментима. Бачку карактеришу типични солончаци лесних тераса; у јужној и западној Бачкој доминантна су халоморфна земљишта типа солоњца и солоља, док бачко Потисје, поред заслањених ритских црница, смоница и алувијалних типова, карактеришу и нешто блаже форме солоњца (Галић и сар., 2006). У халоморфном реду земљишта солончаци представљају доминантан тип земљишта, са уделом од 57,7%, потом следи солоњец (32,1%) и солољ, са свега 10,1% површина у оквиру анализираних реда земљишта (Сл. 5). Солончаци су земљишта врло ниске производне способности и највише се користе као површине под пашњацима. Солоњци се одликују мањим садржајем соли у површинском хоризонту, па су погоднији од солончака и имају више намена (површине под пашњацима, рибањацима, за култивисање камилице). Солоље одликује врло слаба продуктивна способност, али су и повољнијих хемијских особина у односу на солончаке и солоњце. С обзиром да се јављају у комплексима са излуженим и ливадским черноземом потребно је спровести мелиоративне мере. Ове мере су заједничке за све чланове халоморфног реда земљишта и представљене су: испирањем соли путем снижавања нивоа подземне воде, применом дренаже, наводњавањем и додавањем органских и минералних ђубрива (Дугалић & Гајић, 2012).

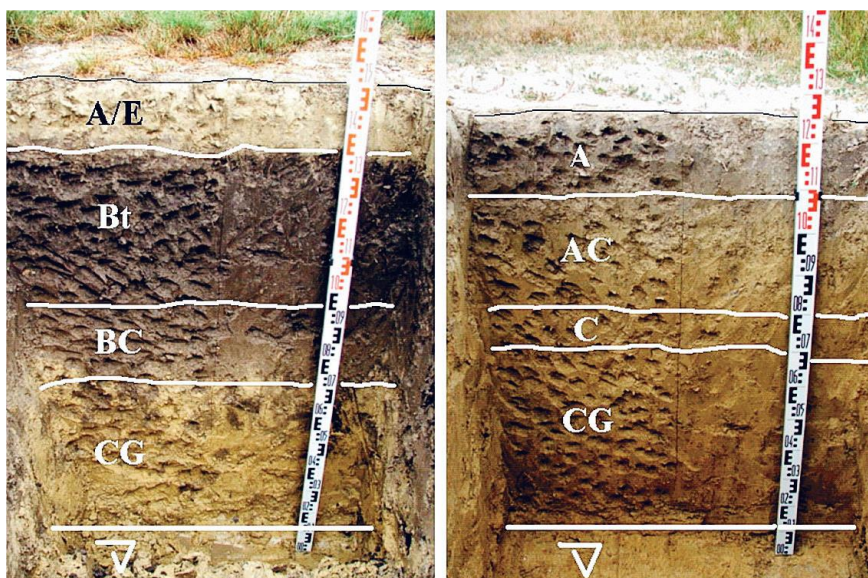
*Солончак.* Солончак представља земљиште са активним заслањивањем где је изражена концентрација лакорастворљивих соли хлорида и сулфата (>1%) или натријум-карбоната ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), са више од 0,7% у профилу земљишта. У педогенези солончака главну улогу има капиларно кретање заслањених подземних вода уз таложење соли у површинском делу профила. Након испаравања капиларне воде на површини наступа кристализација соли – ефлоресценција у процесу изданског заслањивања. На основу спољне морфологије (белој површини) солончаци се јасно препознају од сличних типова земљишта. Типични солончак је Asa-Ah-G профила, са слабо израженим хумусним хоризонтом (Сл. 6). Он је најтипичније изражен код солончака насталих заслањивањем ритских или ливадских црница. Овај хоризонт садржи 1-3% хумуса и знатну количину водорастворљивих соли у профилу (0,2-1%). Испод акумулативног слоја који је под утицајем салинизације, лоциран је супстрат који је услед деловања подземних вода захваћен оглејавањем – CG хоризонт (Дугалић & Гајић, 2012). Ареал рас-

прострањења солончака у Бачкој су старе речне и лесне терасе. Солончаци у сиромашни у органским материјама, где удео хумуса варира од 1-2%, док је само у ретким случајевима 4% (Живковић и сар., 1972).



Сл. 5. Ред халоморфних земљишта на простору Бачке са њиховим уделом у процентима (%)  
(Извор: Милентијевић, 2022)





Сл. 6. Солончаки различите грађе педолошког профила – локалитет Мали Станар, општина Кула, Западnobачки округ (лево); локалитет Трешњевац, општина Кањижа, Северnobанатски округ (десно) (Извор: Секулић и сар., 2011)

**Солођ.** Термин солођ представља руски народни назив који је општеприхваћен у међународној педолошкој литератури (енг. Solodic Planosols) на основу FAO класификације (FAO, 1988). Међутим, постоји одређени степен неусаглашености у смислу класификације овог типа земљишта. Тако, у руској (Vargas et al., 2018) и канадској литератури (Haunes, 1998) солођ припада класи сланих и алкалних земљишта, с том разликом што се овај тип земљишта издваја као посебан (поред солончака и солоњеца), док се у канадској класификацији дефинишу као нижа систематска јединица у оквиру солоњеца. Нешић (2002) оправдано закључује да се наведена земљишта сврставају у ред хидроморфних земљишта, класи глејних творевина (тип псеудоглеј – глеј). Међутим, Миљковић (1996) сматра да солођ припада посебној класи деалкализованих земљишта – „сачували су дубоке последице ранијег дејства соли и адсорбованог јона натријума, па се генетска припадност солођа слатинама не може доводити у питање“.

Педогенетски услови образовања солођа се односе на рељефно ниже позиције терена и микродепресије где су присутне минерализоване слабоалкалне подземне воде (на дубинама од 2,5-4 m). Ове подземне воде погодују интензивном испирању честица соли на већу дубину. Слични хидрогеолошки услови су примећени у ивичним деловима старе речне или лесне терасе у јужној Бачкој (Миљковић, 1963). Распадањем минералне компоненте земљишта настаје силицијум-оксид ( $\text{SiO}_2$ ). Таложeње  $\text{SiO}_2$  у елувијалном Е хоризонту је најважнији дијагностички параметар процеса осолођавања. Најраспрострањенији је случај када солођ настаје деалкализацијом солоњеца. На територији Србије солођи заузимају мање површине у односу на солончаке и солоњеце (7.715 ha), посебно у јужној Бачкој и Срему (Миљковић, 1996).

По механичком саставу солођи су доста неуједначених особина и израженом текстурном диференцијацијом између хоризоната. Површински хоризонти су иловастог састава, док је илувијални хоризонт глиновитог састава, јако збијен и слабо водопропусан. Такође, неповољан водно-ваздушни режим у овом хоризонту је један од водећих узрока лоших производних способности солођа (Нешић, 2002).

*Солоњец.* Солоњец се формирају у релативно измењеним, локално влажним условима у односе на услове педогенезе солончака. Код солоњеча су подземне воде дубље, слабије су минерализоване, док од соли доминира натријум-карбонат (сода). Солоњец је најраспрострањенији тип слатина у Србији; уобичајено је да се јавља заједно са солончаком. У Бачкој заузима ареал од око 4.000 хектара (Белић, 1999). Солоњече одликују неповољне физичке особине, нарочито у В хоризонту. По механичком саставу, профил је јако диференциран. Због влажења колоидне честице у В хоризонту су засићене влагом, па је овај хоризонт неповољног водно-ваздушног режима. Попут физичких и хемијска својства солоњеча су неповољна; садржај хумуса варира од 2-7% у зависности од састава соли (Pavlović et al., 2017).

## **Закључак**

У раду је детерминисано постојање три реда и десет класа земљишта Бачке, са бројним издвојеним подтипovima и варијететима. Осим хетерогености у педолошком смислу, присутан је диверзитет и са аспекта њихове географске дистрибуције. Планирање одрживе пољопривредне производње у Бачкој је могуће на основу повољне структуре земљишног покривача. У аутоморфном реду земљишта чернозем заузима највећи ареал распрострањења (94,5%), што уз његов изражен природни бонитет и производна својства чини основу развоја пољопривреде и прехрамбене индустрије Бачке. У оквиру хидроморфног реда три типа земљишта су од уједначеног значаја у пољопривредној производњи (ливадска и ритска црница, алувијална земљишта). У агроекономском смислу, хидроморфни ред са издвојеним типовима земљишта (солончак, солођ и солоњец) делује као лимитирајући фактор пољопривреде Бачке јер се ради о педолошким творевинама ограничене производне способности, уз неопходност примене одговарајућих мелиоративних мера.

Величина, структура и основна својства земљишта представљају услов за структуру и квалитет пољопривредне производње. Прехрамбена индустрија представља важну грану привреде, па су генерално повољни педолошки услови на простору Бачке, условили њену традиционалну развијеност. Значај Бачке као пољопривредног рејона у регионалним оквирима илуструје податак да пољопривредне површине у Европској унији заузимају свега 40% територије, што је око два пута мање у односу на Бачку (ЕЕА, 2017; Милентијевић, 2022). Истакнуте чињенице указују на изузетну искоришћеност земљишта као пољопривредног ресурса и његов значај за потребе исхране становништва.

Захвалност: Рад представља резултат пројекта финансираног од стране Министарства просвете науке и технолошког развоја Републике Србије „Истраживање климатских промена и њиховог утицаја на животну средину – праћење утицаја, адаптација и ублажавање“ (евиден. број 451-03-47/2023-01/ 200123) и пројекта „Унапређење животне средине у Војводини у циљу адаптације на климатске промене и смањења ризика од природних непогода“ (евиден. број 142-451-3161/2022-01) финансираног од стране АП Војводине.

© 2022 Serbian Geographical Society, Belgrade, Serbia.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Serbia.

## Литература

- Антић, М., Јовић, Н., & Авдаловић, В. (1982). *Педологија*. Београд: Научна књига [Antić, M., Jović, N., & Avdalović, V. (1982). *Pedologija*. Beograd: Naučna knjiga].
- Belić, M. (1999). Uticaj meliorativnih mera na adsorptivni kompleks solonjeca [Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu].
- Belić, M., Nešić, Lj., Ćirić, V., Vasin, J., Milošev, D., & Šeremešić, S. (2011). Characteristics and classification of Gleyic soils of Banat. *Field and Vegetable Crops Research*, 48 (2), 375–382. <https://doi.org/10.5937/ratpov1102375B>
- Blum, W. E. H. (2011). Soil Functions. In: J. Gliński, J. Horabik & J. Lipiec (Eds.), *Encyclopedia of Earth Sciences Series*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-90-481-3585-1\\_148](https://doi.org/10.1007/978-90-481-3585-1_148)
- Bogdanović, M., Gigov, A., Tešić, Ž., Todorović, M., Stojanović, S., & Antić, M. (1982). The peat-bogs and peats of Vojvodina with a special reference to the protection of life environment. *Soil Plant Belgrade*, 31(3), 334–355.
- Ђирић, М. (1984). *Педологија*. Свјетлост [Ćirić, M. (1984). *Pedologija*. Svjetlost].
- Дугалић, Ј. Г., & Гајић, А. Б. (2012). *Педологија*. Универзитет у Крагујевцу, Агронумски факултет у Чачку [Dugalić, J. G., & Gajić, A. B. (2012). *Pedologija*. Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku].
- Ђорђевић, А., Голубовић, С., Томић, З., Алексић, В., Николић, Н., & Јовановић, О. (2012). The origin of montmorillonite in vertisols from the Southern Serbian Pcinja District. *African Journal of Agricultural Research*, 7(20), 3034–3044. <https://doi.org/10.5897/AJAR11.777>
- ЕЕА (2017). *Landscapes in transition. An account of 25 years of land cover change in Europe*. European Environment Agency.
- Филиповски, Г., & Ђирић, М. (1969). *Земљишта Југославије*. Југословенско друштво за проучавање земљишта [Filipovski, G., & Ćirić, M. (1969). *Zemljišta Jugoslavije*. Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta].
- Филиповски, Г. (1974). *Педологија*. Универзитет „Кирил и Методије“ [Filipovski, G. (1974). *Pedologija*. Univerzitet „Kiril i Metodije“].
- FAO (1988). *Soil map of the world*. The Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Golubović, S. (2009). *Karakteristike smonica okruga Pčinjskog* [Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu].
- Галић, З., Орловић, С., Иванишевић, П., Пекеч, С., & Васић, В. (2006). Могућности пошумљавања халоморфних тала у Војводини. *Радови*, 41(1-2), 45-50 [Galić, Z.,

- Orlović, S., Ivanišević, P., Pekeč, S., & Vasić, V. (2006). Mogućnosti pošumljavanja halomorfnih tala u Vojvodini. *Radovi*, 41(1-2), 45-50].
- Galić, Z. (2010). Properties of Fluvisol and Humofluvisol in defended part of alluvial zone in Middle Danube. *International Scientific Journal in Field of Forestry*, 1(1), 4-8. <https://doi.org/10.15177/seefor.10-01>
- Hadžić, V. B., Sekulić, P., Vasin, J., & Nešić, L. (2005). Geological base of Vojvodina's mantle of soil. *Ekonomika poljoprivrede*, 52(4), 429-438.
- Hadžić, V., Kukin, A., Nešić, Lj., & Belić, M. (1997). Uticaj podzemnih voda na pedogenetske procese zemljišta obrazovanih na lesnoj terasi južne Bačke. *Deveti kongres Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta: uređenje, očuvanje i korišćenje zemljišta* (str. 541-549)
- Haynes, R. H. (1998). *The Canadian System of Soil Classification: Soil Classification Working Group*. NRC Research Press.
- Јанковић, М. М., & Атанацковић, С. Б. (1999). *Биогеографија са педологијом*. Географски факултет, Универзитет у Београду [Јанковић, М. М., & Атанацковић, С. В. (1999). *Biogeografija sa pedologijom*. Geografski fakultet, Univerzitet u Beogradu].
- Летић, Љ., Савић, Р., & Николић, В. (2009). Угроженост западне Бачке процесом еолске ерозије. *Шумарство*, 61(1-2), 37-44 [Letić, Lj., Savić, R., & Nikolić, V. (2009). Ugroženost zapadne Bačke procesom eolske erozije. *Šumarstvo*, 61(1-2), 37-44].
- Milentijević, N., Ostojić, M., Fekete, R., Kalkan, K., Ristić, D., Bačević, N. R., Stevanović, V., & Pantelić, M. (2021). Assessment of Soil Erosion Rates Using Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) and GIS in Bačka (Serbia). *Polish Journal of Environmental Studies*, 30(6), 5175-5184. <https://doi.org/10.15244/pjoes/135617>
- Milivojević, J., Đalović, I., Jelić, M., Trifunović, S., Bogdanović, D., Milošev, D., Nedeljković, B., & Bjelić, D. (2011). Distribution and forms of manganese in vertisols of Serbia. *Journal of Serbian Chemical Society*, 76(8), 1177-1190. <https://doi.org/10.2298/JSC101229103M>
- Mrvić, V., Saljnikov, E., & Jaramaz, D. (2016). The WRB classification system and relations with the soil classification of Serbia. *Zemljište i biljka*, 65(2), 1-7.
- Милошев, Ж. (1968). Дунав и Тиса као чиниоци стварања хидроморфних земљишта јужне Бачке. *Летопис пољопривредног факултета*, 12, 207-215 [Milošev, Ž. (1968). Dunav i Tisa kao činioци stvaranja hidromorfnih zemljišta južne Bačke. *Letopis poljoprivrednog fakulteta*, 12, 207-215].
- Milenković, M., Ćurčić, B. N., Kostić, O., & Ilić, M. (2018). Biogeografske i pedološke odlike Srbije. U: Grupa autora (Ur.), *Geografija Srbije* (str. 241-300). Geografski Institut „Jovan Cvijić“ SANU.
- Milentijević, M. N. (2022). Vrednovanje geokoloških determinanti Bačke u funkciji održivog razvoja [Doktorska disertacija, Departman za geografiju, turizam i hotelijerstvo, Univerzitet u Novom Sadu]. <https://nardus.mpn.gov.rs/handle/123456789/19076>
- Миљковић, Н. (1963). *Карактеристике војвођанских слатина*. Савез водних заједница СР Србије [Miljković, N. (1963). *Karakteristike vojvodanskih slatina*. Savez vodnih zajednica SR Srbije].
- Миљковић, Н. (1972). *Слатине Војводине*. Геокарта [Miljković, N. (1972). *Slatine Vojvodine*. Geokarta].

- Миљковић, Н. С. (1996). *Основи педологије*. Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду [Miljković, N. S. (1996). *Osnovi pedologije*. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu].
- Миљковић, Н. (2005). *Мелиоративна педологија*. Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду [Miljković, N. (2005). *Meliorativna pedologija*. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu].
- Nejgebauer, V. (1963). *The Water holding capacity of chernozems in Bačka and the water constants which characterize them*. Nolit.
- Нејгебауер, В. (1948). *Земљишта Јужне Бачке са гледишта наводњавања*. Министарство пољопривреде ФНРЈ [Nejgebauer, V. (1948). *Zemljišta Južne Bačke sa gledišta navodnjavanja*. Ministarstvo poljoprivrede FNRJ].
- Нејгебауер, В. (1952). *Чиниоци стварања земљишта у Војводини*. Матица српска [Nejgebauer, V. (1952). *Činioci stvaranja zemljišta u Vojvodini*. Matica srpska].
- Нејгебауер, В. (1954). *Прилог познавању генезе слатина у Војводини*. Матица српска [Nejgebauer, V. (1954). *Prilog poznavanju geneze slatina u Vojvodini*. Matica srpska].
- Нешић, Лј. (2002). *Svojstva soloda i njegovo mesto u klasifikaciji zemljišta* [Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu].
- Никодијевић, В., & Јерemiћ, М. (1972). *Особине и проблеми мелиорације земљишта у сливу северне Јегричке (Војводина)*. Институт за проучавање земљишта [Nikodijević, V., & Jeremić, M. (1972). *Osobine i problemi melioracije zemljišta u slivu severne Jegričke (Vojvodina)*. Institut za proučavanje zemljišta].
- Николић, С. З. (2010). *Методологија научно-истраживачког рада*. Факултет за економију и инжењерски менаџмент, Привредна академија у Новом Саду [Nikolić, S. Z. (2010). *Metodologija naučno-istraživačkog rada*. Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment, Privredna akademija u Novom Sadu].
- Pavlović, N., Kostić, N., Karadžić, B., & Mitrović, M. (2017). *The Soils of Serbia*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-8660-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-94-017-8660-7_1)
- Павићевић, Н., & Станкевић, П. (1962). *Педолошке карактеристике Суботичко-хоргошке пешичаре*. Институт за шумарство и дрвну индустрију НР Србије [Pavićević, N., & Stankević, P. (1962). *Pedološke karakteristike Subotičko-horgoške peščare*. Institut za šumarstvo i drvnu industriju NR Srbije].
- Павићевић, Н. (1962). *Типови земљишта Југославије и проблеми њихових мелиорација*. Задружна књига [Pavićević, N. (1962). *Tipovi zemljišta Jugoslavije i problemi njihovih melioracija*. Zadružna knjiga].
- Пекећ, С., & Катанић, М. (2019). *Особине земљишта типа Флувисол на подручју средњег тока Дунава. Земљиште и биљка, 68(2), 24-32* [Pekeć, S., & Katanić, M. (2019). *Osobine zemljišta tipa Fluvisol na području srednjeg toka Dunava. Zemljište i biljka, 68(2), 24-32*]. <https://doi.org/10.5937/ZemBilj1902024P>
- Пекећ, С., Иванишевић, П., Стојановић, Д., Марковић, М., Катанић, М., & Галовић, Б. (2012). *Особине различитих форми земљишта типа флувисол у заштићеном делу инундације реке Дунав на подручју јужне Бачке. Топола, (189-190), 19-28* [Pekeć, S., Ivanišević, P., Stojanović, D., Marković, M., Katanić, M., & Galović, B. (2012). *Osobine različitih formi zemljišta tipa fluvisol u zaštićenom delu inundacije reke Dunav na području južne Bačke. Topola, (189-190), 19-28*].
- Ристић, В., Минић, З., & Милићевић, Б. (1975). *Утицај бонитета земљишта дела Јужног Срема на приносе хибридног кукуруза. Земљиште и биљка, 24(3), 183-188*

- [Ristić, V., Minić, Z., & Milićević, B. (1975). Uticaj boniteta zemljišta dela Južnog Srema na prinose hibridnog kukuruza. *Zemljište i biljka*, 24(3), 183-188].
- Soil Survey Staff (2014). *Keys to Soil Taxonomy* (12th ed). Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.
- Sekulić, P., Ninkov, J., Zeremski-Škorić, T., Vasin, J., & Milić, S. (2011). Zemljište. U: S. Puzović, i H. Radovanović-Jovin (Ur.), *Životna sredina u Autonomnoj pokrajini Vojvodini: stanje-izazovi-perspektive* (str. 134-167). Novi Sad: Pokrajinski sekretarijat za urbanizam, graditeljstvo i zaštitu životne sredine.
- Шкорић, А., Филиповски, Г., & Ђирић, М. (1985). *Класификација земљишта Југославије*. Академија наука и умјетности Босне и Херцеговине [Škorić, A., Filipovski, G., & Ćirić, M. (1985). *Klasifikacija zemljišta Jugoslavije*. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine].
- Varnas, R., Pankova, E. I., Balyuk, S. A., Krasilnikov, P. V., & Khasankhanova, G. M. (2018). *Handbook for saline soil management*. The Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Вуковић, М., & Штрбац, Н. (2019). *Методологија научних истраживања*. Технички факултет у Бору [Vuković, M., & Štrbac, N. (2019). *Metodologija naučnih istraživanja*. Tehnički fakultet u Boru].
- Zech, W., Schad, P., & Hintermaier-Erhard, G. (2014). *Böden der Welt: Ein Bildatlas*. Springer.
- Жежел, Б., Хојка, З., & Димовски, П. (2019). Праћење поступака десалнизације слатина Баната и Бачке. *Земљиште и биљка*, 68(1), 45-60 [Žeželj, B., Hojka, Z., & Dimovski, P. (2019). Praćenje postupaka desalnizacije slatina Banata i Bačke. *Zemljište i biljka*, 68(1), 45-60].
- Živanov, N. (1977). *Osobine zemljišta u nezaštićenom delu poloja reka: Drave, Dunava i Tamiša i njihov značaj za taksacione elemente topole Populus x euramericana (Dode) Guinier, cl. I-214* [Doktorska disertacija, Institut za topolarstvo, Univerzitet u Novom Sadu].
- Живковић, М. Б., Нејгебауер, В., Танасијевић, М. Ђ., Миљковић, Н., Стојковић, Л., & Дрезгић, П. (1972). *Земљишта Војводине*. Институт за пољопривредна истраживања [Živković, M. B., Nejgebauer, V., Tanasijević, M. Đ., Miljković, N., Stojković, L., & Drezgić, P. (1972). *Zemljišta Vojvodine*. Institut za poljoprivredna istraživanja].