DOI: 10.5937/topola2617041K
UDK: 633.872(497.113 Srem)

Originalni naučni rad

Ekološko-pedološke karakteristike nekih zajednica lužnjaka i zajednica poljskog jasena na području Ravnog Srema

Olivera Košanin[1*], Marko Perović[1], Marko Kazimirović[1], Branko Stajić[1], Marijana Novaković[1]

[1] Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd, Srbija

* Autor za korespodenciju: Olivera Košanin; e-mail: olivera.kosanin@sfb.bg.ac.rs

Datum prispeća rukopisa u uredništvo: 08.04.2026; **Datum recenzije:** 22.04.2026; **Datum prihvatanja rukopisa za publikovanje:** 24.04.2026.

Apstrakt: U radu su prikazani rezultati proučavanja ekološko-pedoloških i vegetacijskih karakteristika koja su sprovedena na 25 lokaliteta, koji su sistematski raspoređeni na području Srema. Proučeni tipovi zemljišta (prema Škoriću et al. 1985) pripadaju redu hidromorfnih i automorfnih zemljišta. Iz reda hidromorfnih zemljišta proučeno je: močvarno glejno zemljište (euglej), ritska crnica (humoglej), fluvisol na fosilnom zemljištu, fluvijativno livadsko zemljište (humofluvisol) i pseudoglej; dva proučena tipa zemljišta pripadaju redu automorfnih zemljišta: eutrično smeđe zemljište (eutrični kambisol) i ilimerizovano zemljište (luvisol). Cilj rada je da se utvrde karakteristike zatečenih tipova zemljišta na prostoru priobalnih šuma (najvećim delom reke Save), i da se izvrši procena stepena promene svojstava zemljišta upoređivanjem sa ranije definisanim tipovima zemljišta i izvrše procene njihove budućnosti.

Ključne reči: aluvijalne šume, tipovi zemljišta, Ravni Srem, promene ekoloških uslova.

Dodatne informacije: Elektronska verzija rada sadrži dodatni materijal koji je dostupan na sledećem LINKU.

Original scientific paper

Ecological and pedological characteristics of certain communities of pedunculate oak and communities of narow-leaved ash in the Ravni Srem region

Abstract: The paper presents the results of the study of ecological-pedological and vegetation characteristics, which were carried out at 25 localities, which are systematically distributed in the area of Srem. The soil types studied (according to Škorić et al. 1985) belong to the order of hydromorphic and automorphic soils. From among the hydromorphic soils, the following were studied: eugley,

Copyright © 2026 Institute of Lowland Forestry and Environment.
This is an Open Access paper distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0) License.

humogley, fluvisol on fossil soil, humofluvisol and pseudogley; two studied soil types belong to the order of automorphic soils: eutric cambisol and ilimerized soil (luvisol). The aim of the work is to determine the characteristics of the soil types found in the area of coastal forests (the largest part of the Sava River), to assess the degree of change in soil properties by comparing them with previously defined soil types, and to assess their future.

Keywords: alluvial forests, soil types, Ravni Srem, changes in ecological conditions.

Supplementary Information: The online version contains supplementary material available at the following LINK.

1. Uvod

Priobalna ili riparijalna staništa su vitalna prelazna staništa koja premošćuju jaz između kopnenih i vodenih ekosistema. Ona podržavaju visoku biološku raznovrsnost i pružaju niz važnih regulatornih i obezbeđujućih ekosistemskih usluga, od kojih su mnoge fundamentalno važne za ljudsku dobrobit, kao što su održavanje kvaliteta vode i ublažavanje rizika od poplava duž plovnih puteva (de Mello et al. 2017; Cole et al. 2020; Davis et al. 2025). Ukupna površina na Zemlji koju zauzimaju riparijalna staništa procenjuju se na 7-10 miliona km^2 (5-8% kopnene površine), pri čemu su najveće površine u tropskoj i suptropskoj klimatskoj zoni (56%), a najmanju površinu zauzimaju u umerenoj zoni, oko 1 milion km^2 (Mitsch, Gosselink, 2015). Prema EUNIS Habitat Classification (Davies et al. 2025) aluvijalne ravni naših reka pripadaju kategoriji - šume i druga staništa sa drvenastim biljkama.

U današnjoj konstelaciji ekoloških uslova, higrofilne šume predstavljaju najugroženije ekosisteme na našoj Planeti. Smatra se da je 90% originalnog areala higrofilnih (aluvijalnih, poplavnih) šuma u Evropi nestalo, a preostali fragmenti su često u kritičnom stanju (Tepavac, 2021). U zapadnoj Evropi je njihova površina značajnije smanjena nego u istočnoj i srednjoj, dok se u nekim zemljama kao što su Belgija i Holandija, plavne šume nalaze pred izumiranjem (Nikolić, 2016).

Imajući u vidu njihov značaj kao najproduktivnijih, najdinamičnijih i najraznovrsnijih ekosistema nameće se potreba detaljnijeg proučavanja posebno u uslovima postojećih klimatskih promena. Ove šume imaju veoma važnu ulogu u snižavanju efekata klimatskih promena jer mogu više nego utrostručiti zalihe organskog ugljenika u zemljištu u odnosu na nepošumljene aluvijalne ravni. Revegetacijom aluvijalnih ravni (Matzek et al. 2020), raste količina ugljenika u zemljištu (do dubine od 50 cm), od 0,87 Mg C ha^{-1} godišnje na poplavnom području i 1,12 Mg C ha^{-1} godišnje na izdignutijim formama reljefa (terase). Isti autori ukazuju na poboljšanje odnosa C:N i povećavanje udela huminskih kiselina u grupno-frakcionom sastavu humusa, čime zemljište dobija veliki broj benefita u vidu bolje strukture i veće trajnosti organske materije. Priobalni sistemi treba da budu glavni prioritet za očuvanje i obnavljanje ekološke održivosti (Khan et al. 2022).

U radu du prikazani rezultati proučavanja ekološko-pedoloških i vegetacijskih karakateristika koja su sprovedena na 25 lokaliteta, koji su sistematski raspoređeni na području Srema. Reljef je nastao nabiranjem i spuštanjem zemljišta uporedo sa erozivno-akumulativnim delovanjem reke Save i navejavanjem lesa. Najvećim delom je u pitanju specifičan ravničarski mikroreljef (u vidu greda, niza i platoa), koji uslovljava različite režime vlaženja zemljišta. Prosečna nadmorska visina kreće se od oko 70 m do 90 m, dok se u pojedinim mikroreljefnim zonama kreće od oko 60 m (uz Savu) do oko 120 m (bliže Dunavu, blago zatalasane lesne terase) i kreće se do 539 m (Crveni Čot) na Fruškoj Gori. Nadmorske visine lokaliteta na kojima su izvršena istraživanja kreću se u rasponu od 77 do 205 m. Geološku podlogu čini pretežno aluvijalni nanos, smeša aluvijalnog i lesnog materijala i lesni materijal na starim aluvijalnim terasama i zaravnima (Hadžić et al. 2005). Prosečna godišnja temperatura vazduha za istraživane lokalitete iznosi 11,8°C, a prosečna godišnja količina padavina je 654,26 mm, za period osmatranja 1950-2022. godine (Moreno i Hasenauer, 2016). Za period osmatranja 1965-

1990.godine, klima po Torntvajtu (Babić, 2016) varira od: subhumidne suvlje (Sremska Mitrovica), preko subhumidne vlažnije (Šid), do humidne blage (Iriški venac). Prema Langovoj bioklimatskoj klasifikaciji (Babić, 2016), istraživano područje pripada klimatskom tipu: klime stepa i savana-aridna (Sremska Mitrovica), do klime niskih šuma-humidna (Šid i Iriški venac).

Podzemna voda ima ključnu ulogu u razvoju higrofilnih šuma, jer utiče na povećanje vlažnosti zemljišta u meri koja se ne može nadoknaditi neposredno putem padavina (Rauš, 1990; Pilaš i Seletković, 2004). Isti autori naglašavaju da je u današnje vreme sve više izražen trend opadanja nivoa podzemnih voda zbog sve većeg globalnog uticaja suše, tj nedostatka padavina i zagrevanja. Vrbek et al. (2006) navode da poseban problem u ravničarskim šumama Republike Hrvatske predstavlja poremećaj režima podzemnih i površinskih voda izazvanih u prvom redu poljoprivrednim melioracijama, vodotehničkim zahvatima radi odbrane od poplava i izgradnjom hidrocentrala. Posledice promene hidrološkog režima ispoljavaju se kroz procese pozitivne ili negativne sukcesije vegetacije (Baričević, 1999). Sukcesija vegetacije direktno oblikuje genezu i svojstva zemljišta, jer svaka promena u biljnoj zajednici menja količinu, kvalitet i dinamiku organske materije, kao i mikroklimatske i hidrološke uslove. Sve šume ovog područja pripadaju Sremskom šumskom području, koji se deli na dve velike celine: Gornji Srem i Donji Srem. Između ove dve prostorne celine postoje značajne razlike u ekološkim uslovima, uzrokovane između ostalog i izgradnjom zaštitinih nasipa sredinom druge polovine XX veka. Podzemne vode su dublje, plavljenja retka i ekološki uslovi su suvlji.

Šume Ravnog Srema pripadaju kompleksu aluvijalno-higrofilnih tipova šuma (Jović et al. 1996). Najdetaljnija i najsveobuhvatnija pedološko-vegetacijska istraživanja, u šumama Srema, sprovedena su periodu od 1977-1984. godine, pre oko 50-tak godina, iz kojih je proizašla publikacija „Tipovi šuma Ravnog Srema – atlas" (Jović et al. 1994). U Atlasu su prikazane mape tipova šuma svih gazdinskih jedinica kojima upravlja šumsko gazdinstvo „Sremska Mitrovica". Na osnovu kompleksnih ekoloških i razvojno-proizvodnih istraživanja na prostoru od oko 40.000 ha diferencirano je 12 grupa ekoloških jedinica i 36 tipova šuma (Jović et al. 1989/1990; Ivanišević i Knežević, 2008). Na lokalitetima istraživanja izvršeno je definisanje tipa zemljišta, fitocenoze, lokaliteti su definisani odeljenjem i odsekom ali bez koordinata, što otežava praćenje promena ekoloških uslova.

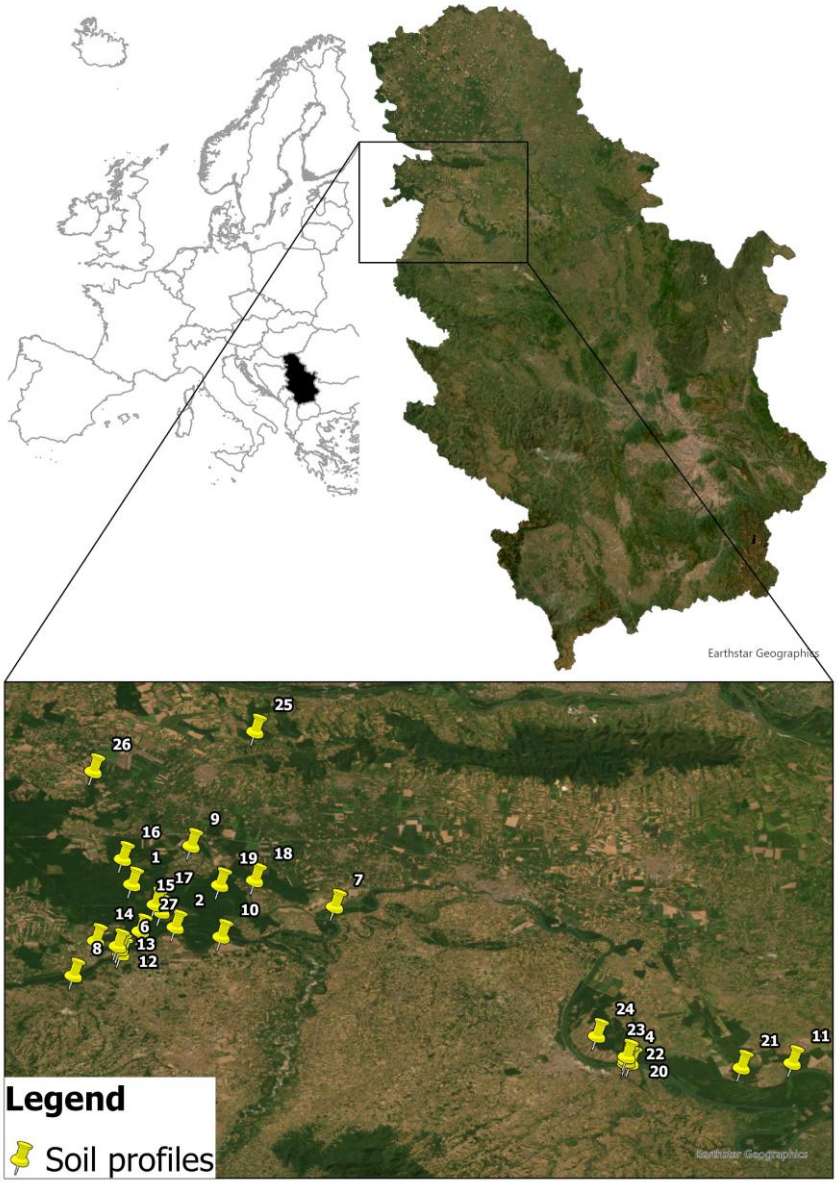
Na području Ravnog Srema, u savremenim uslovima, utvrđena je pojava sušenja i recentne sukcesije na širem prostoru u vlažnijim tipovima lužnjakovih šuma (Jović et al. 1994; Tomić i Jović, 2002). Higrofilne šume hrasta lužnjaka u Donjem toku reke Save u Ravnom Sremu izložene su negativnim uticajima, kako prirodnih, tako i antropogenih faktora (Nikolić, 2016). Tepavac et al. (2019), navode da procesi sušenja glavnih vrsta drveća, kao i nemogućnost obnavljanja pojedinih plantaža mekih lišćara, dovodi do zaključka o potrebi definisanja tipova šumskih staništa zbog mogućih promena ekoloških uslova za ovo područje.

Rađević et al. (2020), navodi da na području Srema površinski najveće rasprostranjenje imaju, sa 52,54%, šume lužnjaka i poljskog jasena (*Fraxino angustifoliae-Quercetum roboris* B. Jovanović & Tomić 1979); zatim šume lužnjaka i graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris* (Anić 59) Rauš 1971. s.l.), sa 23,20%; i na kraju, šume lužnjaka, poljskog jasena i graba (*Fraxino angustifoliae-Quercetum roboris* B. Jovanović & Tomić 1979 subass. *carpinetosum betuli* syn. *Carpino-Fraxino-Quercetum roboris* Mišić et Broz 1962.) sa 18,10%.

Od svih abiotičkih faktora koji ostvaruju uticaj na ekosisteme, najveći značaj za vlažna i riparijalna staništa imaju hidrologija, odnosno voda, i edafski faktori, odnosno zemljište (Ranđelović i Jenačković-Gocić, 2021). Osnovni rezultat klimatskih promena je promena hidrološkog režima, koji predstavlja ključ opstanka higrofilnih šuma. Promena elemenata klime dovodi do promena u pedogenetskim faktorima i procesima, što za rezultat ima i promene u sastavu fitocenoza ovih područja. Osnovni cilj rada je da se utvrde karakteristike zatečenih tipova zemljišta na prostoru priobalnih šuma (najvećim delom reke Save), da se izvrši procena stepena promene svojstava zemljišta upoređivanjem sa ranije definisanim tipovima zemljišta i izvrše procene njihove budućnosti. Promene ekoloških uslova nedvosmisleno dovode do promena u sastavu biljnih zajednica i sukcesije vegetacije.

2. Materijal i metode

U radu su prikazani rezultati istraživanja ekoloških karakteristika u šumama hrasta lužnjaka i šumama poljskog jasena na području Ravnog Srema koja su sprovedena kroz dve faze rada: terenska i laboratorijska. Terenska istraživanja su sprovedena u toku 2025.godine (maj, jun, jul, avgust i septembar), na 25 lokaliteta koja su sistematski raspoređena na području Gornjeg i Donjeg Srema (slika 1). Na istraživanim lokalitetima izvršeno je proučavanje spoljašnje i unutrašnje morfologije zemljišta, uzorkovanje zemljišta i proučavanje vegetacije. Nadmorske visine su dobijene pomoću mreže klimatskih podataka (Moreno i Hasenauer, 2016). Rezultati mehaničkog sastava zemljišta, osnovnih hemijskih osobina i fitocenološki snimci, su sastavni deo rezultata programa DIASPORA 2023 „*Climate-SMART Forestry – a Near Real-Time Monitoring of Tree Vitality for Higher Decision Security in Managing and Protecting Riparian Forests*“, koji je finansiran od strane Fonda za nauku Republike Srbije (Science Fund of the Republic of Serbia).



Slika 1. Geografski položaj istraživanog područja.

Figure 1. *Geografical location of the research area.*

Analitički postupci metoda po kojima su obavljena terenska i laboratorijska ispitivanja osobina zemljišta, urađena su po standardnoj metodologiji koja je opisana u priručnicima za ispitivanje zemljišta prema: Bogdanović et al. (1966), Bošnjak et al. (1997), Filipovski et al. (1967). Od fizičkih osobina određen je: sadržaj higroskopne vode (sušenjem u sušnici na temperaturi od 105°C u trajanju 6 - 8 časova) i granulometrijski sastav (tretiranjem uzoraka sa natrijum-pirofosfatom, frakcionisanje zemljišta izvršeno je kombinovanjem pipet metode i metode elutracije pomoću sita po Atterbergu, uz određivanje procentualnog sadržaja frakcija od: 2-0,2mm, 0,2-0,06mm, 0,06-0,02mm, 0,02-0,006mm, 0,006-0,002 mm i manjih od 0,002mm). Određivanje testurne klase izvršeno je prema trouglu američke pedološke službe (Soil Survey, 1951).

Tabela 1. Prikaz lokaliteta istraživanja sa koordinatama, gazdinskom jedinicom, odeljenjem, odsekom i nadmorskom visinom (m).

Table 1. *Presentation of the research site with coordinates, economic unit, department, section and altitude (m).*

ID ped. profila	Naziv lokaliteta	Gazd. jed.	Ode-ljenje	Odsek	x_utm	y_utm	Nadm. vis. (m)
1	Blata-Malovinci	2703	31	g	19°8'3,31"	44°59'5,53"	80
2	Vinična-Žeravinac-Puk	2705	26	a	19°11'26,34"	44°55'44,42"	80
4	Grabovačko-Vitojevačko ostrvo-Vitojevački atar	2715	7	d	19°46'39,19"	44°45'5,03"	77
6	Vinična-Žeravinac-Puk	2705	60	g	19°7'10,82"	44°53'40,04"	81
7	Kučine - Naklo - Klještevica	2708	60	a	19°23'53,53"	44°57'20,44"	81
8	Rađenovci - Novi	2706	16	a	19°3'28,14"	44°51'57,47"	81
9	Draganovci - Lopadin - Dubrave - Kablarovac - Depuš	2701	23	f	19°12'40,57"	45°2'5,86"	80
10	Vratična - Cret - Carevina	2711	50	e	19°15'1,54"	44°54'59,68"	81
11	Matijevica - Kadionica 1	2720	12	a	19°59'39,8"	44°45'7,93"	84
12	Vinična-Zeravinac-Puk	2705	59	g	19°7'4,55"	44°54'2,39"	80
13	Vinična-Žeravinac-Puk	2705	56	f	19°6'55,17"	44°54'15,36"	81
14	Vinična-Žeravinac-Puk	2705	46	b	19°5'13,25"	44°54'40,05"	82
15	Vinična-Žeravinac-Puk	2705	15	h	19°10'20,31"	44°56'55,53"	79
16	Neprečava - Varoš - Lazarica	2702	28	a	19°7'19,51"	45°1'4,4"	79
17	Raškovica - Smogvica	2704	37	a	19°9'52,72"	44°57'29,83"	79
18	Kučine - Naklo - Klještevica	2708	20	a	19°17'39,02"	44°59'24,01"	86
19	Smogva - Grabova Greda	2709	15	b	19°14'55,25"	44°59'1,85"	80
20	Grabovačko-Vitojevačko ostrvo-Vitojevački atar	2715	11	f	19°46'59,87"	44°45'8,9"	77
21	Visoka šuma - Lošinci	2719	11	g	19°55'40,73"	44°44'45,73"	84
22	Grabovačko-Vitojevačko ostrvo-Vitojevački atar	2715	11	b	19°46'42,05"	44°45'16,44"	79
23	Grabovačko-Vitojevačko ostrvo-Vitojevački atar	2715	9	b	19°46'42,54"	44°45'37,28"	88
24	Senajske bare II - Karakuša	2714	32	a	19°44'22,68"	44°47'14,39"	90
25	Bališa	2725	7	a	19°17'40,06"	45°11'1,47"	205
26	Draganovci - Lopadin - Dubrave - Kablarovac - Depuš	2701	2	a	19°5'1,54"	45°7'55,56"	92
27	Vinicna-Zeravinac-Puk	2701	35	f	19°8'42,21"	44°55'25,32"	80

Od hemijskih osobina određena je: aktivna i supstituciona kiselost (pH u H_2O i u 0,01M $CaCl_2$, elektrometrijski pomoću aparata pH metra), hidrolitička kiselost (Y1 cm^3, po metodu Kappen-a), suma adsorbovanih baznih katjona (S u $cmol*kg^{-1}$, metod Kappen-a), totalni kapacitet adsorbcije za katjone (T u $cmol*kg^{-1}$, računskim putem), suma kiselih katjona (T-S u $cmol*kg^{-1}$, računskim putem preko hidrolitičke kiselosti), stepen zasićenosti zemljišta bazama (izračunat je po Hissinku u %), ukupan azot (po metodu Kjeldahla u %), odnos ugljenika prema azotu (C:N, određen je računskim putem) i lakopristupačni fosfor (mg/100 grama zemljišta), određen je Al metodom. Tip zemljišta je utvrđen primenom Klasifikacije zemljišta prema Škorić et al. (1985).

U svrhu cenoekoloških proučavanja na terenu uzeto je 25 fitocenoloških snimaka po metodu Braun-Blankea (Braun-Blanquet 1964). Biljne vrste su determinisane na osnovu literaturnih izvora: "Flora Srbije" (Josifović et al. 1972-1977; Sarić et al. 1992; Stevanović et al. 2012), „Flora Europaea" (Tutin et al. 1964-1980) i „Ikonographie der flora des südöstlichen Mitteleuropa" (Javorka, Csapody 1979). Nazivi sintaksona su dati prema Tomić i Rakonjac (2013).

3. Rezultati

Na osnovu sprovedenih proučavanja utvrđeno su sledeće grupe ekoloških jedinica.

1. Šuma poljskog jasena sa retkoklasim šašem - *Carici remotae-Fraxinetum angustifoliae* B. Jovanović i Tomić 1979. (syn. *Fraxinetum angustifoliae* Vukićević 1989.), na **močvarno-glejnom zemljištu (euglej)**, ID: 15, u gazdinskoj jednici "Vinična-Žeravinac-Puk", odeljenje 15h, nadmorska visina lokaliteta 79 m, predstavlja najhigrofilnije proučeno stanište. Zemljište je klasifikovano kao močvarno-glejno zemljište- euglej (Škorić et al. 1985). Fiziološka dubina zemljišta je oko 45 cm.

Građa profila je: A – Gso – Gr. Na obrazovanje zemljišta utiče visok nivo podzemne vode, koja se javlja u profilu najdublje do oko 1 m ispod površine zemljišta. Zemljište je obrazovano u sočivastoj depresiji na aluvijalnom nanosu. Humusni horizont je moćnosti do 32 cm. Površinskih oko 10 cm horizonta, je povoljnijih osobina: tamnije je boje (10YR 2/2, veoma tamno sivkasto smeđ). Prema sadržaju je veoma bogat humusom (20,81%). Praškasto ilovaste je teksture, strukturni agreagati graškasti, reakcija zemljišnog rastvora je u granicama umereno kisele (pH u vodi 5,79).

Donji deo A-horizonta je veoma tamno sive boje (10YR 3/1), moćnosti oko 24 cm, praškasto glinovitog mehaničkog sastava sa visokim sadržaj čestica koloidne gline (48,80%). Strukturni agregati su krupno grudvasti, grude su lomljive, bez pravilnih ivica, nastale kao posledica zbijanja i sušenja. Reakcija u horizontu je slabo kisela (pH u vodi 6,42), bogat je humusom (5,12%). Protkan je mnoštvom rđastih zona kao posledica odumiranja korenovih žilica u anaerobnim uslovima. Moćnost Gso podhorizonta se podudara sa visinom zone variranja nivoa podzemne vode. Sive je boje, prošaran rđastim i crvenonarandžastim zonama koje se nalaze po površini strukturnih agregata. Praškasto glinovite je teksture, bogat frakcijom koloidne gline, dobro snabdeven humusom (4,25%), rekacija zemljišnog rastvora je neutralna. Ceo profil je bezkarbonatan i zasićen baznim katjonima. Stanište je pogodno za vlažne livade, šume vrba ili jasena.

2. Šuma lužnjaka i poljskog jasena - *Fraxino angustifoliae-Quercetum roboris* B. Jovanović & Tomić 1979, proučena na **fluvijativnom livadskom zemljištu (humofluvisol) - vlažnija varijanta** (ID: 4, 8 i 18). Lokaliteti na kojima je identifikovana zajednica su: GJ "Grabovačko-Vitojevačko ostrvo-Vitojevački atar", odeljenje 7d, nadmorska visina 77 m, ID: 4; GJ "Rađenovci – Novi", odeljenje 16a, nadmorska visina 81 m, ID: 8; i GJ "Kučine - Naklo – Klještevica", odelenje 20a, nadmorska visina 86 m, ID: 18. Ova ekološka jedinica pretežno je locirana u plavnom delu poloja (4, 8), a delimično u neplavnom (18), koji se nalazi pod uticajem podzemne vode. Fiziološka dubina zemljišta je u proseku oko 70 cm.

Fluvijativno livadsko zemljište (humofluvisol), vlažnija varijanta, odlikuje se sledećom građom profila: A,a – Gso – Gr. Humusni horizont je moćnosti oko 60 cm, prelazni AC horizont je oko 20 cm. A-horizont je veoma tamno-sivkasto smeđe boje (10YR 3/2). Teksturni sastav se kreće od praškasto ilovastog (ID: 4), do praškasto glinovito ilovastog (ID: 18). Kod profila, sa lokaliteta ID: 8, utvrđen je veoma težak praškasto glinovit do glinovit teksturni sastav. Sadržaj karbonata raste sa dubinom

profila. Profil 8, nalazi se na području koje je povremeno plavljeno, tako da je došlo do ispiranja karbonata do dubine od oko 100 cm. pH vrednost u vodi, raste sa dubinom profila, i kreće se u granicama od 6,35 do 8,18 (slabo kisela do jako alkalna). Sadržaj humusa najveći je u površinskom zemljišnom horizontu i kreće se od 6, 10 do 9,78%. Sa dubinom, u prelaznom AC horizontu, sadržaj humusa opada i niži je od 2%. Adsorptivni kompleks zemljišta je zasićen baznim jonima.

3. Šuma hrasta lužnjaka i poljskog jasena sa običnim grabom - *Fraxino angustifoliae-Quercetum roboris* B. Jovanović & Tomić 1979 subass. *carpinetosum betuli* (syn. *Carpino-Fraxino-Quercetum roboris* Mišić et Broz 1962.) na: **ritskoj crnici (humoglej), fluvijativnom livadskom zemljištu (humofluvisol), fluvisolu (sa fosilnim zemljištem) i ilimerizovanom zemljištu (luvisol)**, ID pedoloških profila: 1, 2, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 19, 20 i 27. Ova ekološka jedinica predstavlja prelaznu zajednicu između vlažnijih lužnjakovo-jasenovih i suvljih lužnjakovo-grabovih šuma, na prostorima gde se mozaično smenjuju različiti stanišni faktori (Tomić, 2004).

U GJ „Vinična-Žeravinac-Puk", ID: 27, odeljenje 35f, nadmorska visina 80m, na geološkoj podlozi od aluvijalnog materijala, u neplavnom području, sa visokim nivoom podzemne vode, u depresiji, obrazovana je **ritska crnica (humoglej)**. Građa profila je: A – AGso – CG. Humusni horizont je veoma tamno sivkasto smeđe boje (10YR 3/2), moćnosti oko 60 cm, strukturni agregati krupni poliedrični, tekstura je praškasto glinovita do praškasto glinovito ilovasta, sa visokim udelom čestica koloidne gline (do 41,00%), neutralne je reakcije, bezkarbonatan, bogat humusom (5,39%), zasićen baznim katjonima. U donjem delu humusnog horizonta javljaju se crvenkastorđaste mazotine i konkrecije gvožđa, što je u skladu sa navodima (Knežević i Košanin, 2022). Na dubini većoj od 60 cm, javlja se prelazni AGso horizont, sa mnoštvom konkrecija i mazotina gvožđa. Prelazni horizont je praškasto glinovito ilovaste teksture, bezkarbonatan, neutralne reakcije, slabo humusan, zasićen bazama.

Fluviajtivno livadsko zemljište (humofluvisol) proučeno je u: GJ "Blata Molovanci", ID: 1, odeljenje 31g, nadmorska visina 80m; GJ "Smogva-Grabova reka", ID: 19; GJ "Vinična-Žeravinac-Puk", ID: 12, odeljenje 59g, nadmorska visina 80m. Proučena zemljišta su obrazovana u neplavnom području, sa visokim nivoom podzemnih voda, na aluvijalnom nanosu. Fiziološka dubina zemljišta je u proseku oko 65 cm. Moćnost A-horizonta kreće se od 30-60 cm, boja je veoma tamno sivkasto smeđa (10YR 3/2) do tamno smeđa (10YR 3/3), sitni kubomorfni do poliedrični strukturni agregati, praškasto ilovaste, praškasto glinovito ilovaste do praškasto glinovite teskture. Nešto teži teksturni sastav utvrđen je kod zemljišta na području GJ "Blata Malovanci". Reakcija zemljišta varira od umereno kisele do neutralne. Zemljište je bezkarbonatno. U površinskom delu humusnog horizonta visok sadržaj humusa (4,74-10,16%). Odnos C/N je povišen, kreće se do oko 15 (ID 19). Ovaj odnos ukazuje da je zemljište povremeno zasićeno vodom, što ukazuje na sporiju mineralizaciju uz istovremeno povećanje sadržaja humusa. Što je odnos širi procesi obrazovanja i akumulacije hidromul tipa humusa su jače izraženi.

Ilimerizovano zemljište (luvisol) proučeno je na području: GJ „Vinična-Žeravinac-Puk", ID: 13, na aluvijalnom nanosu, odeljenje 56f, nadmorska visina 81m; i GJ „Matijevica Kadionica", ID: 11, na lesnoj terasi, odeljenje 12a, nadmorska visina 84m, u neplavnom području. Fiziološka dubina profila je u proseku oko 80 cm. Procesi ilimerizacije doveli su do jačeg diferenciranja profila u GJ „Vinična-Žeravinac-Puk". Građa profila je: A – E/g – Bt – BtC. Površinski A-horizont je moćnosti do oko 5 cm, veoma tamno sivkasto smeđe boje (10YR 3/2), zrnaste strukture, praškasto ilovaste je teksture sa visokim sadržajem frakcije praha (72,60%). Umereno kisele je reakcije, sadržaj humusa je visok (12,75%), zasićen je bazama, takođe visok je i totalni kapacitet adsorpcije za katjone (40,34 cmol/kg). Eluvijalni horizont je oko 35 cm moćnosti, prošaran svetlo-sivim zonama (10YR 7/2) i braonkasto-žućkastim zonama (10YR 6/8), praškasto ilovastog teksturnog sastava, srednje krupni poliedrični strukturni agregati (lako se drobe), umereno kisele reakcije, slabo humusno (1,32%). Iluvijalni B horizont slabo kisele reakcije, praškasto glinovito ilovaste teksture, siromašan humusom, zasićen bazama, totalni kapacitet adsorpcije veći od horizonta iznad (23,05 cmol/kg). Zemljište je celom dubinom profila bezkarbonatno.

Fluvisol na fosilnom zemljištu je utvrđen u: GJ „Vinična-Žeravinac-Puk", ID: 2 i 6; GJ „Grabovačko-Vitojevačko otrvo", ID: 20; GJ „Vratična-Cret-Carevina", ID: 10; i GJ „Kučine-Naklo-

Klještevica", ID: 7. Zajednička osobina svim nevednim zemljištima je dvoslojni profil koji pored fosilnog razvijenog zemljišta, koji čini niži sloj u profilu, sadrži i aluvijalni nanos, koji čini gornji sloj. Na istraživanom području izdvojeni su: varijetet fluvisola na pogrebenoj ritskoj crnici (ID: 7, 10, 2 i 6) i varijetet pogrebene livadske crnice (ID: 20). Fiziološka dubina zemljišta je u proseku oko 80 cm. Fosilni horizont se javlja na dubini od oko 50 do 100 cm. Odlikuje se tamnijom bojom u odnosu na gornji deo profila, praškasto glinovito ilovastom do glinovito ilovastom teksturom, reakcija zemljišta rastvorenog u vodi je slabo do umereno alkalna, sadržaj humusa je oko 2%. Dobijeni rezultati su u skladu sa navodima Ivanišević i Knežević (2008). Na fosilna zemljišta koja su zauzimala platoe ili depresije došlo je do odlaganja aluvijalnog materijala (aluvijalna sedimentacija), a podzemne vode su bliže nego kod tipičnih fluvisola (Ivanišević i Knežević, 2008).

Građa profila zemljišta sa područja GJ „Matijevica Kadionica" je: E/g – Bt – Bt(B) – C. U površinskom delu profila, do oko 45 cm dubine, boja Eg horizonta je sivkasto smeđa (10YR 5/2), praškasto glinovita ilovača je prema teksturi, visok udeo frakcije praha (63,30%), jako kisele je reakcije (pH u vodi 5, 29), nezasićen baznim katjonima. Sa dubinom, pri prelasku u argiluvični horizont, boja je tamnija (tamno sivkasto smeđa - 10YR 5/2), tekstura je praškasto glinovita, pH u vodi je 6,16 (slabo kisela), raste stepen zasićenosti bazama u odnosu na E horizont. U prelaznom Bt(B) horizontu boja je tamno smeđa (10YR 4/3), praškasto glinovita tekstura, srednje krupni poliedrični strukturni agregati, slabo kisela reakcija (6,37). Zemljišni profil je celom dubinom slabo humusan, bezkarbonatan. Takođe, sa dubinom raste totalni kapacitet adorpcije kajona. U oba profila uočeni su morfološki pokazatelji stagnacije vode u površinskom delu profila i pojava pseudooglejavanja.

4. Šuma hrasta lužnjaka i jasena sa klenom i žešljom - *Fraxino angustifoliae-Quercetum roboris* B. Jovanović & Tomić 1979. subass. *aceretosum*, **na ritskoj crnici (humoglej)**, suvlja varijanta (GJ "Neprečava-Varoš-Lazarica, ID: 16) i **fluvijatvno livadskom zemljištu (humofluvisol), vlažnija varijanta** (GJ "Raškovica Smovica", ID: 17). Ova ekološka jedinica predstavlja nasuvlju varijantu u neplavnom delu poloja, prostorno i sindinamski je povezana sa mešovitim šumama lužnjaka-graba-jasena (Tomić, 2004).

Građa profila **ritske crnice** je: A – AGso – G – C. Humusno akumulativni horizont je dobro razvijen (54 cm). Crne je boje (10YR 2/1), praškasto glinovito ilovaste teksture. Strukturni agregati orašasti do srednje krupni poliedrični. U prelaznom AGso horizontu prisutno mnoštvo mazotina od oksidacionih procesa, kao i krupnih očvrslih akumulacija kalcijum-karbonata. Karbonati su isprani iz zone humusno-akumulativnog horizonta. Reakcija zemljišnog rastvora je slabo kisela do umereno alkalna, zemljište je zasićeno baznim katjonima. Sadržaj humusa visok u površinskom delu A-horizonta (15,40%), u donjem delu je umeren (3,30%), a pri prelasku u zonu pojave procesa oglejavanja, sadržaj humusa pada ispod 1%. **Humofluvisol** (ID: 17), odlikuje se tipičnom građom profila za ovaj tip zemljišta. Dobro razvijen humusno-akumulativni horizont (72 cm), veoma tamno sivkasto smeđe boje (10YR 3/2), poledrične strukture, praškasto glinovito ilovastog do praškasto glinovitog teksturnog sastava. Karbonati isprani iz A-horizonta. Sadržaj humusa visok, posebno u površinskom delu A-horizonta (16,14%), i ima odlike hidromul humusa. pH vrednost u vodi raste sa dubinom profila, i kreće se u granicama od 6,47 do 7,78 (slabo kisela do slabo alkalna).

5. Šuma hrasta lužnjaka, graba i cera - *Carpino betuli-Quercetum roboris* (Anić 59) Rauš 1971. var geograf. *Quercus cerris* Rauš 1971 (syn. *Carpino-Quercetum robori-cerridis* B. Jovanović), na **eutričnom smeđem zemljištu** (eutrični kambisol) u GJ "Vinična-Žeravinac, Puk", ID: 24, odeljejenje 32a, nadomorska visina 90m, na lesnoj geološkoj podlozi. U aluvijalnoj zoni javljaju se samo na najvišim položajima i gredama koje su van domašaja poplavne vode. Prisustvo cera ukazuje na to da su ekološki uslovi kserotermniji, što ovu ekološku situaciju, udaljava od skupine higrofilnih šuma. Građa profila je: A – (B)v – (B)vC – C. Boja A-horizonta je veoma tamno sivkasto smeđa (10YR 3/2), močnost 8 cm, praškasto ilovaste je teksture, neutralne reakcije, bogat humusom (6,61%). Boja kambičnog horizonta je tamno žućkasto smeđa (10YR 4/4), moćnost 42 cm, praškasto ilovasto glinovite teksture, bogatiji je frakcijom koloidne gline (29%) u odnosu na A-horizont (17,20%). Umereno humusan (3,39%), umereno alkalne je reakcije. Karbonati isprani iz površinskih horizonata u prelazni (B)C horizont (25,83%).

6. Šuma hrasta lužnjaka, graba sa lipama - *Carpino betuli-Quercetum roboris* (Anić 59) Rauš 1971. var. geograf. *Tilia cordata+Tilia argentea* B. Jovanović 1979. (syn. *Tilio-Carpino-Quercetum robori-cerridis* B. Jovanović 1979), proučena je na: **eutričnom smeđem zemljištu,** podtip-na lesu i lesolikim sedimentima, varijetet-ilimerizovano (GJ "Vinična-Žeravinac, Puk", ID: 14, odeljenje 46b, nadmorska visina 82 m)**; i ilimerizovanom zemljištu** (luvisolu) (GJ "Bališa", ID: 25, odeljenje 7a, nadmorska visina 205m). Tipični uslovi za pojavu ove ekološke situacije su na lesnoj zaravni u podnožju Fruške Gore, na nadmorskim visinama od 150 do 300 m n.v. Geneza zemljišta se odvija u terestričnim uslovima na lesnoj geološkoj podlozi. Stanište predstavlja ekološki najsuvlju varijantu šuma lužnjaka-graba-jasena. Zemljišta su duboka, u površinskom delu profila lakšeg praškasto ilovastog teksturnog sastava i svetlije boje u zoni eluvijalcije. Eluvijacija jasno izražena kod profila 25, sa jasno izdiferenciranim E-horizontom. Eluvijalni horizont sadrži za oko 1,5 puta manje čestica koloidne gline i pokazuje niže pH vrednosti u vodi. Argiluvični horizont se odlikuje praškasto glinovito ilovastim teksturnim sastavom. Zemljišta su bezkarbonatna i zasićena su baznim katjonima.

7. Šume lužnjaka sa ljubičicom - *Violo-Quercetum roboris* B. Jovanović & Tomić 1980., proučena na **humofluvisolu** (u lesiviranju) (GJ "Draganovci - Lopadin - Dubrave - Kablarovac – Depuš", ID: 26, odeljenje 2a, nadmorska visina 92m). Ova ekološka situacija odlikuje se većim brojem mezofilnih nego higrofilnih vrsta u florističkom sastavu (Tomić, 2004), nalazi se u neplavnom području. Javlja se van uticaja podzemne vode, na višim zaravnima. Građa profila je: E – BtA – AC – C. Supstrat je veoma svetlo smeđe boje, karbonatan. Eluvijalni horizont je svetlo smeđe boje, praškasto ilovaste teksture, moćnosti 22 cm, umereno kisele reakcije (pH u vodi 5,62), sa niskim sadržajem humusa 2.32%. Sa dubinom sadržaj humusa raste i najveću vrednost dostiže u AC horizontu (7,34%), takođe je i slabo karbonatan. Horizonti koji leže ispod E-horizonta, prema teksturi pripadaju klasi praškasto glinovite ilovače. pH vrednost u vodi sa dubinom raste i u granicama je slabo kisele do neutralne.

8. Šume lužnjaka i graba - *Carpino betuli-Quercetum roboris* (Anić 59) Rauš 1971. s.l., proučena je na: **humofluvisolu** u lesiviranju (GJ "Draganovci - Lopadin - Dubrave - Kablarovac – Depuš", ID: 9, odeljenje 23f, nadmorska visina 80m); **eutrično smeđe zemljište** (GJ "Grabovačko-Vitojevačko ostrvo-Vitojevački atar", ID: 22, odeljenje 11b, nadmorska visina 79m); **luvisolu** (GJ "Grabovačko-Vitojevačko ostrvo-Vitojevački atar", ID: 23, odeljenje 9b, nadmorska visina 88m); **i pseudogleju** u osoloncavanju (GJ "Visoka šuma Lošinci", ID: 21, odeljenje 11g, nadmorska visina 84m). Nalaze se na najvišim gredama u centralnom delu poloja i čine prvi stupanj u postepenom prelazu od higrofilne aluvijalne vegetacije ka klimatogenoj (Jović et al., 1994). Fiziološka dubina zemljišta u proseku je oko 100 cm.

Na lokalitetu GJ "Visoka šuma Lošinci", ID: 21, koji se nalazi u Donjem Sremu, dolazi do pojave sekundarnog pedogenetskog procesa osoloncavanja (proces desalinizacije solončaka). Zemljište je veoma složene građe što je posledica proticanja većeg broja pedogenetkih procesa. Prema navodima Živkovića et al. (1972), u donjem Sremu je nivo podzemnih voda znatno viši (u odnosu na Gornji Srem), što se manifestuje pojavom oglejavanja i osolončavanja. Uzrok osoloncavanja je spuštanje nivoa podzemnih voda čime se prekida ponovni kapilarni uspon soli kod osolončavanja i započinje proces desalinizacije i obrazovanja soloneca (Đorđević i Radmanović, 2016). Celom ovom procesu doprinose i geomorfološke karakteristike terena, naime u pitanju je depresija, u kojoj se pojavljuje i stagnacija površinske vode i pojava procesa površinskog oglejavanja (pseudooglejavanje). Građa profila je: E/g-gBt-BtC-CG-G. Površinski deo profila je karakteristične sivkasto-smeđe boje (10YR 6/3), praškasto ilovastog mehaničkog sastava, bezstrukturan, vrlo jako kisele reakcije (pH u vodi 5,03), bezkarbonatan, sadržaj humusa 2,83%. Prelaz u B horizont oštar, tamno smeđe je boje (10YR 5/4), praškasto glinovite teksture, sa visokim sadržajem koloidne frakcije gline (46,70%), pH vrednost u vodi se kreće od 8,55 do 9,08, odnosno kreće se u granicama jako alkalne. U pogledu sadržaja humusa zemljište je veoma siromašno (<0,58%), nekarbonatno do zone pojavljivanja geološke podloge. Ekološke karakteristike zemljišta su nepovoljne.

Fluvijativno livadsko zemljište (humofluvisol) u lesiviranju opisan je na lokalitetu GJ "Draganovci - Lopadin - Dubrave - Kablarovac – Depuš", ID: 9, i odlikuje se složenom građom profila. Građa profila je: A – E – ABt – C. Proces lesiviranja je poodmakao, uz pojavu morfološkog diferenciranja i promenu osobina zemljišta, posebno u površinskom delu profila. U površinskom delu je došlo do

snižavanja pH vrednosti u vodi i vidljivi su znaci teksturnog diferenciranja. Međutim u donjem delu profila, prelazni ABt horizont, jasno vidljivo prisustvo i humusno-akumulativnog horizonta humofluvisola, koji se ističe visokim sadržajem humusa (4,43%), mrko smeđom bojom, umereno kiselom reakcijom i praškasto glinovito ilovastim mehaničkim sastavom. U prelaznom ABt horizontu utvrđen je najveći sadržaj čestica koloidne gline (36,00%). Eluvijalni horizont je jako kisele reakcije (pH u vodi 5,52), teksturno najlakši-praškasta ilovača, slabo humusan (1,31%). Karakteristike zemljišta se menjaju od higrofilnih ka mezofilnim.

Na području GJ "Grabovačko-Vitojevačko ostrvo-Vitojevački atar", neplavno područje, na lesnoj terasi, na dva lokaliteta proučeni su: **eutrično smeđe zemljište** (ID: 22) i **luvisol (**ID: 23). Podaci o odeljenu, odseku i nadmorskoj visini dati u tabeli 1. Kod pedološkog profila 23, vidljivo jasno diferenciranje profila na eluvijalni i iluvijalni horizont, što potvrđuju i rezultati laboratorijske analize. Eluvijalni horizont je žućkasto smeđe boje, strukturni agregati se lako drobe pod prstima, praškasto-ilovaste je teksture, bogat frakcijom praha (60,90%). Reakcija je vrlo jako kisela (pH u vodi 4,84), bezkarbonatan, nezasićen baznim katjonima. Iluvijalni Bt-horizont je tamno smeđe boje (10YR 3/4), teksturno "težak" (praškasto glinovito ilovast), plastičan, slabo kisele reakcije i zasićen baznim katjonima (V%=76,10%). **Eutrično smeđe zemljište**, pedološki profil 22 (ID: 22)- na lesnoj geološkoj podlozi, odlikuje se jednostavnom građom profila A – (B) – (B)C – C. Humusno akumulativni horizont je plitak, tamno smeđe boje (10YR 4/3), praškasto ilovaste teksture, srednje krupni poliedrični strukturni agregati. Neutralne je reakcije (pH u vodi 6,93), bezkarbonatan, bogat humusom (6,64%), zasićen bazama. Kambični horizont je moćnosti oko 30 cm, smeđe je boje (10YR 5/3), praškasto glinovito ilovaste teksture, sadrži 34,40% koloidne gline, slabo alkalne reakcije (pH u vodi 7,53), zasićen baznim katjonima, umereno humusan. Prelazni (B)C horizont je moćnosti oko 30 cm, žućkasto smeđe boje (10YR 5/4), praškasto ilovaste teksture, bogat frakcijom praha (63,90%), lako se drobi, dosta akumulacija kalcijum-karbonata, postepeno prelazi u geološku podlogu.

4. Diskusija

Kod vlažnih, riparijalnih ili higrofilnih šuma, hidrološki uslovi su jako važni jer utiču na održavanje strukture i funkcije ovih staništa, a posebno kod vlažnih (Ranđelović i Jenačković-Gocić, 2021). Na većini ovakvih staništa uočava se izražena dinamika količine vode na godišnjem, ali i u dužim vremenskim periodima, što rezultira pojavom sušnijih i vlažnijih perioda. U vreme velikih kiša ili topljenja snega ova staništa su uglavnom poplavljena, a tokom žarkih leta često u potpunosti presušuju (Keddy, 2010). Voda utiče na promenu drugih abiotičkih faktora, anaerobiozu zemljišta i dostupnost mineralnih materija. Hidrološki režim zemljišta najviše zavisi od količine padavina i dubine na kojoj se nalazi podzemna voda. Sasvim male promene fizičko-hemijskih osobina zemljišta direktno utiče na osobine šumskih zajednica, odnosno na te promene će odreagovati živi svet, često izraženom i očiglednom promenom u sastavu i bogatstvu vrsta, što se dalje odražava i na promene u produktivnosti ekosistema (Mitsch, Gosselink, 2015).

Prema Ivanišević i Knežević (2008), tipovi zemljišta Ravnog Srema podeljena su u 2 reda: red hidromorfnih zemljišta (81,9%) i red automorfnih zemljišta (18,1%). Zemljišta se obrazuju pretežno na geološkoj podlozi koju čine aluvijalni nanosi reke Save (većinom pretaloženi nanosi iz perioda navejavanja lesa), a retko nanosi lesa koji se javljaju na najnižim delove lesne terase. Aluvijalni nanosi, zauzimaju površinu 15-20% ukupne površine Vojvodine (Živković et al. 1972), pokazuju veliku heterogenost u pogledu broja slojeva, teksturnog, mineraloškog i hemijskog sastava. Zemljišta iz reda automorfnih uglavnom su obrazovan na lesu i na koluvijalnim nanosima. Specifičan mezo i mikroreljef ima jak uticaj na karakter vlaženja zemljišta i obrazovanje različitih tipova, podtipova i varijeteta zemljišta, a u vezi sa tim i na pojavu procesa zabarivanja i zaslanjivanja (Knežević i Košanin, 2010).

Priobalni delovi aluvijuma koji su podložni poplavama, imaju tendenciju da sadrže veće količine finijih sedimenata kao što su prah i glina (Pekeč et al. 2018; Fitter et al. 2005; Napoletano et al. 2023). Proučeni tipovi zemljišta, na području Srema, odlikuju se heterogenim teksturnim sastavom (praškasto ilovast, praškasto glinovito ilovast, praškasta glinovit do glinovit), ali im je zajedničko visoko učešće

čestica koloidne gline i praha. Sa povećanjem udela „finih" zemljišnih čestica (gline), raste kapacitet zemljišta za zadržavanje vlage, međutim kapacitet infiltracije se pogoršava (Kawalko et al. 2021).

Procesi obrazovanja zemljišta odvijaju se pod uticajem određene konstelacije pedogenetskih faktora. Fei Ye et al. (2019) su utvrdili da je varijacija svojstava zemljišta uglavnom kontrolisana prirodnim fluktuacijama nivoa vode (40,1%), koje imaju veliki uticaj na pH vrednost i sadržaj amonijačnog i nitratnog oblika azota. Isti autori su utvrdili da su osobine zemljišta uglavnom određene nadmorskom visinom uzorkovanja (67,6%), nakon čega slede kratkoročne (5,6%) i dugoročne poplave (3,3%). Galić et al. (2025), su na osnovu monitoringa zemljišta na bioindikacijskim tačkama Vojvodine (2014 i 2024.godine), utvrdili da je došlo do promena aktivne i potencijalne kiselosti zemljišta. Pored snižavanja aktivne kiselosti (pH u vodi), utvrdili su i snižavanje supstitucione kiselosti (pH u KCl). Snižavanje pH vrednosti u KCl utvrđeno je na 84,62% bioindikacijske tačake. Takođe, Galić et al. (2025) su utvrdili i povećanje vrednosti pH u vodi i pH u KCl na dve bioidikacijske tačke, a „nejasan trend" utvrđen je na još tri tačke.

U aluvijalnim ravnima reka obrazuju se pretežno zemljišta iz reda hidromorfnih, u čijoj genezi posebno važna uloga pripada dopunskom vlaženju podzemnim i površinskim vodama. Sredinom druge polovine XX veka na području Srema došlo je do izgradnje zaštitinih nasipa, čime je redukovano plavljenje (posebno u Gornjem Sremu). Aluvijalna ravan reke Save predstavlja jedan veoma dinamičan prostor, kako u prošlosti tako i u sadašnjosti. Reka je meandrirala, napuštala svoj korito praveći novo, zasipala plavne zone novim materijalom. Aluvijalna ravan reke Save je za oko 2000. godina izdigla svoju aluvijalnu ravan za oko 1 m (Bošnjak, 1929: cit. Vlatković, 2008). Složena geomorfologija terena izgrađena od sistema greda i udolina, čini ovaj prostor, u pedološkom smislu, veoma heterogenim. Promene stanišnih karakteristika ostavile su tragove u vidu složene građe zemljišta.

Poremećaj režima podzemnih i površinskih voda izazvanih u prvom redu poljoprivrednim melioracijama, vodotehničkim zahvatima radi odbrane od poplava i izgradnjom hidrocentrala, a zatim i aktuelne promene elemenata klime, pre svega raspodele padavina u toku godine, doveli su do promena u ekološkim uslovima hidromorfnih zemljišta i staništa uopšte. Poseban problem u današnje vreme predstavlja sve više izražen trend opadanja nivoa podzemnih voda zbog sve većeg globalnog uticaja suše, tj nedostatka padavina i zagrevanja (Rauš, 1990; Pilaš i Seletković, 2004; Vrbek et al. 2006). Posledice promene hidrološkog režima ispoljavaju se kroz procese pozitivne ili negativne sukcesije vegetacije (Baričević, 1999).

Koristeći klasifikaciju zemljišta po Škoriću et al. (1985), na području Ravnog Srema, na lokalitetima istraživanja, utvrđeni su sledeći tipovi zemljišta koji pripadaju hidromorfnom redu: močvarno glejno zemljište (euglej), ritska crnica (humoglej), fluvisol na fosilnom zemljištu, fluvijativno livadsko zemljište (humofluvisol), pseudoglej; dva proučena tipa zemljišta pripadaju redu automorfnih zemljišta: eutrično smeđe zemljište (eutrični kambisol) i ilimerizovano zemljište (luvisol). Zemljišta koja pripadaju redu hidromorfnih, odlikuju se privremenim, povremenim ili trajnim vlaženjem celog ili većeg dela zemljišnog profila (Pavlović et al. 2017). Zemljišta se po klasifikaciji Škorić et al. (1985), razvrstavaju na sledeći način:

Red **HIDROMORFNIH** zemljišta:

1. klasa: pseudoglejna zemljišta
   tip zemljišta: pseudoglej;
2. klasa: nerazvijena zemljišta
   tip: fluvijativno ili aluvijalno zemljište (fluvisol);
3. klasa: semiglejna zemljišta
   tip: fluvijativno livadsko zemljište /humofluvisol);
4. klasa: glejna zemljišta
   tip: močvarno-glejno zemljište (euglej).

Red **AUTOMORFNIH** zemljišta:

1. klasa: kambičnih zemljišta
   tip: eutrično smeđe zemljište (eutrični kambisol);

2. klasa eluvijalno-iluvijalnih zemljišta
   tip: ilimerizovano zemljište (luvisol).

Upoređivanjem podataka o tipovima zemljišta koji su prikazani u publikaciji „Tipovi šuma Ravnog Srema – atlas" (Jović et al. 1994) i rezultata dobijenih aktuelnim istraživanjima, došlo se do sledećih zaključaka (tabela 2 u prilogu):

1. Tipovi zemljišta iz reda automorfnih, čije obrazovanje je vezano za najviše reljefske položaje, i gde geneza teče gotovo potpuno u terestričnim uslovima, zemljišta su evoluirali u viši razvojni stadijum. Na primer kod pedoloških profila ID: 11, 13, 14, iz stadije gajnjače i lesivirane gajnjače, pri istraživanju determinisano je ilimerizovano zemljište (luvisol);

2. Kod pedološkog profila ID: 21, klasifikaciono je definisan pseudoglej sa pojavom sekundarnog pedogenetskog procesa osoloncavanja (proces desalinizacije solončaka). Zemljište je veoma složene građe što je posledica proticanja većeg broja pedogenetkih procesa. Prema navodima Živkovića et al. (1972), u donjem Sremu je nivo podzemnih voda znatno viši (u odnosu na Gornji Srem), što se manifestuje pojavom oglejavanja i osolončavanja, a sam lokalitet je smešten u depresiji;

3. Kod pedološkog profila ID: 23, iz stadije lesivirane livadske crnice došlo je do evolucije u pravcu obrazovanja ilimerizovanog zemljišta (luvisola) sa jasnim morfološkim diferenciranjem profila u površinskom delu, međutim donji deo zadržao je morfološki prepoznatljive odlike humusno-akumulativnog horizonta;

4. Kod pedološkog profila ID: 9, prelaz iz livadske crnice (sa znacima lesiviranja) u livadsku crnicu sa izraženim procesom lesiviranja (koji je poodmakao), uz pojavu morfološkog diferenciranja profila i promenu osobina zemljišta, posebno u površinkom delu profila. U površisnkom delu je došlo do snižavanja pH vrednosti u vodi i vidljivih naznaka teksturnog diferenciranja. Međutim u donjem delu profila, u okviru prelaznog ABt horizonta, jasno je vidljivo prisustvo i humusno-akumualtivnog horizonta humofluvisola, koji se ističe visokim sadržajem humusa (4,43%), mrko smeđom bojom, umereno kiselom reakcijom i praškasto glinovito ilovastim mehaničkim sastavom;

5. Na istraživanom području utvrđeni su procesi sukcesije ali i regresije šumskih zajednica, što je skladu na nalazima Rauša (1980); Baričevića (1999); Rauš (1996). Svaka promena u intenzitetu i dinamici vlaženja u svezi s suviškom ili manjkom vode izaziva i promene u šumskom ekosistemu, koje se najčešće ogledaju kroz proces sušenja. Sukcesivne promene vegetacije, progresivne ili regresivne, utvrđene su na 12 lokaliteta (ID pedoloških profila: 4, 7, 9, 10, 12, 13, 17, 20, 21, 22, 23, 26), što je 48% lokaliteta na kojima su izvršena istraživanja.

Imajući u vidu veliku ekološku složenost prostora aluvijalnih ravni područja Srema, veliku ugroženost klimatskim promenama i antropogenim uticajem, takođe imajući u vidu veliki broj ekoloških funkcija koje obavljaju riparijalna staništa, nameće se potreba daljih ekološko-pedoloških i vegetacijskih istraživanja.

5. Zaključak

U radu su prikazani rezultati proučavanja ekološko-pedoloških i vegetacijskih karakteristika koja su sprovedena na 25 lokaliteta, koji su sistematski raspoređeni na području Srema.

Proučeni tipovi zemljišta (prema Škorić et al. 1985) pripadaju redu hidromorfnih i automorfnih zemljišta. Iz reda hidromorfnih zemljišta proučeni su: močvarno glejno zemljište (euglej), ritska crnica (humoglej), fluvisol na fosilnom zemljištu, fluvijativno livadsko zemljište (humofluvisol) i pseudoglej; i dva proučena tipa zemljišta pripadaju redu automorfnih zemljišta: eutrično smeđe zemljište (eutrični kambisol) i ilimerizovano zemljište (luvisol).

Među proučenim tipovima zemljišta dominiraju tipovi zemljišta, čija se geneza u poslednjih 50 godina odvijala u okvirima istog reda: hidromorfni red (48%), automorfni red (20%). Kod 16% profila, poređenjem dobijenih rezultata sa podacima iz Atlasa tipova šuma Ravnog Srema, došlo je do razvoja i prelaska zemljišta iz tipova zemljišta hidromorfnog reda u tipove zemljišta automorfnog reda. Takođe, kod 16% proučenih profila, definisani su tipovi zemljišta koji umesto automorfnom redu,

pripadaju hidromorfnom redu, što zahteva dalja istraživanja za objašnjenje ove pojave. Na osnovu izvršenih pedoloških proučavanja utvrđene su naznake promena svojstava zemljišta u odnosu na period poslednjih najdetaljnijih proučavanja. Vreme je veoma važan pedogenetski faktor, što je vreme duže, to su pedogenetski procesi izraženiji, pa se razvijaju složeniji profili i diferencirani horizonti. Ukoliko se trend klimatskih promena nastavi, sa dugim sušnim periodima i drugim vidovima čovekovog uticaja, promene u pedološkom pokrivaču biće sve izraženije.

Jedna od najvažnijih ekoloških posledica promena koje se dešavaju u aluvijalnim higrofilnim šumama su progresivne sukcesije vegetacije – povlačenje higrofilnih vrsta i širenje mezofilnih i kserofilnih šumskih zajednica, ali su zabeleženi primeri i regresivne sukcesije. Sukcesivne promene vegetacije, na istraživanom području, progresivne ili regresivne, utvrđene su na 12 lokaliteta (ID: 4, 7, 9, 10, 12, 13, 17, 20, 21, 22, 23, 26), što je 48% lokaliteta na kojima su izvršena istraživanja. S obzirom na direktnu povezanost zemljišta i vegetacije aktuelna istraživanja su pokazala mnogo veće promene u fitocenološkom sastavu.

Zbog svega navedenog da bi se na adekvatan način odgovorilo na visoke zahteve prema staništima aluvijalnih ravni, neophodna su dalja kontinuirana ekološko-pedološka i vegetacijska istraživanja.

Zahvalnica

Sredstva za realizaciju istraživanja obezbedio je Fond za nauke Republike Srbije (Science Fund of the Republic of Serbia), Program DIASPORA 2023 „Climate-SMART Forestry – a Near Real-Time Monitoring of Tree Vitality for Higher Decision Security in Managing and Protecting Riparian Forests“.

Literatura

1. Babić, V. (2016): Klimatske karakteristike Sremskog šumskog područja. Šumarstvo (4): 99-108.
2. Baričević, D. (1999): Ekološko-vegetacijske promjene u šumama hrasta lužnjaka na području G. J. "Žutica". Šumarski lis (1- 2): 17-28.
3. Braun-Blanquet, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer. Wien.
4. Bogdanović, M., Živković, M., Korunovuć, R., Stojanović, S., Petrović, M., Vajnberger, A., Džamić, R., Škorić, A., Anić, J., Racz, Z., Sertić, V., Čaleta, Z., Resulović, H., Miljković, N., Filipović, Đ., Nikodijević, V., Gavrilović, V., Bogdanović, J., Todorović, E., Cencelj, J., Juras, I., Frleta-Brnetić, I., Čolak, A., Petrović, G., Velikonja, N., Ivović, P. (1966): Hemijske metode ispitivanja zemljišta. Priručnik za ispitivanje zemljišta, knjiga I. Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta. Beograd.
5. Bošnjak, Đ., Dragović, S., Hadžić, V., Babodvić, D., Kostić, N., Burlica, Č., Đorović, M., Pejković, M., Mihailović, T.D., Stojanović, S., Vasić, G., Stričević, R., Gajić, B., Popović, V., Šekularac, G., Nešić, Lj., Belić, M., Đorđević, A., Pejić, B., Maksimović, L., Karagić, Đ., Lalić, B., Arsenić, I. (1997): Metode istraživanja i određivanja fizičkih svojstava zemljišta. Jugoslovensko Društvo za proučavanje zemljišta, Komisija za fiziku zemljišta. Beograd.
6. Cole LJ, Stockan J, Helliwell R. (2020): Managing riparian buffer strips to optimise ecosystem services: a review. Agric Ecosyst Environ (296): 106891.
7. Davis, S., Grainger, M., Pfeifer, M., Pattison, Z., Stephens, P., and Sanderson, R. (2025): Restoring riparian habitats for benefits to biodiversity and human livelihoods: a systematic map protocol for riparian restoration approaches in the tropics. Environmental Evidence 14(2): 1-9.
8. De Mello K, Randhir T.O, Valente R.A, Vettorazzi C.A. (2017): Riparian restoration for protecting water quality in tropical agricultural watersheds. Ecological Engineering 108(B): 514–524.

9. Đorđević, A., Radmanović, S, (2016): Pedologija. Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu. Beograd, Republika Srbija.
10. Filipovski, G., Ćirić, M., Škorić, A., Antonović, G., Altarac-Manuševa, L., Kovačević, J., Racz, Z., Tomašegović, Z., Kovačević, P., Kalinić, M., Stepančić, D., Kodrić, M., Pavšer, M., Burlica, Č., Juras, I. (1967): Metodika terenskog ispitivanja zemljišta i izrada pedoloških karata. Priručniku za ispitivanje zemljišta, knjiga IV. Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta Beograd.
11. Fitter, A.H., Gilliga, C.A., Holligworth, K., Kleczkowski, A., Twyman, R.M., Pitchford, J.W. (2005): Biodiversity and ecosystem function in soil. Functional Ecology (19): 369–377.
12. Fei Ye, Mao H. Ma, Sheng J. Wu, Yi Jiang, Gui B. Zhu, Hong Zhang, Yu Wang (2019): Soil properties and distribution in the riparian zone: the effects of fluctuations in water and anthropogenic disturbances. European Journal of Soil Science 70(3): 664-673.
13. Galić, Z., Karaklić, V., Samardžić, M., Novčić, Z., Drekić, M. (2025): Monitoring zemljišta na bioindikacijskim tačkama (nivo 1) u AP Vojvodini, Srbija. Topola (216): 41-52.
14. Ivanišević, P., Knežević, M. (2008): Tipovi šuma i šumskog zemljišta na području Ravnog Srema. In: Tomović, Z. (eds). Monografija 250 godina šumarstva Ravnog Srema. Javno preduzeće "Vojvodinašume"-Petrovaradin, Šumasko gazdinsvo Sremska Mitrovica (posebno izdanje). pp. 87-119.
15. Hadžić, V., Sekulić, P., Vasin, J., Nešić, Lj. (2005): Geološka osnova zemljišnog pokrivača Vojvodine. Ekonomika poljoprivrede 52(4): 429-438.
16. Jávorka, S., Csapody, V. (1979): Ikonographie der flora des südöstlichen Mitteleuropa. Akadémiai Kiadó, Budapest.
17. Josifović, M. (Ed.) (1972-1977): Flora Srbije III-IX. Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, Beograd.
18. Jović, D., Jović, N., Jovanović, B., Tomić, Z. (1989/90): Tipovi lužnjakovih šuma u Sremu i njihove osnovne karakteristike. Glasnik Šumarskog fakulteta (71-72): 19-41.
19. Jović, D. (Ed.)(1994): Tipovi šuma Ravnog Srema – atlas. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu. Beograd.
20. Jović, D., Banković, S., Medarević, M., Grbić, P. (1994): Sušenje šuma lužnjaka i poljskog jasena u Sremskom šumskom području, In: Aerozagađenja i šumski ekosistemi, Šumarski fakultet UNiverziteta u Beogradu i Centar za multidisciplinarne studije. Beograd, pp. 179-194.
21. Jović, N., Tomić, Z., Jović, D: (1996): Tipologija šuma. Univerzitet u Beogradu-Šumarski fakultet.
22. Kawalko, D., Jezierski, P., Kabala, C. (2021): Morphology and Physicochemical Properties of Alluvial Soils in Riparian Forests after River Regulation. Forests (12): 329.
23. Keddy, P.A. (2010): Wetland Ecology: Principles and Conservation. Cambridge University Press, Cambridge.
24. Khan, N., Jhariya, M. K., Arnab Banerjee, A., Meena, S.N., Raj, A., Yadav, S.K. (2022): Riparian conservation and restoration for ecological sustainability. In: Jhariya, M.K., Meena, R.S., Banerjee, A., Meena, S.N. (Eds.), Natural Resources Conservation and Advances for Sustainability. Elsevier, pp. 195-216.
25. Knežević, M., Košanin, O. (2022). Pedologija – geneza, sistematika i geografija zemljišta. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd, Republika Srbija.
26. Knežević, M., Košanin, O. (2010): Soils in hygrophilous forests of narrow-leaved ash in Ravni Srem**.** Proceedings of First Serbian Forestry Congress-Future with forests, 11-14th November 2010, Faculty of Forestry University of Belgrade. Belgrade, Republic of Serbia: 264-273.
27. Matzek, V., Lewis, D., O'Geen, A., Lennox, M., Hogan, Feirer, S.T., Eviner, V. and Tate, K.W. (2020): Increases in soil and woody biomass carbon stocks as a result of rangeland riparian restoration. Carbon Balance and Management 15(16): 1- 15.
28. Moreno, A., & Hasenauer, H. (2016): Spatial downscaling of European climate data. International Journal of Climatology, 36(3): 1444–1458.

29. Mitsch, W.J., Gosselink, J.G. (2015). *Wetlands.* 5th Edition. Wiley, Hoboken, NJ, USA**.**
30. Napoletano, P., Guezgouz, N., Di Iorio, E., Colombo, C., Guerriero, G., De Marco, A. (2023): Anthropic impact on soil heavy metal contamination in riparian ecosystems of northern Algeria. Chemosphere (313): 137522.
31. Nikolić, V. (2016): Uticaj režima vlaženja na karakteristike staništa hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u Ravnom Sremu. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd, Republika Srbija.
32. Pavlović, P. Kostić, N., Karadžić, B., Mitrović, M. (2017): The soils of Serbia. Earth and Environmental Science, Springer Nature. Dordrecht, Netherlands.
33. Pekeč, S., Katanić, M., Galović, V., Andrašev, S. Pilipović, A. (2018): Karakteristike nekih hidromorfnih zemljišta u poloju srednjeg toka reke Save. Topola (201/202): 45-52.
34. Pilaš, I., Seletković, A. (2004): Analiza režima podzemnih voda Našičkih nizinskih šuma primjenom GRASS GIS alata. Šumarski list (7-8): 363-374.
35. Rađević, V., Pap, P., Vasić, V. (2020): Gazdovanje šumama hrasta lužnjaka u Ravnom Sremu: juče, danas, sutra. Topola (206): 41-52.
36. Ranđelović, V., Jenačković-Gocić, D. (2021): Ekologija vlažnih i riparijalnih staništa. ECOBIAS, ERASMUS+.
37. Rauš, Đ. (1980): Osnovne šumsko-vegetacijskejedini ce na lokalitetima sušenja hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u Posavini. Ekologija (15): 17-40.
38. Rauš, Đ. (1990): Sukcesija šumske vegetacije u bazenu Spačva u razdoblju 1970-1989 godine, Šumarski list (114): 341-356.
39. Rauš, Đ. (1996): Šumske zajednice hrasta lužnjaka. In: Klepac, D. (Ed.), Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj, HAZU & "Hrvatske šume", p.o. Zagreb. pp. 28-54.
40. Sarić, M. (ed.)(1992): Flora Srbije I, Srpska akademija nauka i umetnosti, odeljenje prirodno-matematičkih nauka. Beograd.
41. Stevanović, V. (ed.)(2012): Flora Srbije 2. Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje hemijskih i bioloških nauka, Odbor za floru i vegetaciju Srbije. Beograd.
42. Tepavac, A., Knezevic, M., Kosanin, O., Cvjeticanin R. (2019): Variability of hydromorphic soils in the floodplain of the Sava river in Serbia. Fresenius Environmental Bulletin By PSP 28(9): 6477-6484.
43. Tepavac, A. (2021): Varijabilnost osobina zemljišta i definisanje tipova šumskih staništa u poloju reke save na području ŠU Morović. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
44. Tomić, Z., Jović, N. (2002): Recentna sukcesija šume lužnjaka i poljskog jasena u neplavnom delu gornjeg Srema. Glasnik Šumarskog fakulteta (85): 101-112.
45. Tomić, Z. (2004): Šumarska fitocenologija. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu. Beograd, Republika Srbija.
46. Tomić, Z., Rakonjac, Lj. (2013): Šumske fitocenoze Srbije. Institut za šumarstvo Beograd, Univerzitet Singidunum-Fakultet za primenjenu Ekologiju Futura. Beograd, Republika Srbija.
47. Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., et al. (1964–1980): *Flora Europaea* (Vols. I–V). Cambridge University Press, Cambridge.
48. Vlatković, S. (2008): Šume Srema, opšte karakteristike i šumovitost područja. In: Tomović, Z. (eds). Monografija 250 godina šumarstva Ravnog Srema. Javno preduzeće "Vojvodinašume"-Petrovaradin, Šumasko gazdinsvo Sremska Mitrovica (posebno izdanje). pp. 7-19.
49. Vrbek, B., Pilaš, I., Potočić, N., Seletković, I. (2006): Istraživanja razina podzemnih voda, unosa teških metala i oštećenosti krošanja u šumskim ekosustavima Hrvatske. Šumarski institut Jastrebarsko, Izvanredno izdanje (9): 159–180.
50. Škorić, A., Filipovski, G., Ćirić, M. (1985): Klasifikacija zemljišta Jugoslavije. Posebno izdanje, Odeljenje prirodnih i matematičkih nauka, knjiga 13. Akademija nauka i umjetnosti BiH, Sarajevo.

51. Živković, B., Nejgebauer, V., Tanasijević, Đ., Miljković, N., Stojković, L., Drezgić, P. (1972): Zemljišta Vojvodine (B. Živković (Ed.)). Institut za poljoprivredna istraživanja Novi Sad.