

## PRILOG POZNAVANJU GENEZE I SVOJSTAVA TLA RITSKOG PODRUČJA SJEVEROISTOČNE BARANJE

AN INSIGHT INTO GENESIS AND PROPERTIES OF SOIL IN THE RIPARIAN REGION OF NORTH-EASTERN BARANJA

Nikola PERNAR, Joso VUKELIĆ, Darko BAKŠIĆ, Dario BARIČEVIĆ\*

**SAŽETAK:** Pedološka i vegetacijska istraživanja ritskih šuma sjeveroistočne Baranje provedena su tijekom ljeta 2002. godine. Na 12 lokacija definiranih mikroreljefno i floristički, otvoren je po jedan pedološki profil gdje su provedena morfološka istraživanja i uzorkovanje tla za fizičkokemijske analize.

Na istraživanom području ustanovljeno je ukupno šest šumskeh zajednica: rakitov šibljak (*Salicetum purpureae* Wend.-Zel. 1952), šuma bademaste vrbe (*Salicetum triandrae* Malc. 1929), šuma bijele vrbe s broćikom (*Galio-Salicetum albae* Rauš 1973), šuma bijele vrbe i crne topole (*Salici albae-Populetum nigrae* Tx. 1931), šuma bijele i crne topole (*Populetum nigro-albae* Slavn. 1952) i šuma veza i poljskog jasena (*Fraxino-Ulmetum laevis* Slav. 1952).

Karakteristično obilježje tla u ovom području izrazita je teksturna stratigrafska. Osim aluvijacije, kao geološkog i pedogenetskog procesa, karakteristika ovdašnjih šumskeh ekosustava je visoka organska produkcija, što se mjestimično značajno manifestira u humizaciji pedosfere. Utvrđili smo da je dominantan tip tla fluvisol, redovito karbonatni, a znatno su manje zastupljeni euglej i humofluvisol.

Sva ova tri tipa tla međusobno se razlikuju s ekološkoprolizvodnog gledišta. Vrlo bitno je istaći da su ekološkoprolizvodne razlike unutar tipa u nekim slučajevima znatno veće nego između tipova, što je usko povezano sa značajkama vodnog režima i s teksturom.

**Ključne riječi:** ritske šume Baranje, fluvisol, humofluvisol, pedofizografske značajke

### UVOD – Introduction

Ritske šume baranjskog podunavlja danas su ograničene na poplavni pojas između Dunava i nasipa te na ade. Pedogeneza u ovom pojasu obilježena je izrazitim utjecajem hidrološkog režima Dunava. Unatrag 170 godina ovaj režim je više puta mijenjan. Razlog tomu su hidrotehnički zahvati na rijeci, osobito u načinu učvršćivanja obala, presjeka meandara, izgradnje nasipa, a u novije vrijeme u načinu rekonstrukcije nasipa i izgradnje hidroenergetskih objekata na uzvodnom toku.

Opsežnija pedološka istraživanja na širem području provedena su pred više od 20 godina, i to u okviru izrade osnovne pedološke karte (Bašić & Bogunović 1976, Bogunović et al. 1983, Vidaček 1979). Potpunija istraživanja vegetacije i svojstava tla s gledišta njihove klasifikacije, ekološko-prolizvodnog vrednovanja i uzgoja topola, započeta su 60-ih godina (Antić & Jović 1965, Antić et al. 1969, Herpka 1979, Živanov 1982, Živanov & Ivanišević 1986, Živanov et al. 1987). Specifični ekološki odnosi u poplavnom području sjeveroistočne Baranje te nastojanja da ga se adekvatno valorizira, izazov su u šumskogospodarskom ali i u fitocenološkom i pedo-

\* Doc. dr. sc. Nikola Pernar, prof. dr. sc. Joso Vukelić,  
mr. sc. Darko Bakšić, doc. dr. sc. Dario Baričević

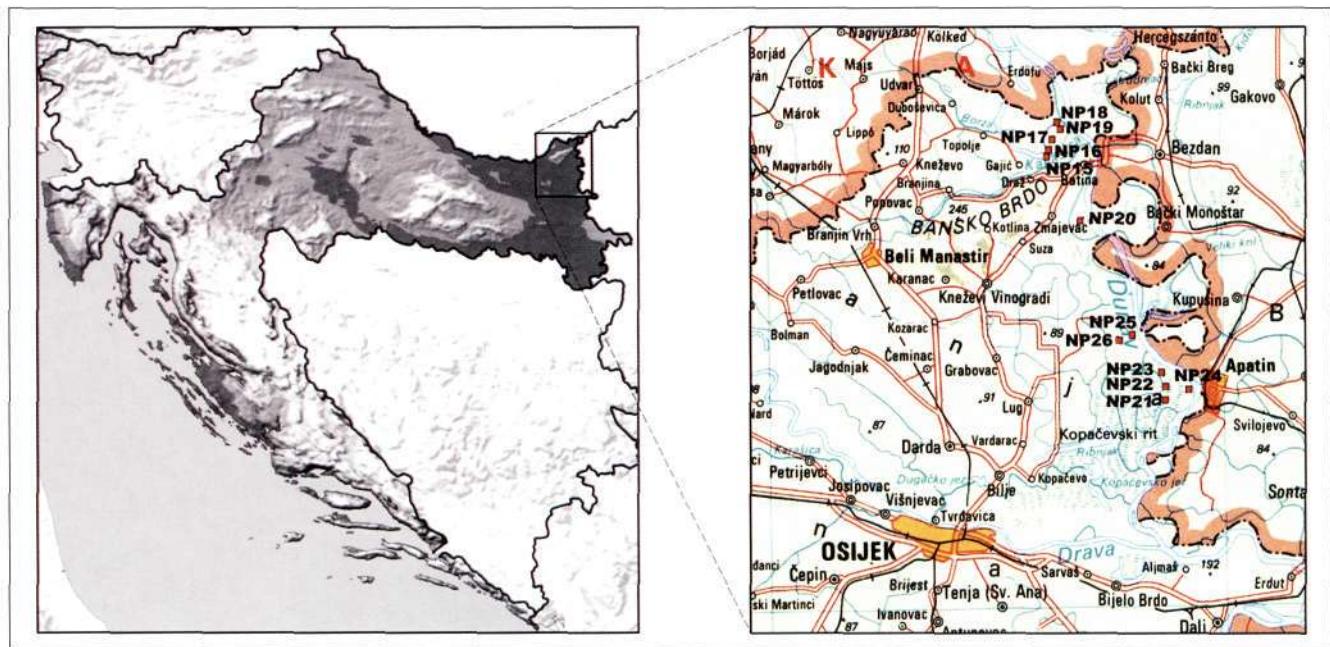
loškom smislu. Osobito vrijedne rezultate o odnosu tla i vegetacije te ulozi mikroreljefa u tom odnosu, nalazimo u radu Antića et al. (1968). Kako u nepunih 20-ak godina nije bilo pedoloških istraživanja u ovom

pedogenetski izuzetno dinamičnom području, proveli smo transverzalna istraživanja kojima pokušavamo rasvijetliti neka pitanja pedogeneze i fiziografije tla.

## PODRUČJE ISTRAŽIVANJA I METODE RADA – Research area and methods

Istraživanja smo proveli u nebranjenom poplavnom području sjeveroistočne Baranje tijekom ljeta 2002. godine<sup>1</sup>. Na 12 lokacija (sl. 1), definiranih mikroreljefski i floristički (Mikac 2003) otvorili smo po jedan pedološki profil, na kojima smo proveli morfološka istraživanja te uzorkovali tlo za fiziokemijska istraživanja. Pored svakog profila sondirali smo tlo do 120 cm dubine, i to na po dvije točke oko 5 m udaljene sa svake strane profila. Radi prostornostratigrafske analize pedosfere, uzorkovanje tla obavili smo iz povr-

šinskog horizonta te po dubinama 20–40 i 70–90 cm (u nekim slučajevima uzeli smo i uzorke iz većih dubina), kako na profilima, tako i sondiranjem. Na uzorcima tla odredili smo granulometrijski sastav pipet metodom nakon suspendiranja tla Na-pirofosfatom, pH vrijednost u vodi i 0,01 M CaCl<sub>2</sub> te sadržaj humusa metodom Tjurina. Isto tako, na profilima smo uzeli i uzorke tla u neporemećenom stanju, na kojim smo odredili gustoću, poroznost te kapacitet za vodu i zrak.



Slika 1. Područje istraživanja s lokacijama profila.

Figure 1 Study area with profile locations

## PEDOGENETSKA OBILJEŽJA – Pedogenetic characteristics

Dunav većim dijelom teče kroz područje s bogatim eolskim sedimentima, pri čemu meandriranjem, poplavljivanjem i potkopavanjem obala neprestano prenosi praškasti i pjeskoviti materijal. Zahvaljujući takvoj činjenici Dunav je u prošlosti nanosio obilje pjeskovito-praškastog aluvija, koji i danas participira u pedogenezi evolucijski najmlađih tala ovoga područja.

Analizirajući regulacije i njihov utjecaj na geomorfološko oblikovanje korita Dunava u Hrvatskoj, Bognar (1995) navodi tri različita razdoblja regulacijskih

zahvata: do 1830., između 1830. i 1870. te nakon osamdesetih godina 19. st. Prvo razdoblje obilježeno je učvršćivanjem obala i presjecima krivina koje su bile uzrok stvaranju ledenih «čepova». Ledeni čepovi u to vrijeme često su uzrokovali katastrofalne poplave. U to razdoblje spada i presjecanje krivine Šarkanj. U drugom razdoblju zahvati su imali za cilj poboljšati uvjete vodenog prometa. Nakon 1870. zahvati se izvode na temelju hidraulički i hidrološki opravdanih metoda. Krajem 19. st. izvršeni su presjeci Blaževica i Siga, pri čemu je Dunav napustio kontakt svojeg položaja s lesnim strmim odsjekom Banskog brda i južne Baranjske lesne zaravni između Batine i Zmajevca. Posljednji veći radovi provedeni su početkom 70-ih godi-

<sup>1</sup> Zahvaljujemo na svesrdnoj pomoći pri terenskim istraživanjima djelatnicima Uprave šuma Osijek.

na prošlog stoljeća, a radilo se o rekonstrukciji Glavnog dunavskog nasipa.

S obzirom da je nasipom ograničen prostor nekadašnje poplavne ravnice, evolucija tla u takvom inundacijskom prostoru ide drukčijim smjerom u odnosu na doba plavljenja široke poplavne dunavske ravnice. Ovaj suženi prostor nekadašnje poplavne ravnice uglavnom ne obuhvaća priterasni dio poloja, pa klasični način prikazivanja razvoja i distribucije tla i vegetacije u poplavnoj ravnici velike rijeke nije u potpunosti primjenjiv.

Usprkos tomu, uloga mikroreljefa u tako ograničenoj poplavnoj ravnici, pa tako i u ovom dijelu podunavlja, vrlo je velika. Najvećim dijelom teksturno najteža tla i najzamočvarenija zemljišta nalaze se bliže nasipu, a teksturno najlakša tla u priobalnom dijelu. Distribucija mikrouzvisina (greda) u ovom području najviše ovisi o nekadašnjim meandrima i rukavcima, a manje o današnjem položaju korita rijeke. O ovim meandrima i rukavcima ovisi i teksturna stratigrafija.

Dva su osnovna tipa vlaženja ključni za razumijevanje geneze i fiziografije tla ovoga područja: aluvijalni i glejni. Aluvijalni tip vlaženja može biti neoglejeni podtip i oglejeni podtip, a kod glejnog se radi o amfoglejnom, epiglejnom te hipoglejnom podtipu.

Kod aluvijalnog tipa vlaženja dominantan pedogenetski proces je aluvijacija; prenošenje i naplavljivanje riječnih taložina, dakle na prvom mjestu je transportna uloga vode. Ovo je proces koji određuje pravac i izraženost ostalih procesa i o njemu ovisi većina pedofiziografskih svojstava. Karakterizira ga periodično naplavljivanje aluvijalnog materijala i diskontinuitet pedogeneze, pa takvo tlo nema razvijene horizonte tla, već se gotovo do same površine ističu geološki slojevi. Humizacija i svi ostali procesi su manje izraženi od geološkog procesa.

Kod glejnog tipa vlaženja dominantni proces je hidrogenizacija profila, pri čemu se ističe uloga vode kao medija koji određuje intenzitet i predznak redoks procesima. Ovo je vladajući proces u najnižim mikrodepresijama, osobito u dijelovima u koje poplavna voda donosi vrlo malo suspendiranih čestica. Ovaj tip vlaženja pojavljuje se kao amfiglejni podtip, s enklavama epiglejnog i hipoglejnog podtipa.

U konstelaciji takvih čimbenika, danas u ovom dijelu podunavlja nalazimo fluvisole, humofluvisole, euglejeve i subakvalna tla.

## ŠUMSKE ZAJEDNICE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA Forest communities in the investigated area

Na istraživanom području ustanovljeno je ukupno šest šumskih zajednica, već ranije poznatih i opisanih u fitocenološkim radovima (Herpka 1979, Rauš 1979, Vukelić i Rauš 2001, Mikač 2003). To su:

Rakitov šibljak (*Salicetum purpureae* Wend.-Zel. 1952)

Šuma bademaste vrbe (*Salicetum triandrae* Malc. 1929)

Šuma bijele vrbe s broćikom (*Galio-Salicetum albae* Rauš 1973)

Šuma bijele vrbe i crne topole (*Salici albae-Populetum nigrae* Tx. 1931)

Šuma bijele i crne topole (*Populetum nigro-albae* Slavn. 1952)

Šuma veza i poljskog jasena (*Fraxino-Ulmetum laevis* Slav. 1952)

Rakitov šibljak (*Salicetum purpureae*) česta je zajednica fragmentarno rasprostranjena na otocima i obalama uz Dunav, ali i manje potoke. Imo prijelazni karakter i tvori graničnu šumsku zajednicu prema močvarnim fitocenozama, prije svega tršćacima.

Slična je zajednica bademaste vrbe (*Salicetum triandrae*) koja se razvija na najnižim dijelovima sprudova ili u depresijama gdje se voda povlači najkasnije. Razvija se do približno desete godine. Za to vrijeme

potiče sedimentaciju riječnog materijala, čime stvara uvjete za uspijevanje bijele vrbe koja ju potiskuje.

Šuma bijele vrbe s broćikom (*Galio-Salicetum albae*) razvijena je u nizama na aluvijalnim karbonatnim, nerazvijenim tlama, u unutrašnjosti ritova i dunavskih otoka uz bare i velike vodene površine. Nadovezuje se na raketovu zajednicu ili izravno na tršćake ili barske fitocenoze. Poplave su u toj zajednici česte, traju 3 do 5 mjeseci, a visina vode najčešće je 2 do 4 metra. Zbog toga vrba tvori adventivno korjenje iz debla i nakon povlačenja vode ono ostaje visiti dajući šumi osebujan izgled.

Šuma bijele vrbe i crne topole (*Salici albae-Populetum nigrae*) najproširenija je fitocenoza na srednjim položajima dunavskih otoka i priobalja. Fitocenoza uspijeva u uvjetima rjedih i kraćih poplava u odnosu na šumu bijele vrbe s broćikom, no poplave su češće i izraženije nego na višim položajima koje su zauzele sastojine crne i bijele topole. Lijepo sastojine ustanovljene su na području Šarkanja i Tikveša.

Šuma crne i bijele topole (*Populetum nigro-albae*) raste na višim položajima dunavskih otoka, uglavnom nizvodno od Aljmaša i rjeđa je na istraživanom području. Uvjeti su povoljniji u odnosu na prethodne zajednice. Najviše položaje zauzima šuma veza i poljskog jasena (*Fraxino-Ulmetum laevis*). To su vlažne, povre-

meno poplavljene šume, s visokom vodom temeljnici i većim učešćem mezofilnijih vrsta. Značajne površine ustanovljene su na području Šarkanja, Sige i Ulmaca, gdje je znatno zastupljen i hrast lužnjak.

Prve dvije zajednice indikatori su naplavnog područja s mladim aluvijalniom tlom, bilo da se radi o adamu, rukavcima ili obalnom području, dok je za ostale šumske zajednice karakteristična manje izražena sedimentacija i više humizacija, i prevladava pretežno razvijeni humusnoakumulativni horizont u tlu. Vrlo bitna uloga šumske vegetacije je produkcija organske tvari i

“filtriranje” poplavne vode. Producija organske tvari manifestira se visokim prinosima u svim slojevima vegetacije. Kod mlađih sastojina bijele vrbe tlo je gotovo u potpunosti prekriveno organskim drvenastim materijalom (sl. 2).

Kod starijih sastojina prekinutog sklopa osobito je izražena produkcija u sloju prizemnog rašča (sl. 3). Ova se organska masa nakon odumiranja dobro razgradije i ujedno potpomaže nakupljanje praškastih i kolidnih čestica iz poplavne vode.



Slika 2. 20-godišnja sastojina bijele vrbe na Šarkanju – 16 d.  
Figure 2 A 20-year-old stand of white willow on Šarkanj – 16d.



Slika 3. Stara sastojina bijele vrbe prekinutog sklopa na Sigi - 62 a.  
Figure 3 An old stand of white willow with a broken canopy on Siga - 62a

## PEDOFIZIOGRAFSKA I PEDOGEOGRAFSKA OBILJEŽJA Pedophysiographic and pedogeographic characteristics

Osobito značajnu ulogu u analizi fiziografije tla istraživanog područja ima tekstura, odnosno slojevitost teksturne građe profila, a debljina slojeva pojedinih teksturnih kategorija ima snažan utjecaj na vodni režim tla. To se ponajprije odnosi na profilnu drenažu, kapacitet za vodu i kapilarni uspon, a s ovim u vezi i kapacitet za zrak.

Tvorba organomineralnog kompleksa brža je kod glinastijih sedimenata. Zato je pravilo da teži sedimenti brže poprimaju fiziografiju glejnog tla.

Veliko značenje za genezu i svojstva tla **aluvijalnog tipa** vlaženja ima sastav i količina suspendiranih čestica koje rijeka raznosi u poplavno područje. Dunav ulaskom u našu zemlju nosi 0,57 kg suspendiranih čestica u m<sup>3</sup> vode. Radi se o materijalu pretežno pjeskovitog i pjeskovitopraškastog karaktera, koji se i slabijom strujom vodenog toka raznosi duboko u poplavno područje.

Osnovni tip tla u takvim uvjetima geneze je **fluvisol ili aluvijalno tlo**. Radi se o nerazvijenom hidromorfnom tlu koje ustvari predstavlja recentne riječne nanose, s različito izraženom akumulacijom organske tvari. Svojstva mu ovise o teksturi, karakteru slojevitosti,

dinamici vode temeljnice, aeriranosti, akumulaciji organske tvari itd.

Fluvisoli se dijele na podtipove prema karbonatnosti unutar dubine od 40 cm, prema oglejenosti unutar dubine od 150 cm te prema zaslanjenosti i alkalizirajućnosti. Oni se međusobno mogu tako razlikovati po sposobnosti gospodarenja vodom, zrakom, toplinom i hranivima. S pozicije ocjenjivanja plodnosti najbolji fluvisoli su karbonatni, sitnopjeskoviti do ilovasti, s kratkotrajnim poplavama i temeljnicom koja ljeti kapilarno dosije do rizosfere.

U mikrodepresijama u predjelu Šarkanj istražili smo teksturno najteže fluvisole. Radi se o terenima u blizini nasipa za koje su karakteristične dugotrajne poplave. U genezi ovih tala, usprkos obilnoj biološkoj produkciji, još uvijek je vrlo zamjetna akumulacija aluvijalnog materijala, koji je u ovakvima depresijama rubnog poplavnog područja praškastoglinastog karaktera (tab. 1).

Prema istraživanjima Herpke (1979) očito je da su fluvisoli u našem podunavlju izrazito heterogenog mehaničkog sastava. Autor navodi da niti u jednom slučaju u istraživanju nije evidentiran sloj gline. U na-

Tablica 1. Podaci o pedološki obradenim lokacijama i prikaz rezultata analiza tla – Table 1 Data on pedologically processed locations and the results of soil analysis

Oznaka profila Profile label	Smjer na mjerljivoj jedinici Orientation of measurement unit	Geodatorska jedinica Geodetic unit	Taksonomska jedinica Soil Units	WRB klasifikacija WRB classification	Varijetet Podtip	Dubina Depth	Udjel primarnih čestica Particle size distribution			Teksturna oznaka Texture class	C ore (g kg <sup>-1</sup> )	
							0,02-0,02 mm 0,02-0,02 mm	0,2-0,2 mm 0,2-0,2 mm	<0,002 mm <0,002 mm			
NP15 Batina Zmajevačke podunavske šume	16 e 45,852 18,337 87	malat bijele vrbe	Fluvisol		Humogleycic	0	20	I	rso	4,4 16,9 51,7 27,0	praskasta gлина praskasta gлина	7,30 7,12 20,7
NP16 Batina Zmajevačke podunavske šume	16 d 45,85 18,802 87	Gilio-salicetum ulthae	Fluvisol	vrlo duboki	Humogleycic	20	40	II	rso	0,4 13,8 57,3 28,5	praskasto-glinasta ilovača praskasto-glinasta ilovača	7,56 7,31 10,0
NP20 Batina Zmajevačke podunavske šume	62 a 45,766 18,867 84	Gilio-salicetum ulthae	Eugej	amfitejni	Calcarigleycic	0	5	(A)	r	12,2 49,4 29,3 9,1	ilovača	7,54 7,30 8,7
NP17 Batina Zmajevačke podunavske šume	12 j 45,862 18,805 86	Populetum nigro-ulthae	Humo-fluvisol		Calcarigleycic	20	40	I	r	0,4 24,8 56,4 23,9	praskasto-glinasta ilovača praskasto-glinasta ilovača	7,02 6,80 115,0
NP22 Tikveš podunavske šume	25 b 45,675 18,928 84	Populetum nigro-ulthae	Eugej	hipogejni	Calcarigleycic	70	90	I	r	0,4 24,8 56,4 23,9	praskasto-glinasta ilovača praskasta gлина	7,61 7,29 14,5
NP23 Tikveš podunavske šume	23 d 45,685 18,926 85	Populetum nigro-ulthae	Eugej	hipogejni	Calcarigleycic	70	90	I	r	0,4 24,8 56,4 23,9	praskasto-glinasta ilovača praskasto-glinasta ilovača	7,83 8,8
NP19 Batina Zmajevačke podunavske šume	15 b 45,872 18,815 86	Fraxino-Ulmetum laevis var. typicum	Humo-fluvisol		Fluvicalcic	0	10	A	rso	2,1 67,7 19,8 10,4	stino-pjeskovita ilovača stino-pjeskovita ilovača	6,79 6,64 75,3
NP21 Tikveš podunavske šume	31 e 45,665 18,929 84	Fraxino-Ulmetum laevis var. typicum	Eugej	hipogejni	Fluvicalcic	20	40	G	so	0,7 66,3 25,3 7,7	stino-pjeskovita ilovača stino-pjeskovita ilovača	7,41 7,06 15,8
NP24 Tikveš podunavske šume	74 c 45,671 18,953 85	Fraxino-Ulmetum laevis var. typicum	Eugej	hipogejni	Fluvicalcic	70	90	G	rso	0,4 74,9 17,5 7,2	stino-pjeskovita ilovača stino-pjeskovita ilovača	7,69 7,20 9,8
NP26 Tikveš podunavske šume	8 b 45,708 18,883 84	Fraxino-Ulmetum laevis var. typicum	Eugej	amfitejni	Fluvicalcic	110	130	G	r	2,7 64,5 23,7 9,1	stino-pjeskovita ilovača stino-pjeskovita ilovača	7,87 7,35 1,4
NP18 Batina Zmajevačke podunavske šume	7 b 45,873 18,815 86	Fraxino-Ulmetum laevis var. angustifolia	Humo-fluvisol		Calcaric	0	3	A	rso	2,0 86,6 9,4 2,0	stino-pjeskovita ilovača stino-pjeskovita ilovača	7,77 7,35 4,5
NP25 Tikveš podunavske šume	6 b 45,712 18,898 84	Fraxino-Ulmetum laevis var. Fraxinus angustifolia	Humo-fluvisol		Humocalcaric	0	15	A	r	0,9 59,3 30,2 9,6	ilovača stino-pjeskovita ilovača ilovača	7,19 7,05 49,6

šim istraživanjima takve smo slučajeve uočili samo u navedenim vanjskim depresijama (duboki hidrografske položaj) poloja unutar nasipa (sl. 4). Kod takvog fluvi-

sola smjenjuju se slojevi lake gline, praškaste gline i glinaste ilovače, a radi se o sukcesiji močvare u ritsku šumu (malat).



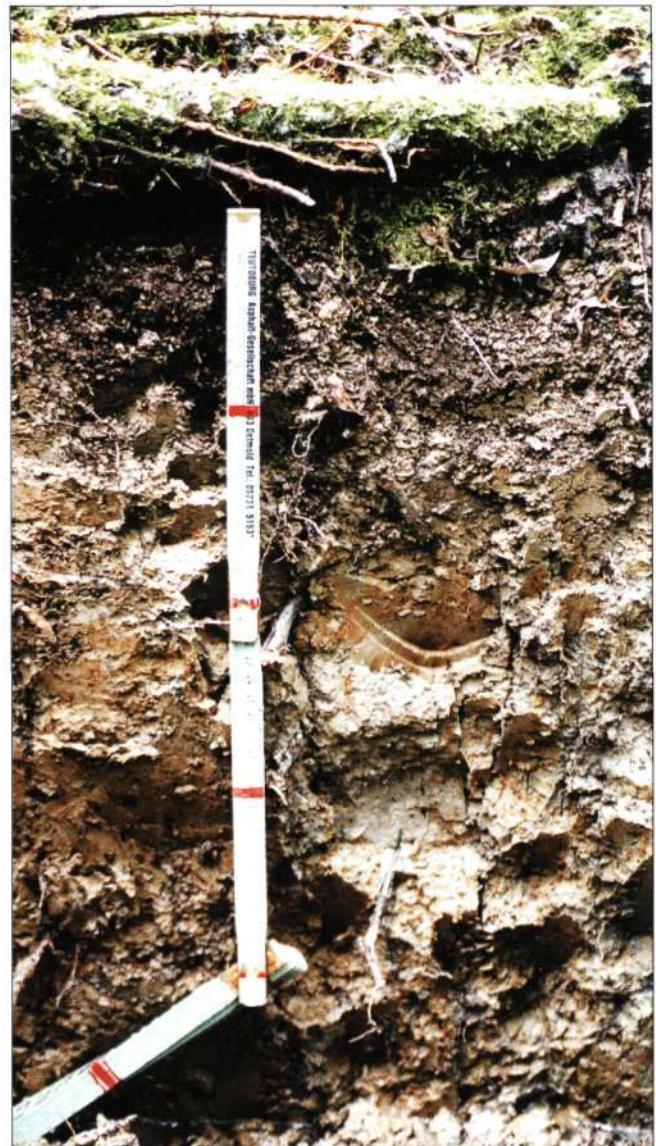
Slika 4. Profili fluvisola u malatu bijele vrbe u predjelu Šarkanj (NP15 lijevo – odsjek 16e i NP16 desno – odsjek 16d).

Figure 4. Fluvisol profiles in white willow young growth in the area of Šarkanj (NP15 left – compartment 16e and NP16 right – compartment 16d)

Struktura kod fluvisola u podunavlju je jednočestična, a u pojedinim slučajevima, kao kod navedena dva profila, dolazi do lučenja plosnatih ili kockastih agregata.

Fluvisoli podunavlja su karbonatni, a sadržaj karbonata je u pravilu veći kod teksturno težih fluvisola, pa im je pH vrijednost pretežno iznad 7,5 (tab. 1).

Herpka (1979) primjećuje da veći sadržaj humu-



sa imaju fluvisoli viših položaja, koji su rijetko i kratko plavljeni, gdje je protjecanje vode usporeno, te s druge strane fluvisoli nižih položaja, gdje voda izvjesno vrijeće stagnira. U našim istraživanjima na Šarkanju pokazalo se da fluvisol u mladoj sastojini bijele vrbe na dubokom do niskom hidrografskom položaju, u uvjetima obilne produkcije organske tvari koja se odumiranjem akumulira in situ, ima (A) horizont organogenog karaktera, s  $162 \text{ g kg}^{-1}$  humusa.

Tlo nastalo iz fluvisola razvojem humusnoakumulativnog horizonta, s dugotrajnom razinom temeljnice na dubini većoj od 1 m, naziva se **humofluvisol**. Najčešće je to tlo središnjeg, izdignutog dijela poloja. Za

<sup>2</sup> Rezultati analiza iskazani su kao srednje vrijednosti iz analize tri uzorka tla (profil i dva sondiranja).

<sup>3</sup> Analyses results are expressed as mean values from the analysis of three soil samples (profile and two probes)

razliku od fluvisola, na ovim izdignutim dijelovima poloja izostaje recentna aluvijalna akumulacija, ili je ona na niskoj razini, tako da je u prvom redu istaknuta humizacija. Posljedica takvih odnosa je A-horizont terestričnih obilježja, pa su ovakva tla u starijoj literaturi nazivana i pararendzinama ili aluvijalnim pararendzinama. Ispod ovog horizonta uočavaju se geološki slojevi, kao i kod fluvisola (sl. 5). Oglejavanje se, zbog položaja u mikroreljefu poloja, ali i zbog ilovastopjeskovite teksture, javlja na dubini većoj od 100 cm.

Pojava ovakvog tla znak je stabilizacije egzogenih procesa u tom dijelu poloja. Na njemu najčešće zatičemo topolike (*Populetum nigro-albae*) i jasenike (*Fraxino-Ulmetum laevis*), što je slučaj i u ovim istraživanjima. Zajedničko obilježje im je lagana tekstura (tab. 1), zbog čega se i zona redukcije zapaža tek na

dubini trajnog ležanja vode temeljnice. Karakterizira ga relativno plitki A-horizont.

Za razliku od navedenih, podjednako izraženih procesa humizacije i glejzacije, u priterasnom dijelu položaja koji je manje opterećen vodom, ili u depresijskim dijelovima poplavnih ravnica koji su udaljeniji od vodotoka, manje je izražena humizacija. Radi se o hidrosekvincama tala, čija struktura ovisi više o mikroreljefu nego o režimu vode u koritu. Tu prevladavaju tla s pličim A-horizontom i s G-horizontom u kojemu je odnos podhorizonata vrlo varijabilan. Varijabilnost u G-horizontu ovisi o odnosu površinske vode i temeljnice u vlaženju profila tla. Takva tla pripadaju tipu eugleja. U ovom dijelu podunavlja on se javlja kao hipoglejni i amfiglejni (sl. 6) podtip, vrlo različite teksturne stratigrafije.



Slika 5. Humofluvisol u zajednici *Fraxino-Ulmetum laevis*, var. *F. angustifolia*. Zlatna greda (NP25), odsjek 6b.

Figure 5 Humofluvisol in the community *Fraxino-Ulmetum laevis*, var. *F. angustifolia*, Zlatna greda (NP25), compartment 6b.



Slika 6. Euglej amfiglejni u zajednici *Fraxino-Ulmetum laevis*. Zlatna Greda (NP26), odsjek 8b.

Figure 6 Eugley amphigley in the community *Fraxino-Ulmetum laevis*, Zlatna greda (NP26), compartment 8b.

**Euglej** je tlo reljefnih depresija u kojima se evoluciјa odvija pod dominantnim utjecajem slabo pokretne površinske vode i/ili vode temeljnica.

Dugo trajanje poplava i relativno visoka razina vode temeljnica, uzrok su izraženih reduksijskih procesa već od same površine, pa se hipoglejevi javljaju pretežno samo na gredama.

Sva ova tri tipa tla međusobno se razlikuju s ekološkoproizvodnog gledišta. Vrlo bitno je istaći da su ekološkoproizvodne razlike unutar tipa u nekim slučajevima znatno veće nego li između tipova, što je usko vezano sa značajkama vodnog režima i s teksturom.

Stoga se gospodarenje tako dinamičnim sustavom treba temeljiti na dobro istraženim hidrološkim odnosima i sustavnom monitoringu (Mayer, 1988, 1995).

Utvrđivanje pedoekoloških šumskoproizvodnih kategorija u aluvijalnom području vrlo je važno pitanje (Mayer & Bušić 1996), osobito kad se ima u vidu visoka proizvodnost ovih zemljišta. Optimalno iskorištenje ove proizvodnosti ovisi o poznavanju plodnosti tla, odnosno parametara o kojima ona najviše ovosi. U ovom slučaju to su tekstura i vodni režim.

Glede pedotaksonomske nomenklature, smatramo da je nepotrebno neka tla iz aluvijalne ravnice izdvajati u posebni tip. To se odnosi na humofluvisole s plitkim A-horizontom. Boljim rješenjem smatramo pristup u WRB klasifikaciji (Decker et al 1998, Spaargaren, 1994), prema kojoj se većina takvih tala svrstava u skupinu fluvisola (osim onih s A-horizontom debnjim od 25 cm). Klasifikacija Škorića et al. (1985) i Škorića (1986) nudi klasifikacijska rješenja za izdvajanje podtipova, varijeteta i formi fluvisola, koja kada se primjene na fluvisolima (i humofluvisolima) istraživanog područja pokazuje da razlike postoje samo u stupnju oglašenosti te u manjoj mjeri i u teksturnoj slici profila.

Prostornu i vremensku dinamiku vlažnosti u slučaju pjeskovitih i pjeskovitoilovastih tala, kakva su u podunavlju, smatramo najvažnijim čimbenikom njihove plodnosti i pogodnosti za intenzivnu šumarsku proizvodnju. U tom smislu bila bi poželjna uspostava monitoringa poplava temeljena na satelitskim snimkama, te monitoringa vlažnosti tla u vegetacijskom razdoblju temeljena na stacionarnim vlagomjerima i pjezometarskim stacionarima.

## ZAKLJUČCI – Conclusions

Tlo ritskog područja sjeveroistočne Baranje razvija se u specifičnim uvjetima sedimentacije i hidrološkog režima Dunava, a u izvjesnoj mjeri nosi i obilježja razvoja iz vremena prije hidrotehničkih zahvata na rijeci. S obzirom na uvjete geneze i evolucije te na fiziografiju tla u ovom području, može se zaključiti sljedeće:

1. Tlo istraživanog područja aluvijalnog je porijekla, a kako je dunavski aluvij praškastog do pjeskovitog karaktera, tekstura tla je u pravilu ilovastog do pjeskovitog karaktera. Samo u mikroreljefnim depresijama udaljenijim od korita rijeke u nekim proslojcima (većinom u površinskom dijelu) tekstura može biti i nešto teža (glinasta ilovača do laka glina). Karakteristično obilježje tla u ovom području je izrazita teksturna stratigrafija;
2. Osim aluvijacije kao geološkog i pedogenetskog procesa, karakteristika ovdašnjih šumskih ekosustava je visoka organska produkcija, što se mjestimično značajno manifestira u humizaciji pedosfere;
3. Dominantni tip tla je fluvisol (redovito karbonatni), a znatno manje su zastupljeni euglej i humofluvisol.

S obzirom na fiziografiju ovdašnjih humofluvisola, smatramo prihvatljivijim u većini slučajeva svrstati ih u skladu s WRB- klasifikacijom u istu taksonomsku jedinicu – fluvisole;

4. Prostornu i vremensku dinamiku vlažnosti u slučaju pjeskovitih i pjeskovitoilovastih tala, kakva su u ovom dijelu podunavlja, smatramo najvažnijim čimbenikom njegove plodnosti i pogodnosti za intenzivnu šumarsku proizvodnju. Uz teksturne stratigrafije mikroreljef je drugi značajni čimbenik pristupačnosti fiziološki aktivne vode biljnom korjenu, pa prema tomu i plodnosti tla;
5. Učinkovito gospodarenje šumskim ekosustavom kakav je u sjeveroistočnom podunavlju treba se temeljiti na dobro istraženim hidrološkim odnosima i sustavnom monitoringu i utvrđivanju pedoekoloških šumskoproizvodnih kategorija. Ovo bi se trebalo temeljiti na monitoringu poplava temeljenom na satelitskim snimkama, te na monitoringu vlažnosti tla u vegetacijskom razdoblju temeljenom na stacionarnim vlagomjerima i pjezometarskim stacionarima.

## LITERATURA – References

Antić, M. & N. Jović, 1965: Geneza i osobine zemljišta beljskog lovno-šumskog područja, Bilten LŠG Jelen 3:25–36.

Antić, M., V. Munkančević & N. Jović, 1968: Prilog klasifikaciji aluvijalnih zemljišta na primeru aluvijalne ravnine reke Dunava i Drave u Baranji. "Jelen" bilten LŠG 7, Beograd.

- Antić, M., B. Jovanović, N. Jović, V. Munjančević & S. Nikolić, 1969: Fitoecološko-pedološka istraživanja u plavnom području Baranje, Bilten LŠG Jelen 8: 99–112.
- Bašić, F. i M. Bogunović, 1976: Tla dijela sekcije Osijek 2 i Sombor 1. Projektni savjet za izradu pedološke karte SRH (Stručni izvještaj).
- Bognar, A., 1995: Regulacije i njihov utjecaj na geomorfološko oblikovanje korita Drave i Dunava u Hrvatskoj. 1. Hrvatska konferencija o vodama, "Održivi razvoj i upravljanje vodama". Dubrovnik, 24.-27. 05. 1995, Zbornik radova 2, 449–461.
- Bogunović, M., F. Bašić & M. Adam, 1983: Tla sekcije Osijek 2, tumač i pedološka karta M 1:50.000. Projektni savjet za izradu pedološke karte SRH.
- Deckers, J. A., O. C. Spaargaren, F. O. Nachtergaele, L. R. Oldeman & R. Brinkman, 1998: World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Reports, 84, FAO, Rome. 91 str.
- Herpka, I., 1979: Ekološke i biološke osobine autohtonih topola i vrba u ritskim šumama Podunavlja. Radovi Instituta za topolarstvo Novi Sad, Knjiga 7, 229 str.
- Mayer, B., 1988: Hidrološki stacionari – neophodnost pri rješavanju problema ugroženosti naših nizinskih šuma s primjerom bazena Kupčine. Radovi Šum. Inst. Jastrebarsko, 75: 7–33.
- Mayer, B., 1995: Opseg i značenje monitoringa podzemnih i površinskih voda za nizinske šume Hrvatske. 1. Hrvatska konferencija o vodama, "Održivi razvoj i upravljanje vodama". Dubrovnik, 24.-27. 05. 1995, Zbornik radova 2, 189–197.
- Mayer, B. i G. Bušić, 1996: Problemi utvrđivanja pedoekoloških šumsko-proizvodnih kategorija na aluvijalnim tlima srednje i istočne Podravine.
- Savjetovanje «Skrb za hrvatske šume od 1846. do 1996. Knjiga 1 – Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava. Hrvatsko šumarsko društvo, 313–326, Zagreb.
- Mikac, S., 2003: Fitocenološka obilježja ritskih šuma u sjeveroistočnoj Baranji. Diplomski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 36 str.
- Rauš, Đ., 1979: Vegetacija ritskih šuma od Aljmaša do Iluka. Glas. šum. pokuse 19, 7–75.
- Spaargaren, O. C., 1994: World Reference Base for Soil Resources, draft. ISSS, ISRIC, FAO, 160 str.
- Škorić, A., 1986: Postanak razvoj i sistematika tla. Posebna izdanja Poljoprivredne znanstvene smotre 2. Fakultet poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, 172 str.
- Škorić, A., G. Filipovski & M. Čirić, 1985: Klasifikacija zemljišta Jugoslavije. Posebna izdanja ABUBiH, knjiga LXXVIII, Odjeljenje prirodnih i matematičkih nauka, knjiga 13, 72 str.
- Vidaček, Ž., 1975: Tla sekcija Sombor 3, tumač i pedološka karta M 1:50.000. Projektni savjet za izradu pedološke karte SRH.
- Vukelić, J. i Đ. Rauš, 2001: The Lowland Forests of Croatia. U: E Klimo and H. Hager (Ur): The Floodplain Forests in Europe. EFI Research Report 10: 101–125.
- Živanov, N., 1982: Varijabilnost svojstava aluvijalnih zemljišta i njihov značaj za proizvodnju topola. Topola 133/134: 41–47, Novi Sad.
- Živanov, P. i P. Ivanišević, 1986: Zemljišta za uzgoj topola i vrba. U: V. Guzina (Ur.): Topole i vrbe u Jugoslaviji. Institut za topolarstvo: 103–120, Novi Sad.
- Živanov, P., J. Marković i P. Ivanišević, 1987: Rezultati istraživanja svojstava zemljišta i njihovih proizvodnih sposobnosti za uzgoj topola i vrba na području Hrvatske. Radovi Instituta za topolarstvo, Novi Sad, Knjiga 18: 5–64.

**SUMMARY:** Pedological and vegetational research into riparian forests of north-eastern Baranja was conducted during the summer of 2002. In each of the 12 locations defined by micro-relief and flora a pedological profile was opened in order to do morphological research and soil sampling for physical-chemical analyses.

A total of six forest communities were identified in the study area: the purple willow thicket (*Salicetum purpureae* Wend.-Zel. 1952), the forest of almond willow (*Salicetum triandrae* Malc. 1929), the forest of white willow with bedstraw (*Galio-Salicetum albae* Rauš 1973), the forest of white willow and black poplar (*Salici albae-Populetum nigrae* Tx. 1931), the forest of white

and black poplar (*Populetum nigro-albae Slavn.* 1952) and the forest of spreading elm and narrow-leaved ash (*Fraxino-Ulmetum laevis Slavn.* 1952).

The pedogenesis of the study area is characterised by distinct effects of the Danube hydrological regime. As a rule, the soil texture is of loamy to sandy character. Only in micro-relief depressions away from the riverbed (mostly in the surface part) may the texture be somewhat heavier (clayey loam to light clay). A characteristic feature of the soil in this region is a prominent texture stratigraphy. Apart from alluviation as a geological and pedogenetic process, these forest ecosystems are characterised by high organic production, which is sporadically significantly manifested in pedosphere humisation. The dominant soil type was found to be fluvisol, regularly carbonate, while gleysol and humofluvisol are represented to a much lesser degree.

All these three soil types differ from one another in terms of ecological production. It should be pointed out that ecological-productive differences within one type are in some cases much larger than among the types, which is closely connected to the features of the water regime properties and the texture.

From the aspect of pedotaxonomic nomenclature, in our view it is not necessary to classify some soils from the alluvial plain into a separate type. This refers to humofluvisols with a shallow A-horizon. An approach to the WRB classification seems to be a better solution, according to which the majority of such soils are classified into a group of fluvisols (except those with the A-horizon thicker than 25 cm).

**Key words:** Baranja riparian forests, fluvisol, humofluvisol, pedophysographic features