

PEDOGEOGRAFSKE KARAKTERISTIKE GRADA TUZLA

Stjepić Srkalović Željka¹, Semir Ahmetbegović¹, Dado Srkalović²

¹Univerzitet u Tuzli, Prirodno-matematički fakultet, Odsjek za geografiju,
Univerzitetska 4, Tuzla, Bosna i Hercegovina

²Univerzitet u Tuzli, Rudarsko-geološko-građevinski Fakultet, Odsjek za Geologiju,
Univerzitetska 2, Tuzla, Bosna i Hercegovina.

zeljka.stjepic-srkalovic@untz.ba, semir.ahmetbegovic@untz.ba, dadosrkalovic@gmail.com

U radu su predstavljeni rezultati istraživanja pedogeografskih karakteristika teritorija grada Tuzla. Izvršena je detaljna analiza zastupljenosti pojedinih vrsta tala, njihovog stanja te je prikazan način korištenja, stepen degradacije, devastacije, kontaminacije i zagađenosti istih. Istražene su i ostale fizičkogeografske karakteristike prostora koje bitno utiču na stanje pedološkog pokrova. Analizirani pedogenetski faktori (geološka građa, reljef, klima, hidrogeografske karakteristike) ukazali su na unikatnost ovog prostora, ali i na njegovu osjetljivost.

Plodna i produktivna tla su manje zastupljena u odnosu na neproduktivna. Izražen je proces devastacije tala naročito najkvalitetnijih i podesnih za poljoprivrednu proizvodnju. Potencijalno najplodnija tla općine Tuzla, koja se prostiru uz sami tok rijeke Jale, uglavnom su pokrivena stambenom, saobraćajnom, industrijskom i drugom urbanom infrastrukturom.

Ključne riječi: zemljište, pedogenetski faktori, pedogeografska istraživanja, devastacija, poljoprivredna proizvodnja, općina Tuzla.

PEDOGEOGRAPHICAL CHARACTERISTICS OF TUZLA

Stjepić Srkalović Željka¹, Semir Ahmetbegović¹, Dado Srkalović²

¹Univerzitet u Tuzli, Prirodno-matematički fakultet, Odsjek za geografiju,
Univerzitetska 4, Tuzla, Bosna i Hercegovina

²Univerzitet u Tuzli, Rudarsko-geološko-građevinski Fakultet, Odsjek za Geologiju,
Univerzitetska 2, Tuzla, Bosna i Hercegovina.

zeljka.stjepic-srkalovic@untz.ba, semir.ahmetbegovic@untz.ba, dadosrkalovic@gmail.com

The research results of pedogeographic characteristics of Tuzla city area are shown in this paper. The detailed analyse of represented soil types, their condition, the way of usage, degradation, devastation, contamination and pollution was made. The naturalgeo-graphic characteristics of the area were also a subject of the research. The analysed pedological factors (geological structure, relief, climate, hydrogeographic characteristics) indicated the uniqueness sensitivity of this area.

Arable and productive soils are less represented than unproductive soils. Devastation process is especially expressed on the most quality soils which are appropriate for agricultural production. Potentially the most productive soils in Tuzla municipality, which are located alongside Jala river, are covered with buildings, traffic, industrial and other urban infrastructure.

Keywords: soil, pedogenetical factors, pedogeographic researches, devastation, agricultural production, Tuzla city.

UVOD

INTRODUCTION

Za razvoj i formiranje zemljišta najveći značaj ima geološka podloga. Pod geološkom podlogom zemljišta podrazumijeva se ona površina stijene iz koje se pod uticajem niza faktora stvara i razvija zemljište. Materijal za stvaranje zemljišta može dati bilo koja stijena, pod uslovom da se nalazi na površini i da je na taj način podložna fizičkim, hemijskim i biološkim uticajima koji dovode do raspadanja njenog površinskog sloja (Ćirić, 1991). Duži vremenski period područje grada i šire okoline Tuzle je obilježeno procesima urbanizacije i deruralizacije, industrijalizacije i deagrarizacije što je u najvećoj mjeri doprinijelo onečišćenju, degradaciji i devastaciji tala (Stjepić Srkalović, 2016).

Jedan od najvećih problema prilikom pedogeografskih istraživanja u našoj zemlji je nedostatak novije stručne i naučne literature vezane za istraživani prostor. U dosadašnjim istraživanjima tlo se posmatra sa aspekta geoekologije ili poljoprivrednog dobra, dok se rasprostranjenje, geneza i evolucija tla gotovo i ne izučavaju. Treba spomenuti i probleme finansijske prirode te nedostatka određenih standarda za ispitivanje prisustva teških metala u uzorcima tla (ICP OES metod).

Osim detaljno analiziranih pedogenetskih faktora, razmještaja tla na prostoru grada Tuzla, načina korištenja tla, u radu je analiziran i bonitet tala, odnosno njegova plodnost i kvalitet te onečišćenje, što predstavlja doprinos dosadašnjim, ali i budućim istraživanjima. Međutim, teritorij grada Tuzla bi trebalo pedološki detaljno analizirati (fizičke i hemijske odlike tla, dubina soluma, matični supstrat), jer su u odnosu na prethodna istraživanja ove vrste u periodu 1969-1972., ona danas antropogenizirana, onečišćena, devastirana, a neka potpuno izmijenjena.

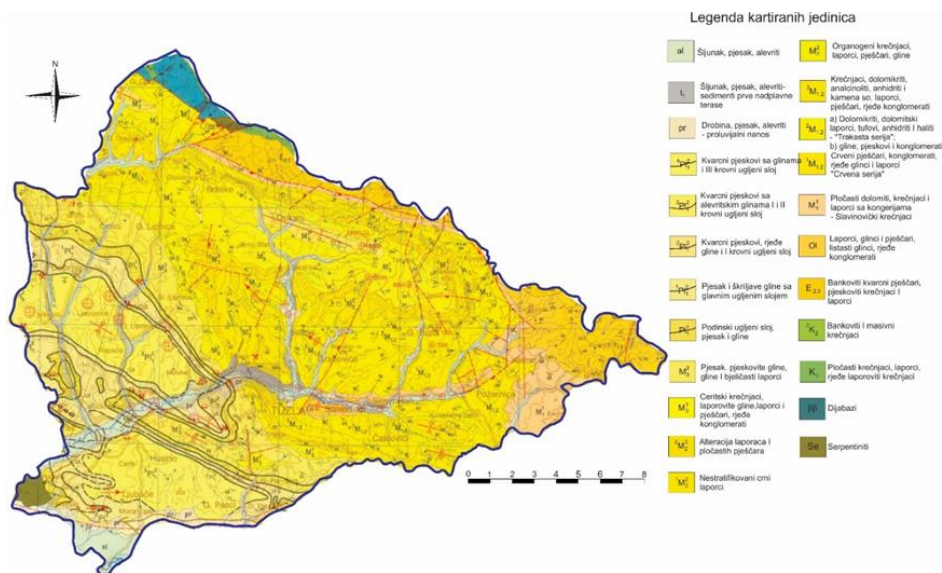
Podaci potrebni za istraživanja dobijeni su iz oskudne dostupne literature, ali su prošireni terenskim i laboratorijskim istraživanjima.

GEOGRAFSKI POLOŽAJ I FIZIČKO-GEOGRAFSKE KARAKTERISTIKE GRADA TUZLA GEOGRAPHICAL POSITION AND PHYSICAL-GEOGRAPHICAL CHARACTERISTICS OF TUZLA

Položaj i reljef. Reljef je važan pedogenetski faktor, koji u sprezi s drugim faktorima usmjerava pedogenetske procese i uvjetuje pojavljivanje različitih pedosistematskih jedinica u prostoru. Reljef utiče na brojne pedogenetske procese kao što su erozija, zamočvarivanje, eluvijacija, salinizacija, alkalizacija i slično (Ćirić, 1991). Teritorij grada Tuzla geografski pripada regiji sjeveroistočne Bosne, tačnije subregiji Sprečko-majevičkog kraja. Tuzla je smještena u dolini rijeke Jale. Sa sjeveroistoka je okružuje gorska morfostruktura Majevice, a sa juga dolina Spreče. Grad Tuzla nalazi se između 18°55' i 18°9' E i 44°48' i 44°67' N, na nadmorskoj visini između 200 m na najnižoj tački do 600 m na istočnoj i sjevernoistočnoj granici grada. Teritorij grada Tuzla obuhvata površinu od 303 km² i nalazi se na sjevernom podgorju Dinarskog planinskog sistema te je generalno blago nagnut prema Gornjosprečanskoj zavali. Na ovom prostoru živi 110 979 stanovnika u 66 naselja (Stjepić Srkalović, 2015, Popis stanovništva, 2013). Administrativno-geografski posmatrano, grad Tuzlu okružuju općine: Čelić na sjeveru, Srebrenik na sjeverozapadu, Lukavac na zapadu, Živinice na jugu, Kalesija na jugoistoku i Sapna na istoku. Sa drugim bosansko-hercegovačkim

entitetom Republikom Srpskom graniči na sjeveroistoku. Grad Tuzla je administrativni centar Tuzlanskog kantona (Stjepić Srkalović, 2015).

Geološka građa. Matični supstrat pruža osnovnu masu materijala od kojeg je izgrađeno zemljište (nekada i više od 90%). Zbog toga, priroda matičnog supstrata u velikoj mjeri utiče na osobine i razvoj zemljišta, odražavajući se često na čitav tok evolucije zemljišta (Čirić, 1991). Geološki najstarije tvorevine na području Tuzle pripadaju donjomiocenskim tvorevinama u kojima preovladavaju organogeni karbonati („slavinovički“ krečnjaci i dolomiti) uz sporadične laporce. Iznad njih su taloženi klastiti karakteristične crvene boje (pješčari i konglomerati) gradeći „crvenu“ seriju. Nastavak sedimentacijskog ciklusa čini „trakasta“ serija u kojoj je razvijena sona formacija uz prateće dolomite, anhidrite i tufove. Najmlađim miocenskim produktima pripadaju organogeni krečnjaci, gline, laporovite gline, pijeskoviti i podređeno konglomerati. Razvoj donjeg pliocena okarakteriziran je taloženjem više slojeva lignita (glavni, I i II krovni sloj). Vertikalno razviće pliocenskog paketa ima odlike ritmičnosti: kvarcni pijesak, gline (škriljava i alevritska) i lignit. Kvartarne tvorevine su razvijene duž korita potoka u formi proluvijalnih nanosa (drobina) te kao istaloženi terasni i aluvijalni sedimenti (pijesak i šljunak) (slika 1) (Čičić et al, 1988).



Sl. 1. Geološka karta grada Tuzle (Čičić et al, 1988).

Fig.1. Geological map of Tuzla (Čičić et al, 1988).

U *klimatskom smislu* prostor grada pripada umjereno-kontinentalnom klimatu, a prema Köppenovoj klasifikaciji pripada Cfb klimatu (umjereno topli vlažni klimat sa toplim ljetom). Klima je pedogenetski faktor čije se djelovanje ispoljava preko uticaja sunčevog zračenja i dinamičkih procesa u atmosferi koji prenose vlagu i toplotu. Zemljište razmjenjuje sa atmosferom toplotnu energiju, vodu i razne gasove. Osim neposrednog uticaja na obrazovanje zemljišta, klima djeluje i posredno, uslovljavajući raspored različitih biocenoza, koje mogu imati sasvim različitu mikroklimu (Čirić, 1991).

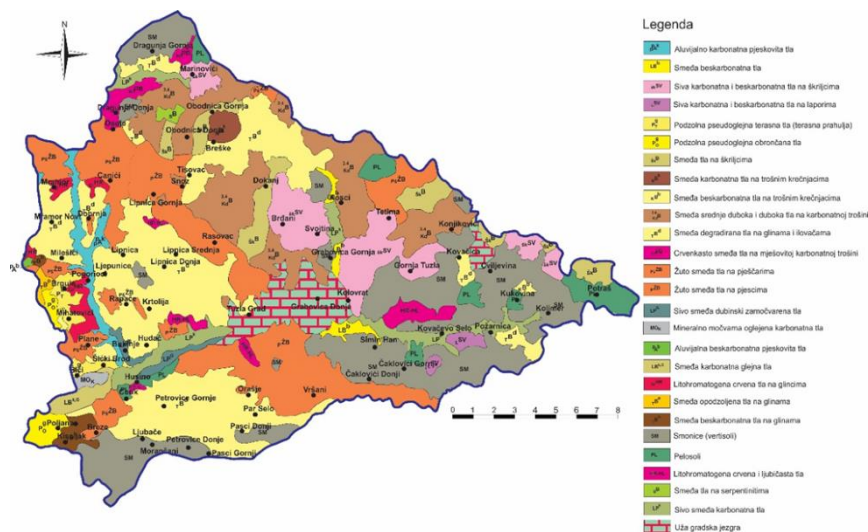
U *hidrografskom smislu* ovaj prostor pripada slivu rijeke Jale (37 km), koja se kod Lukavca ulijeva u rijeku Spreču. Riječna mreža predstavlja jedan od faktora stvaranja tla, jer

se uz vodotoke zbog konstantnog prisustva vode najčešće obrazuju hidromorfna tla i to: fluvisoli (aluvijalna tla), eugleji, deluvijalno-aluvijalna tla, fluvijalno-aluvijalna tla i dr.

U *biogeografskom smislu* grad Tuzla u cjelosti pripada Pripanonskoj oblasti, Sjeverobosanskog ekološko-vegetacijskog rejonu, koju pretežno karakterišu hrastove nizinske šume sveza *Carpinion betuli*, *Alno-Quercion*, *Alnion glutinosae*, *Salicion albae* te šume sveza *Quercion robori-petraeae*. Posebno fitogeografsko obilježje ove oblasti predstavljaju šume bukve, odnosno bukve i jele ostrvskog položaja na Majevidi (Stefanović, et al, 1983). Biocenoze razmjenjuju materije i energiju sa matičnim supstratom i na taj način vrše neposredni uticaj na obrazovanje zemljišta. Biocenoze modifikuju klimatske uticaje, pa tako i na posredan način ispoljavaju uticaj na obrazovanje zemljišta (Resulović, et al, 2010).

PEDOGEOGRAFSKE KARAKTERISTIKE PEDOGEOGRAPHICAL CHARACTERISTICS

Na pedološkoj karti (R = 1:50.000) grada Tuzle je zastupljeno 26 (automorfni i hidromorfni) tipova tla (Sl. 2) (Stjepić Srkalović, 2015). Na teritoriju grada Tuzla iz grupe automorfni zemljišta izdvajaju se sljedeća tla: smeđa degradirana tla na glinama i ilovačama, smonice, žutosmeđa tla na pijescima, žutosmeđa tla na pješčarima, smeđa srednje duboka i duboka tla na karbonatnoj trošini, siva karbonatna i beskarbonatna tla na škriljcima, smeđa tla na škriljcima, pelosoli (ljutovače), lithohromatogena crvena i ljubičasta tla, lithohromatogena crvena tla na glincima, smeđa tla na serpentinitima, smeđa karbonatna tla na trošnim krečnjacima, smeđa degradirana i opodzoljena tla na glincima, smeđa opodzoljena tla na glinama, crvenkasto smeđa tla na mješovitoj karbonatnoj trošini, siva karbonatna i beskarbonatna tla na laporcima, podzolna pseudoglejna terasna tla (terasna prahulja), podzolna pseudoglejna obrončana tla.



Sl. 2. Pedološka karta grada Tuzla (Pedološka karta Jugoslavije, 1969.)
Fig. 2. Pedological map of Tuzla (Pedological map of Jugoslavia, 1969.)

Na prostoru Tuzle, iz grupe hidromorfni (dolinskih) zemljišta izdvajaju se slijedeća tla: sivo-smeđa karbonatna tla, aluvijalno-karbonatna pjeskovita tla, aluvijalno-beskarbonatna pjeskovita tla, smeđa beskarbonatna tla, sivosmeđa dubinski zamočvarena tla, mineralno močvarna oglejena karbonatna tla, smeđa karbonatna glejna tla. Treba istaći, da je veliki dio ovih tala prekriven urbanom infrastrukturom te se ne koristi u poljoprivredne svrhe (Stjepić Skalović, 2015).

METODE ISTRAŽIVANJA RESEARCH METHODS

U toku izrade rada korištene su različite metode, kao što je analiza rezultata prethodnih istraživanja, definisanje koncepta rada i redoslijeda istraživanja, terenska istraživanja, priprema uzoraka za laboratorijska ispitivanja te izrada tematskih karata i tabela i sl.

Terenski rad je podrazumijevao prikupljanje uzoraka tla (10 uzorka) sa 303 km² površine (u okviru granica grada Tuzle). Uzorci su prikupljeni po kompozitnoj shemi uzorkovanja tj. 5 poduzoraka prikupljenih sa uglova i centra kvadrata čine 1 uzorak. Uzorci su uzeti sa dubine od oko 30 cm te pohranjeni u PVC vrećice sa navedenim rednim brojem, lokalitetom i geografskim koordinatama. Uzorkovanje tla je izvršeno prema uputama geohe-mijske ekspertne skupine (The Urban Geochemistry Project (URGE)) (Ottesen, 2008).

Priprema uzoraka tla za laboratorijsku analizu (sijanje, sušenje, mljevenje, vaganje) je izvršena na Rudarsko-geološko-građevinskom fakultetu Univerziteta u Tuzli, gdje je obavljena i laboratorijska analiza metodom ICP-MS (Inductively Coupled Plasma – Mass-Spectrometry). Grafička obrada rezultata je izvršena u Golden software Surfer 12 programskom paketu.

REZULTATI I DISKUSIJA RESULTS AND DISCUSSION

Terenskim istraživanjima je utvrđeno da su u razredu automorfni tala najzastupljenija smeđa degradirana tla na glinama i ilovačama, smonice, žutosmeđa tla na pijescima i pješćarima, smeđa karbonatna i beskarbonatna tla na škriljcima i pelosoli, dok su u razredu hidromorfni tala najzastupljenija sivosmeđa karbonatna tla.

Tabela 1. Način korištenja tala na prostoru grada Tuzla
Table 1. Soil use in Tuzla city area

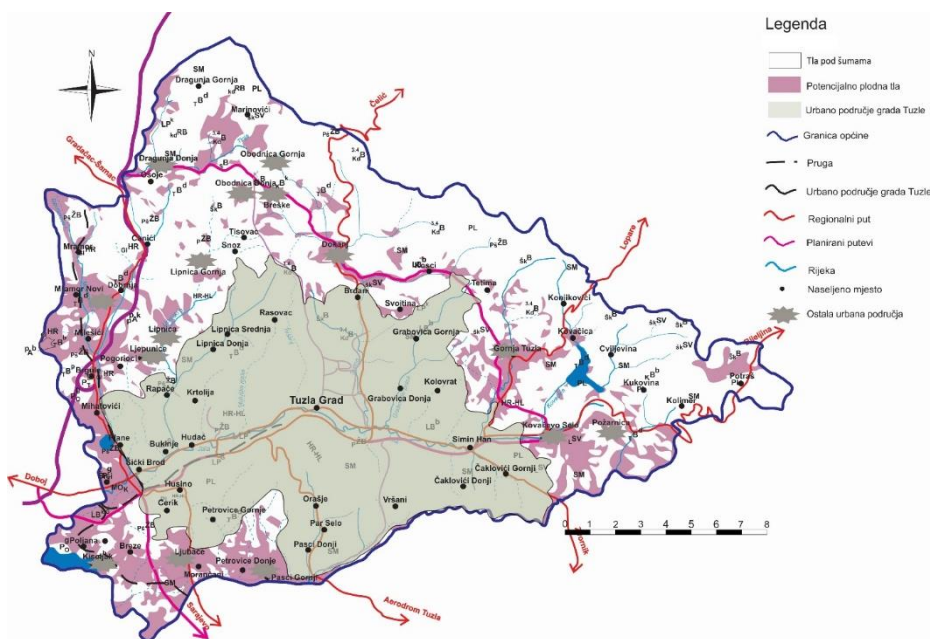
Način korištenja	Površina u km ²	Površina u %
Šume	137,821	45,48
Urbana i vanurbana područja	122,12	40,3
Cestovna infrastruktura	13,63	4,49
Odlagalište šljake i pepela	2,62	0,8
Deponija Desetine	0,21	0,07
Deponija Par Selo	0,69	0,22
Rudnik soli „Tetima“	4,06	1,33
Eksploatacija kvarcnog pijeska	6,59	2,17
Ugljenosni bazeni	24,13	7,96
Neaktivni rudnici	1,55	0,51
Klizišta	40,75	13,44
Labilne padine	29,97	9,89

Područja posebne namjene	0,26	0,08
Zona slijevanja	3,12	1,02
Državno zemljište	10	3,3
Minirana područja (šume)	10,79	3,56
Minirana područja (tlo)	3,76	1,24

Izvor: Prostorni plan općine Tuzla (2006-2026); Planimetrisanjem sa Google Maps

Treba napomenuti da urbano područje grada Tuzle zauzima gotovo trećinu površine grada. Na ovom prostoru zastupljena su neka od najplodnijih tala, smještena poglavito uz tok rijeke Jale, ali su zbog gradske infrastrukture nepristupačna za obradu (Sl. 2, 3, Tabela 1).

Najveći postotak tala teritorija grada Tuzla je pod šumama i to 45,48%, zatim pod gradskom infrastrukturom 40,3%, saobraćajnom infrastrukturom, eksploatacionim poljima, deponijama i odlagalištima šljake i pepela, ali i zaštićenim područjima. Gotovo 2/3 tala grada Tuzla je ugroženo klizištima (Tabela 1). Devastacija tla antropogenom destrukcijom je naročito vidljiva na prostoru aktivnih i neaktivnih rudnika, deponija, odlagališta šljake i pepela, što je najteži vid uništavanja zemljišta. Tla grada Tuzla su razvijena na nagibima padina 12°- 40°, što ih čini podložnim eroziji. Tokom vlažnijeg perioda godine padine su intenzivno denudirane bujičenjem, jaružanjem, spiranjem i klizanjem.



Sl. 3. Potencijalno plodna tla na prostoru grada Tuzla (Google Maps, 2015; Prostorni plan općine Tuzla 2006-2026.)

Fig. 3. Potentially fertile soils in Tuzla's area (Google Maps, 2015; Spatial plan of Tuzla municipality 2006-2026.)

Tabela 2. Vrijednosti teških metala u uzorcima tla
Table 2. Heavy metals in soil samples

Teški metali	Granične vrijednosti* mg/kg	Broj uzorka									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Arsen	30	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Barij	80	49,27	21,47	15,63	30,5	50,73	39,1	24,73	101,4	36,8	37,7
Kadmij	1,5	0,07	0,17	2,67	0	1,53	0,57	0,53	0	0	0
Kobalt	60	11,27	5,63	8,8	14,87	20,53	11,13	7,9	24,57	12,57	12,2
Bakar	80	10,83	0	0,47	9	11,13	6,63	0,27	19,63	11,2	7,83
Krom	100	43,74	11,97	11,07	34,63	64,47	31,27	14,3	50,1	48,93	55,7
Molibden	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mangan	850	534,33	254,9	205,33	382,33	10000	687,67	374,67	10000	456,33	298,3
Nikl	50	99,03	9,27	53,5	70,83	107,57	58,8	12,9	138,1	142,47	148,07
Olovo	100	8,23	8,5	6,2	8,1	13,07	16,63	10,93	17,23	8,63	4,17
Vanadij	40	14	9,27	3,67	12	23,3	18,4	9,7	18,73	13,33	8,67
Cink	200	33,23	16,8	20,47	32	32,9	27,37	16,53	31,97	37,9	24,7

Izvor:* Pravilnik o utvrđivanju dozvoljenih količina štetnih i opasnih materija u zemljištu i metode njihovog ispitivanja, Službene novine F BiH, br.72, 18.11.2009.

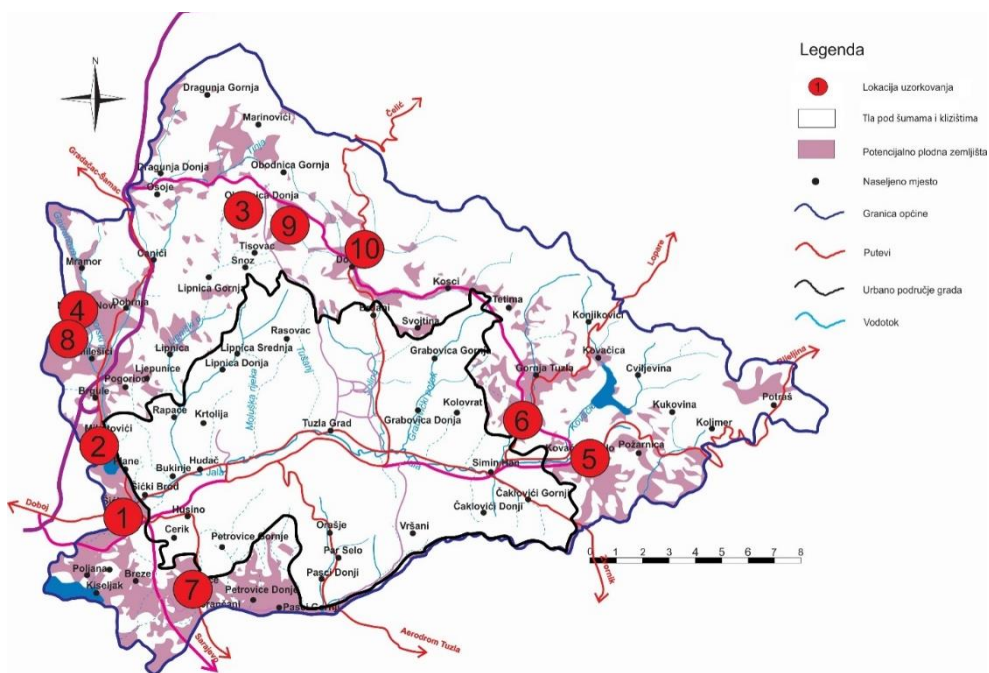
Laboratorijskim metodama određeno je i izračunato prisustvo kalcij karbonata u tlu te prisustvo teških metala (Ar, Ba, Cd, Co, Cu, Cr, Mo, Mn, Ni, Pb, V, Zn). Od 10 prikupljenih uzoraka na površini od oko 25 km²(potencijalno plodna tla), samo na dva uzorka nije zabilježeno onečišćenje teškim metalima (Mihatovići-Plane i Ljubače) (slika 4, tabela 2 i 3).

Tabela 3. Lokacija uzorka, geografske koordinate, vrsta tla i udio CaCO₃ u uzorku
Table3. Sample location, geographic coordinates, soil type and percentage of CaCO₃ in sample

Broj uzorka	Lokacija	G.širina	G.dužina	Nadmorska visina	Vrsta tla	% CaCO ₃
1	Šićki B. - Poljana	44.514819	18.586985	200	Mok	10,946
2	Mihatovići - Plane	44.527196	18.588991	212	Pšžb	3,093
3	Obodnica	44.610165	18.633598	477	Kdb	1,006
4	Mramor 1	44.567822	18.564721	243	Tbd	1,29
5	Kovačevo Selo	44.530542	18.778930	296	Lsv	0,774
6	Gornja Tuzla	44.541123	18.754210	289	HrHl	6,76
7	Ljubače	44.498749	18.613826	233	SM	0
8	Mramor 2	44.566828	18.564506	230	Tbd	1,22
9	Breške	44.609711	18.653136	539	Kbk	21,27
10	Brdani	44.583699	18.697213	327	Šksv	0

Izvor: Terenska i laboratorijska istraživanja

Na oko 25 km² potencijalno plodnih tala, odnosno potencijalno podesnih za poljoprivrednu proizvodnju na prostoru grada Tuzla, koja nisu prekrivena urbanom infrastrukturom, šumama, saobraćajnicama, jalovištima i deponijama, klizištima i labilnim padinama izvršeno je deset uzorkovanja tla.



Sl. 4. Lokacije uzorkovanja tla (Terenska istraživanja; Google Maps, 2015; Prostorni plan općine Tuzla 2006-2026.)

Fig. 4. Soil sampling locations (Terrain research; Google Maps, 2015; Spatial plan of Tuzla municipality 2006-2026.)

Prilikom uzorkovanja vodilo se računa da uzorci budu dovoljno udaljeni od saobraćajnica ili drugih direktnih zagađivača te da pripadaju različitim tipovima tla. Na osam od deset lokacija uzorkovanja tla utvrđeno je prisustvo teških metala.

Na uzorku uzetom sa lokacije Šićki Brod-Poljana (uzorak br.1) zabilježeno je prisustvo nikla u dvostrukoj količini od dozvoljenih vrijednosti. Na uzorku uzetom sa lokaliteta Obodnica (uzorak br. 3) zabilježeno je prisustvo teških metala kadmija i nikla iznad graničnih vrijednosti. Uzorak uzet sa lokaliteta Mramor 1 (uzorak br. 4) je imao povišen sadržaj nikla za 20,83 mg/kg, dok je na uzorku uzetom u Kovačevom Selu (uzorak br. 5) zabilježeno prisustvo kadmija, mangana i nikla znatno više od graničnih vrijednosti. Uzorak prikupljen u Gornjoj Tuzli (uzorak br. 6) imao je povišen sadržaj nikla, dok je uzorak prikupljen na lokalitetu Mramor 2 (uzorak br. 8) imao značajno više vrijednosti barija, mangana i nikla od dozvoljene. Uzorci prikupljeni na Breškama i Brđanima (uzorci br. 9 i 10) su pokazali trostruko veću prisutnost nikla od dozvoljene.

Prekomjerne koncentracije nikla izazivaju razvojne smetnje i imaju genotoksične, neurološke, reproduktivne i kancerogene posljedice. Nedostatak ovog elementa uzrokuje retardaciju u toku rasta životinja, a kod ljudi izaziva poremećaje metabolizma. Onečišćenje okoliša niklom nastaje preko industrijske prašine, otpadom, otpadnim vodama i sagorijevanjem fosilnih goriva (Halamić, Miko, 2009).

Mangan je esencijalni element za većinu biljaka i životinja i praktički je neotrovan u normalnim uvjetima. Aktivira mnoge reakcije koje potiču stvaranje enzima u metabolizmu biljaka. Manjak mangana uzrokuje neplodnost kod sisara. U većim koncentracijama umjereno je otrovan, a nakuplja se u jetri i bubrezima (Brevik, Burges, 2013).

Kadmij je otrovan za ljude i životinje, a unosi se inhalatorno ili putem hrane i pića. Tla sa koncentracijama ovog elementa većim od 5 mg/kg rezultiraju manjim urodom. Glavni izvor onečišćenja kadmija su topionice metala, a u tlo može doći i primjenom gradskog smeća kao gnojiva, sagorijevanjem fosilnih goriva, iz rudnika olova i cinka, razgradnjom boja i zaštitnih sredstava, komposta i mulja, te gnojidbom fosforinim gnojivima (Johannesson, 2002).

Barij je umjereno otrovan za biljke, a za sisare gotovo neotrovan. Međutim spojevi barija koji su topivi u vodi su otrovni. Otrovnost se manifestira kroz poremećaj u probavnom i respiratornom traktu te mineralizaciji u kostima. Barij ima i kancerogena svojstva. U ljudski organizam se najviše unosi preko povrća, mesa i napitaka (Brevik, Burges, 2013).

Od deset prikupljenih uzoraka, na dva nije zabilježeno onečišćenje teškim metalima (uzorak br. 2 i 7 tj. lokaliteti Mihatovići – Plane i Ljubače) (slika 3, 4; tabela 2, 3). Na lokalitetu Ljubače zastupljene su smonice, teška tla, koja uz kvalitetne melioracijske zahvate mogu davati dobre prinose. Smonice na Ljubačama su siromašne kalcij karbonatom te je potrebno izvršiti kalcifikaciju tih zemljišta. Lokalitet Mihatovići - Plane će uskoro biti pretvoren u rekreacionu zonu.

ZAKLJUČAK CONCLUSION

Analizirano područje obilježavaju relativno povoljne reljefne i klimatske karakteristike, bogati prirodni resursi te značajne demografske i urbane promjene, pa je zbog toga ovaj prostor veoma interesantan za geografska istraživanja.

Provedenim istraživanjima i analizama utvrđeno je da prostor grada Tuzla karakteriše raznolikost pedološkog pokrova, koji je umnogome izložen negativnim antropogenim uticajima. To su u prvom redu devastacija, promjena načina korištenja i zagađenje plodnog i produktivnog tla. Prirodno naj produktivnija tla su ugrožena, devastirana i zagađena saobraćajnom, industrijskom i drugom gradskom infrastrukturom, objektima i antropogenim procesima. Najplodnija tla koja se prostiru uz sami tok rijeke Jale već su nestala zbog izgradnje urbane infrastrukture. Preostale površine vrlo dobrih smeđih beskarbonatnih i sivo smeđih karbonatnih tala u dolini Jale također su pod saobraćajnicama, stambenim i poslovnim zonama grada. Ukoliko u obzir uzmemo konstantno širenje gradske jezgre, izgradnju novih saobraćajnica, uz postojeća minska polja, deponije te klizišta, evidentno je da jenizak procenat produktivnih tala na području općine Tuzla. Dakle, treba naglasiti da je izuzetno mala površina zemljišta slobodna i pogodna za poljoprivrednu proizvodnju, što znači da uveliko oskudijevamo jednim za čovjeka najvažnijim resursom – osnovom za proizvodnju hrane.

Na prostoru grada Tuzla, šumsko zemljište zauzima nešto manje od polovine ukupne površine općine i to 137,821 km², odnosno 45,48%. Na osam od deset lokacija uzorkovanja tla utvrđeno je prisustvo teških metala. Povišen sadržaj nikla zabilježen je u uzorcima br. 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10. Uzorci prikupljeni na Breškama i Brđanima (uzorci br.9 i 10) su pokazali trostruko veću prisutnost nikla od dozvoljene. Povišen sadržaj mangana je zabilježen u uzorcima br. 5 i 8, dok je povišen sadržaj kadmija u uzorcima br. 3 i 5. Uzorak br. 8 prikupljen na lokaciji Mramor 2, bilježi povišenu koncentraciju barija.

Na prostoru grada Tuzla ne postoje pedološki potencijali za razvoj intenzivne poljoprivredne proizvodnje na većim površinama. Poljoprivredna proizvodnja je moguća na manjim, usitnjenim posjedima, na kojima je preporučena proizvodnja povrtlarskih kultura, ali zbog stepena ugroženosti najpodesnija je plastenička proizvodnja.

Literatura i izvori

Literature and sources

- Ćirić, M. (1991), Pedologija, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Svjetlost Sarajevo.
- Stjepić Srkalović, Ž., Ahmetbegović, S., Gutić, S. (2016), Način korištenja, ugroženost i devastacija tla na području grada Tuzle, Zbornik radova PMF, Svezak Geografija, Godina XII, Broj 12, Tuzla.
- Stjepić Srkalović, Ž. (2015), Pedogeografske karakteristike područja općine Tuzla, Magistarski rad, Univerzitet u Tuzli.
- Federalni zavod za statistiku; Popis stanovništva, domaćinstava i stanova u Bosni i Hercegovini, Agencija za statistiku Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 2013.
- Čičić, S., Jovanović, Č., Mojičević, S., Tokić, S., Dimitrić, P. (1988), Osnovna geološka karta SFRJ, list Tuzla, 1: 100.000, OOUR Geoinstitut Sarajevo.
- Pedološka karta, 1:50.000, list Tuzla 4, Zavod za agropedologiju, Sarajevo, 1967.
- Ottesen, R.T., Alexander, J., Langedal, M., Haugland, T., Høygaard, E. (2008), Soil pollution in day-care centers and playgrounds in Norway: national action plan for mapping and remediation. Environmental.
- Prostorni plan općine Tuzla za period 2006 - 2026, Upravna organizacija Zavod za urbanizam općine Tuzla.
- Pravilnik o utvrđivanju dozvoljenih količina štetnih i opasnih materija u zemljištu i metode njihovog ispitivanja, Službene novine F BiH, br. 72/09.
- Halamić, J., Miko, S. (2009), Geokemijski atlas Republike Hrvatske, Hrvatski geološki institut, Zagreb.
- Brevik, C. E., Burges, C. L. (2013), Soils and human health, by Taylor & Francis Group, Boca Raton, Florida, USA.
- Johannesson, M. (2002), A review of risks associated to arsenic, cadmium, lead, mercury and zinc, The market implication of integrated management of heavy metals flows for bioenergy use in EU Thermie, KTH University, Sweden.
- Goletić, Š. (2005), Teški metali u okolišu, Mašinski fakultet, Zenica.
- Stefanović, et al. (1983), Ekološko-vegetacijska rejonizacija Bosne i Hercegovine, Šumarski fakultet u Sarajevu, ZO „DES“ Sarajevo.
- Resulović, H., Bukalo, E., Krašnik V. (2010), Načini korištenja zemljišta – suprotnosti i mogućnosti harmonizacije u funkciji održivog razvoja, Federalni zavod za agropedologiju, Sarajevo.

SUMMARY

PEDOGEOGRAFSKE KARAKTERISTIKE GRADA TUZLA

Stjepić Srkalović Željka¹, Semir Ahmetbegović¹, Dado Srkalović²¹Univerzitet u Tuzli, Prirodno-matematički fakultet, Odsjek za geografiju,

Univerzitetska 4, Tuzla, Bosna i Hercegovina

²Univerzitet u Tuzli, Rudarsko-geološko-građevinski Fakultet, Odsjek za Geologiju,

Univerzitetska 2, Tuzla, Bosna i Hercegovina.

zeljka.stjepic-srkalovic@untz.ba, semir.ahmetbegovic@untz.ba, dadosrkalovic@gmail.com

Teritorij grada Tuzla geografski pripada regiji sjeveroistočne Bosne, tačnije subregiji Sprečko-majevičkog kraja. Tuzla je smještena u dolini rijeke Jale. Sa sjeveroistoka je okružuje gorska morfostruktura Majevice, a sa juga dolina Spreče. Grad Tuzla nalazi se između 18°55' i 18°9' E i 44°48' i 44°67' N, na nadmorskoj visini između 200 m na najnižoj tački do 600 m na istočnoj i sjeveroistočnoj granici grada. Na području grada Tuzle je zastupljeno 26 (automorfni i hidromorfni) tipova tla.

Urbano područje grada Tuzle zauzima gotovo trećinu površine grada. Na ovom prostoru zastupljena su neka od najplodnijih tala, smještena poglavito uz tok rijeke Jale, ali su zbog gradske infrastrukture nepristupačna za obradu. Najveći postotak tala teritorija grada Tuzla je pod šumama i to 45,48%, zatim pod gradskom infrastrukturom 40,3%, saobraćajnom infrastrukturom, eksploatacionim poljima, deponijama i odlagalištima šljake i pepela, ali i zaštićenim područjima. Gotovo 2/3 tala grada Tuzla je ugroženo klizištima.

Laboratorijskim metodama određeno je i izračunato prisustvo kalcij karbonata u tlu te prisustvo teških metala (Ar, Ba, Cd, Co, Cu, Cr, Mo, Mn, Ni, Pb, V, Zn). Na osam od deset lokacija uzorkovanja tla utvrđeno je prisustvo teških metala. Povišen sadržaj nikla zabilježen je u uzorcima br. 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10. Uzorci prikupljeni na Breškama i Brđanima (uzorci br.9 i 10) su pokazali trostruko veću prisutnost nikla od dozvoljene. Povišen sadržaj mangana je zabilježen u uzorcima br. 5 i 8, dok je povišen sadržaj kadmija u uzorcima br. 3 i 5. Uzorak br. 8 prikupljen na lokaciji Mramor 2, bilježi povišenu koncentraciju barija.

Na prostoru grada Tuzla ne postoje pedološki potencijali za razvoj intenzivne poljoprivredne proizvodnje na većim površinama. Poljoprivredna proizvodnja je moguća na manjim, usitnjenim posjedima, na kojima je preporučena proizvodnja povrtlarskih kultura, ali zbog stepena ugroženosti najpodesnija je plastenička proizvodnja.

Authors

Željka Stjepić Srkalović, master of geographical sciences, graduated at the Faculty of Sciences and Mathematics, University of Tuzla. Elected for senior associate assistant at the Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Geography Department in Tuzla, scientific field Physical geography. Author and coauthor of numerous scientific and technical articles published in scientific journals and one scientific book "Pedogeografija".

Semir Ahmetbegović, doctor of geographical science, assistant professor at the Faculty of Sciences and Mathematics, University of Tuzla, Bosnia and Herzegovina. In 2012. he defended PhD Thesis "Relief as population gathering factor in Bosnia and Herzegovina" at

Geography Department of Faculty of Natural Sciences and Mathematics, University of Sarajevo. Author and coauthor of 33 scientific and technical articles and two scientific books.

Dado Srkalović, doctor of geological science, senior assistant at the Faculty of Mining, Geology and Civil engineering, University of Tuzla, Bosnia and Herzegovina. In 2017. defended PhD Thesis "Hydrochemical zoning of the groundwater bodies in northeastern Bosnia" at Geology Department of Faculty of Mining, Geology and Civil engineering, University of Tuzla. Author and coauthor of numerous scientific and technical articles.