

Prsti urbanih območij

IZVLEČEK

Prsti v urbanih območjih, za katere so značilne specifične lastnosti in procesi, so v okviru pedogeografije v Sloveniji relativno novo področje raziskovanja. Na podlagi analize vzorcev izbranih profilov prsti smo skušali ugotoviti, v kolikšni meri dognanja iz tuje literature veljajo za prsti na urbanem območju Ljubljane.

Ključne besede:

pedogeografija, prst, urbane prsti, Slovenija.

ABSTRACT

The Soils of the Urban Areas

Soils in the urban areas are characterized by specific qualities and processes and represent a relatively new research field in Slovenian pedogeography. On the basis of samples analysis of selected soil profiles we tried to find out in what extent are the findings from foreign literature applicable to the soils in the urban area of Ljubljana.

Key words:

pedogeography, soil, urbic soil material, Slovenia.

Avtor besedila in fotografij:

PRIMOŽ PIPAN, univ. dipl. geog.,
Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU,
Ljubljana, Slovenija
e-pošta: primoz.pipan@zrc-sazu.si

COBISS I.04 strokovni članek

Priznati moramo, da le redko razmišljamo o prsteh v urbanih območjih. Mogoče je to povezano s prevlado bolj markantnih pokrajinskih elementov v urbani pokrajini in s specifičnimi značilnostmi mestnega načina življenja. Prsti v urbanih območjih so se skozi stoletja obogatili z organskimi in gospodinjскими odpadki.

Pred našimi očmi se vrši bogatitev zgornjih horizontov prsti (na primer na starih vrtovih, lokacijah bivših tržnic) z dodajanjem organskih in mineralnih gnojil, ki pa običajno ne izvirajo na kraju obdelave, temveč so tja pripeljana od drugod. Poleg komposta prsti pogosto dodajamo še šoto, drevesno skorjo z dodatki humusa, stiroporni granulati, najnovejši trend je dodajanje šoti podobnih snovi, izdelanih na osnovi kokosovih vlaken (7). Tipično organsko gnojilo, ki postaja čedalje bolj problematično v urbanih območjih, so pasji iztrebki. Poleg organskih snovi na sestavo prsti v urbanih območjih pomembno vplivajo še imisije NaCl, ki so posledica zimskega soljenja prometnic, težke kovine, ki so sestavine izpušnih plinov, gradbeni odpadki itd. (2, 7). Urbane površine ovirajo pronicanje večjega deleža padavin v prst. Po drugi strani pa številni drenažni sistemi, ki skrbijo za pospešeno odvajanje vode, le-to v večjih količinah dovajajo na druga območja.



Prsti urbanih območij: umetno-naravni konglomerat?

Rezultat številnih "dodatkov" prstem urbanih območij so novi horizonti prsti, imenovani funkcionalna tla. Ta umetno ustvarjena in vzdrževana tla so namenjena opravljanju natančno določene funkcije v sklopu urbanih površin. Temeljni cilj vzdrževalcev tovrstnih površin je preprečitev nadaljnje geneze prsti, ki naj bi stekla po naravni poti, ter konzerviranje umetno vzpostavljenega stanja (7).

Prsti v urbanih območjih (podobno kot tudi prsti v industrijskih predelih) vsebujejo povečane deleže potencialno strupenih snovi, kot so baker, svinec, cink in bor. Z raziskovanji na območju Edinburgha na Škotskem je bilo ugotovljeno, da povprečna prst na urbanem območju vsebuje dvakrat več broma, petkrat več bakra, sedemnajstkrat več svınca ter osemnajstkrat več cinka kot prsti sosednjih podeželskih območij (9, 10).

S specifično gostoto prsti (težo danega volumna prsti) lahko definiramo stopnjo kompaktnosti. Izražena je v g/cm^3 , pri čemer dobro agregatizirane prsti, ki so bogate z organskimi snovmi, zavzemajo vrednosti, manjše od 1,0; visoko kompaktno prsti pa vrednosti, višje od 2,0. Večina ornih prsti dosega vrednosti do 1,6. Prsti v urbanih območjih, ki se nahajajo na območjih vrtov ter rožnih gredic, zavzemajo vrednosti med 1,0 in 1,6, na vseh ostalih območjih pa so vrednosti običajno višje. Ob tem pa ne gre spregledati dejstva, da je ob specifični gostoti nad 1,7 razraščanje koreninskih spletov zelo oteženo. Kljub temu pa manjša prezračenost in količina vode v prsti, ki sta posledica večje kompaktnosti prsti, ne preprečujeta rasti rastlin. Takšnim pogojem so prilagojene rastline z večjo toleranco. Zaradi slabše prezračenosti prsti so se nekatere rastline prilagodile tako, da vežejo več dušika neposredno iz zraka (4).

Prstem na mestnih vrtovih je pogosto dodan pepel, kompost ter odpadno blato, "prepojene" so z izpušnimi plini prevoznih sredstev. Glavni vir svınca v prsteh na območju starejših stanovanjskih sosek je lahko barva. Prsti v mestnih parkih so prav tako značilno onesnažene z bromom, bakrom, svincem ter cinkom (4).

Običajno v urbanem okolju veliko dejavnikov onemogoča razvoj optimalne strukture prsti. Tako so le-te zbite, njihova poroznost pa majhna. Še posebej škodljiv in moteč za nadaljnji razvoj prsti je promet, ki se odvija peš ali z vozili po površinah z mokrotnimi prstmi. Do tega prihaja ob raznih koncertih na prostem, gostovanjih cirkusov, začasnih parkiriščih za avtomobile ter raznih slavjih ali praznovanjih na prostem, ki se jih udeleži večja množica ljudi. Po takšnih dogodkih lahko traja celo več let, preden se struktura prsti zopet povrne v prvotno stanje.

Kemijska reakcija prsti

Prsti v urbanih območjih so ponavadi bolj alkalne od prsti v okolici. Povečana alkalnost je rezultat prehajanja kalcija iz ostankov malte, cementa, gipsa in drugih sestavin odpadnega gradbenega materiala v prst. Na takšnih mestih se naselijo kalcifilne rastline, kot so navadni srobot (*Clematis vitalba*), navadna jeseňovka (*Polemonium caerulea*), navadna tavžentroža (*Centaureum erythraea*) in občasno sinjezeleni šaš (*Carex flacca*).

Prsti ob cestah ter poteh imajo visok pH z vrednostjo okoli 9,0 zaradi sode in kalcijevega klorida, ki se uporabljata kot sol za topljenje snega. Ravno nasprotno pa imajo prsti na območjih vrtov zaradi dodajanja pepela in žlindre iz domačih kurišč nizek pH. Zakisovanje prsti lahko povzročajo mokri in suhi nanosi kisljih snovi, ki so komponente onesnaženega zraka. Razvija se acidofilni mah (*Dicranella heteromalla*), ki raste na kisljih prsteh pri pH 3,2-5,1 (4).

Variabilnost prsti

Posledica velikega števila različnih umetnih dejavnikov, ki so prisotni pri pedogenezi prsti v urbanih območjih, je velika vertikalna in horizontalna variabilnost tipov prsti na majhnem območju, česar pri naravni pedogenezi ni mogoče zaslediti. Variabilnost ima ponavadi z matično osnovo le malo skupnega (5).

Najpogosteje odseva le zgradbeno zgodovino prsti, ki je zaznamovana s številnimi različno razvrščenimi diskontinuitetami v profilu (3). Kljub veliki variabilnosti pa imajo te prsti vendarle toliko skupnih značilnosti, da jih lahko označimo kot "prsteni material, ki vsebuje nekmetijske, antropogene, več kot 50 cm globoke vrhnje horizonte, ki so nastali z mešanjem, dodajanjem ali onesnaženjem zemeljskega površja v urbanih in suburbanih predelih" (1).

Ta definicija kot eno pomembnejših skupnih značilnosti izpostavlja predvsem različne motnje v procesu naravnega nastajanja prsti. Delež motenj je ponekod celo tako visok, da zaradi njih mnoge prsti v urbanih območjih ostajajo trajno nezrele (4).

Poimenovanje prsti in horizontov

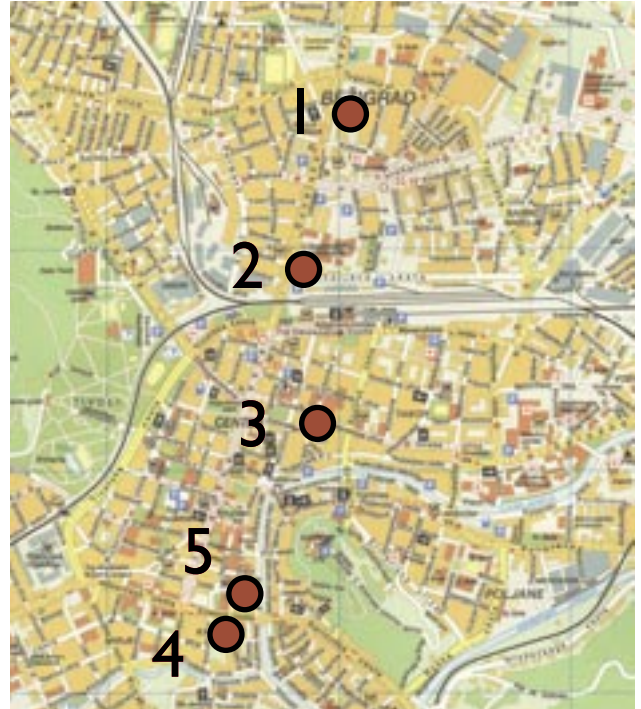
Ker je v izbrani literaturi največ primerov iz Združenega kraljestva, ZDA ter Nemčije, je težavno iskanje ustreznih slovenskih izrazov. Nekateri pojavi oziroma pojmi, omenjeni v tuji literaturi, v Sloveniji namreč zaradi različnih geoloških značilnosti kakor tudi drugačnih življenjskih navad, niso prisotni v tolikšnem obsegu.

Opečni drobir (ang. *brick rubble*) sestavljajo večji in manjši kosi zdrobljenih opek, pridobljenih po rušenju starih opečnatih objektov. V Združenem kraljestvu, severni Belgiji, severni Nemčiji, na Nizozemskem ter Danskem so številne sprehajalne in dovozne poti ter parkirišča posuta z rjavordečim opečnim drobirjem. Na območjih nekdanjih (zdaj porušenih) zgradb ga uporabljajo kot umetno matično podlago, na kateri se začne razvijati zgornji horizont prsti.

Primer Ljubljane

Odločili smo se, da bomo prsti v urbanih območjih Slovenije preučili na primeru mesta Ljubljana. Določili smo lokacije za odvzem vzorcev profilov prsti, in sicer:

- območje vrtov v Krakovem (hortisol),
- območje nekdanje vojašnice na Dunajski cesti (kjer je bila vojašnica že iz časa nekdanje Avstro-Ogrske; **profil 1**),
- preostale tri lokacije pa na območju ožjega mesta Ljubljane.



● lokacija vzorca profila prsti

0 1 2 km

Vir: Geodetski zavod Slovenije.

Avtor: Primož Pipan, 2006.

Slika 1: Lokacije vzorcev profilov prsti.

Pri vseh profilih prsti smo najprej določili posamezne horizonte in izmerili njihovo debelino; skupno je bilo zbranih dvajset vzorcev. V laboratoriju je bila izvedena mehanska analiza, analizirana tekstura, pH, količina karbonatov, količina organske snovi in barva (suhega vzorca) z japonskim barvnim atlasom.

Na podlagi izsledkov, pridobljenih s terensko in laboratorijsko analizo izbranih vzorcev profilov prsti, ter z upoštevanjem izsledkov iz tuje literature je mogoče potegniti nekatere vzporednice tudi glede lastnosti prsti na urbanem območju Ljubljane.

Večje količine prstem umetno dodanih snovi, kot so grušč, ostanki malte ter različno veliki kosi opek, se pojavljajo predvsem kot ostanki gradbenega materiala. Manj opazne umetno dodane snovi je mogoče posredno zaznati z meritvami pH vrednosti. Odklon k nižjim (celo najnižjim med vsemi vzorci) pH vrednostim je povsem očiten na primeru hortisola v Krakovem (**profil 4**) z vrednostjo pH 6,8 zaradi dodajanja pepela in žindre iz domačih kurišč.

Odklon k višjim pH vrednostim je lepo razviden na primeru **profila 2**, križišča med Vilharjevo in Topniško ulico, kjer ima zgornji horizont zaradi prisotnosti ostankov betona in malte pH 8,3. Tej vrednosti se je med vsemi vzorci približal edino umetno nasut horizont III v **profilu 3** (križišče Kolodvorske ulice in Komenskega ulice), kjer je prav takšno vrednost izkazal iz kamnoloma pripeljan grušč.



Slika 2: **Profil 1**. Lokacija: območje nekdanje vojašnice med Dunajsko cesto in Peričevo ulico. Na območju nekdanjih stavb so izkopane več metrov globoke gradbene jame. Vsebuje pet horizontov. Vzorci izkazujejo rahlo bazičen pH (od 7,4 do 7,9), kar dokazuje, da so bili gradbeni odpadki, kot sta beton in malta, temeljito odstranjeni. Tip prsti: evtrična rjava prst (foto: Primož Pipan).

Opečni drobir se v ljubljanskih vzorčnih profilih ne pojavlja tako pogosto, kot je to opisano v primerih iz izbrane tuje literature. Kosi in delci posameznih opek se v manjših količinah nahajajo le v posameznih horizontih, in sicer v primeru profila 2, **profila 5** (dvorišče Turjaške palače) ter v hortisolu v Krakovem. Zanimiv je profil 3, kjer ne gre le za umetno nasut zgornji horizont, ampak za umetno nasutje celotnega profila



Slika 3: **Profil 2**. Lokacija: severovzhodno od križišča med Dunajsko in Vilharjevo cesto. Vsebuje pet horizontov. Horizont I je nekaj desetletij star umeten nasip gradbenega materiala. Zelo visok pH (8,3) je posledica vsebnosti ostankov gradbenega materiala (beton in malta). Horizont III vsebuje delce opeke v velikosti do 3 cm, ki kažejo znake preperevanja. Tip prsti: antropogeno spremenjena evtrična rjava prst (foto: Primož Pipan).



Slika 4: **Profil 3**. Lokacija: gredica v križišču med Kolodvorsko in Komenskega ulico. Vsebuje tri horizonte. Zaradi preureditve cestnega križišča je bila prst v vseh treh horizontih umetno prepeljana od drugod. Horizont I izkazuje prisotnost organske snovi v obliki jasno vidnih rastlinskih ostankov, delež humusa je 17 %. Horizonta I (pH = 7,2) in II (pH = 7,3) izkazujeta izrazito nevtralno reakcijo v primerjavi s horizontom III (pH = 8,3), sestavljenim iz apnenčevega peska, pripeljanega neposredno iz kamnoloma. Tip prsti: antropogena prst (foto: Primož Pipan).



Slika 5: **Profil 4**. Lokacija: vrt na Krakovski ulici 15. Vsebuje dva horizonta. 35 cm debel zgornji horizont (Ap) ima pH 6,8 in vsebuje 17 % humusa. Prst je rahla, vsebuje opečne delce s premerom do 5 mm. Spodnji horizont (Aum) je za razliko od zgornjega malce bolj zbit. Vsebuje 5,6 % humusa, opečne delce s premerom do 5 mm, njegov pH znaša 6,8. Krakovski vrtovi se obdelujejo ročno z lopatami, grabljami, motikami, brez pomoči delovnih strojev. Tip prsti: vrtna prst – hortisol (foto: Primož Pipan).

prsti zaradi ureditve cvetlične gredice. Kot najbolj izstopajoč primer glede prsti v urbanih območjih gre izpostaviti profil 5 (dvorišče Turjaške palače). Za celoten profil je značilna zbitost in majhna poroznost, vsak izmed horizontov pa vsebuje velik delež opečnega drobirja. Zaporedje horizontov je predvsem rezultat različnih motenj v procesu naravnega nastajanja prsti s strani antropogenega delovanja. Zaradi njega je prst ostala trajno nezrela.

Vzorci izbranih profilov prsti smo glede na stopnjo intenzivnosti antropogenega delovanja v njihovem razvoju in ob upoštevanju tovrstnih nemških in anglosaksonskih klasifikacij razdelili v tri skupine.

1. **Naravne prsti:** primer evtrične rjave prsti na lokaciji profila 1 (Bežigranski dvor).
2. **Antropogeno spremenjene naravne prsti** (občasno delovanje človeka): primera profilov 2 (križišče Vilharjeve in Topniške) in 5 (dvorišče Turjaške palače).
3. **Antropogene prsti** (stalno delovanje človeka): primera hortisola v Krakovem (profil 3) in profila 4 (križišče Kolodvorske in Komenskega).

Neskladje med rezultati analiz vzorcev prsti z območja Ljubljane ter dejstvi o prsteh v urbanih območjih, navedenimi v preučeni anglosaksonski in nemški literaturi, se kaže v intenzivnosti pojavljanja deleža antropogenega materiala v prsti. Vzrok za to so razlike v zgodovinskem razvoju zahodnoevropskih držav in Slovenije. Zaradi zgodnje industrijske revolucije v Združenem kraljestvu in Nemčiji ter z njo pogojeno rastjo in razvojem mest tamkajšnja urbana območja že več stoletij zavzemajo veliko večje površine kakor v Sloveniji, obenem pa so skozi čas doživljala številne posege in spremembe.



Slika 6: **Profil 5.** Lokacija: dvorišče Turjaške palače v Ljubljani na Gosposki ulici 15. Vsebuje pet horizontov. Na prvi pogled so si horizonti po izgledu in sestavi zelo podobni, nedvomno pa jih med seboj ločujejo jasne diskontinuitete, ki so rezultat večstoletne prisotnosti antropogenega delovanja. Različna struktura antropogenih delcev (kosi kamenja in opek) v posameznih horizontih je arheologom pomagala pri daciji posameznih zgodovinskih slojev. Tip prsti: antropogeno spremenjena naravna prst (foto: Primož Pipan).

V Ljubljani ne more biti govora o tako obsežnih preurejenih stavbnih površinah, prav tako pa tudi ne o tako velikem deležu antropogenega materiala v prsteh na urbanih območjih. Čeprav bi pri iskanju odgovora na vprašanje, kje v Ljubljani se nahajajo "prsti v urbanih območjih", verjetno najprej pomislili na vrtove ter zelene parkovne površine, pa nedvomno obstajajo tudi prsti, ki v osnovnih potezah spominjajo na zametke opečnega drobirja ter umetno nasut zgornji horizont.



Literatura

1. Blockheim, J.G. 1974. Nature and properties of highly disturbed urban soils. Soil Sci. Soc. Chicago, Illinois.
2. Boehm, R., Strauch, D. 1987: Hundekot in der Grossstadt. Ulmer Verlag. Hohenheim.
3. Craul, P.J. 1985: A description of urban soils and their desired characteristics. J. Arboric., 11.
4. Gilbert, O. L. 1991: The Ecology of Urban Habitats. Chapman & Hall. London.
5. Mueller, P. 1977: Biogeographie und Raumbewertung. Wissenschaftliche Buchgesellschaft. Darmstadt.
6. Lovrenčak, F. 1994: Pedogeografija. Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo. Ljubljana.
7. Pietsch, J., Kamieth, H. 1991: Stadtboeden: Entwicklungen, Belastungen, Bewertung und Planung. Eberhard Blottner Verlag. Taunusstein.
8. Pipan, P. 2004: Prsti v urbanih območjih. Seminarska naloga, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete. Ljubljana.
9. Purves, D. 1972: Consequences of trace-element contamination of soils. Environ. Pollut., 3.
10. Purves, D., Mackenzie, E. J. 1969: Trace-element contamination of park-lands in urban areas. J. Soil. Sci., 20.
11. Diagnostic horizons, properties and materials - Annex 2, 2001. V: World Soil Resources Reports. FAO. Rome.