

ANTROPOGÉNNY VPLYV NA PÔDY MESTSKEJ ČASTI BRATISLAVA-RAČA

Zuzana Tatarková*

* Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra pedológie, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava, tatarkova@fns.uniba.sk

Anthropogenic impact on soils in the urban district of Bratislava-Rača.

Anthropization of soil is the process of human activity affecting soil characteristics. Changes in soil characteristics are observable only in the upper parts of soil profiles. They are classified by means of their positive or negative effects upon the soil biota. The aim of the paper was to investigate the rate of soil anthropization in the area of Bratislava – Rača. Investigating the soil anthropization rate was a complex process consisting of several steps. Firstly, sources on the anthropization of soil and the history of Rača were studied. Secondly, based on a proper field research, representative soil profiles were chosen. Thirdly, soil samples were taken and analysed, maps were processed and finally, the results were evaluated. The basic assessment of the physical and chemical characteristics of soil was accomplished with use of standard analytical methods. The weighting analysis was applied to the calculation of the soil anthropization rate and size determination of the respective areas. The corresponding maps were compiled using the AutoCAD.

This research revealed that in the area of Bratislava-Rača, there are mostly areas with no or only faint anthropization (38.04%). Then there are highly anthropized areas (19.15%), followed by the sealed areas and water bodies (15.45%), and moderately anthropized areas; these represent 14.70% of the total area of Bratislava-Rača. The smallest area is that faintly anthropized (12.66%). The soil most affected by anthropization is in the built-up areas, followed by Technosols and the soil of vineyards or Anthrosols. Among the moderately affected soils is the agricultural soil and Mollic Fluvisols, while its effect upon forest soil or Cambisols is faint.

Key words: Bratislava-Rača, soil anthropization, soil types

ÚVOD

Antropizácia pôdy je proces ovplyvňovania jej vlastností človekom, a to v pozitívnom alebo negatívnom vzťahu k biote, ktorým sa môže dospieť až k úplnému pretvoreniu pedónu. Pedón však nemôže stratiť znaky suchozemského ekosystému (Bedrna 2002).

Človek ovplyvňuje pôdu poľnohospodárskou činnosťou, ku ktorej sa neskôr pridala aj banská a priemyselná aktivita. Výraznejšie zmeny pôd vplyvom ľudskej činnosti sa začali prejavovať až v posledných storočiach. Zvyšuje sa počet obyvateľstva, narastá intenzita poľnohospodárstva, nastupuje výkonnejšia mechanizácia, intenzívnejšie sa využívajú chemikálie, rozširuje sa priemysel, urbanizované územie, rýchlejšie sa rozvíja infraštruktúra a banská činnosť. Všetky tieto činnosti spôsobili významné zmeny pôdneho pokryvu. Mení sa prirodzená genetická skladba pôdy, morfológia, fyzikálne, chemické a biologické vlastnosti

pôdy. Typ a stupeň pôdnej degradácie je ovplyvňovaný konkrétnym využívaním pôdy. Vo všeobecnosti je intenzita pôdnej degradácie znižovaná v poradí: 1. priemyselné areály, 2. obytné areály, 3. poľnohospodárske areály, 4. lesné areály (Bujnovský 2006). Roberts (1991) zaraďuje k faktorom zraniteľnosti pôdy nasledujúce činnosti: odstránenie vegetácie, zmena vegetácie, rozrušenie ťažbou surovín, stavebná činnosť, obrábanie a mechanizácia pôdy, výstavba vodných diel, nadmerné ohrievanie, akumulácia toxických škodlivých látok, chov zvierat, znehodnotenie prostredníctvom vody a ovzdušia, výstavba zátarás a bariér a ďalšie aktivity obyvateľstva.

Vo všeobecnosti pozorujeme väčšie znečistenie životného prostredia v mestách ako v okolitej vidieckej krajine. Je to dôsledok rozvinutejšieho a intenzívnejšieho priemyslu, stavebnej činnosti, dopravy a vyššej koncentrácie obyvateľstva. S tým súvisí aj väčšie množstvo odpadu. Takmer všetky pôdy v mestách sú znečistené a sú vystavené nepretržitej kontaminácii. Kvalita pôd v mestách je veľmi nízka, a preto sa nedokáže vysporiadať s okolitým znečistením. Mapovanie pôd silne pozmenených antropickou činnosťou je známe zo zostavených pôdných máp mesta Berlín, Ottawa, Halle, Bochum, Kiel a Bratislava (Bedrna 2002).

Antropizácia sa nevyhýba ani lesnému pôdnemu fondu. Negatívny vplyv človeka na lesnú pôdu nastáva vybudovaním asfaltových lesných ciest, zmechanizovaním ťažby dreva a poškodzovaním lesnej pôdy kyslými dažďami. Napriek tomu ešte stále skoro tri štvrtiny lesného pôdneho fondu sú slabovo ovplyvnené činnosťou človeka (Bedrna 1998).

Antropogénnym pôsobením sa ovplyvňuje prírodný vývoj pôd a dochádza ku zmenám prirodzených vlastností pôd, dokonca k ich pretvoreniu. Činnosť človeka môže byť niekedy taká intenzívna, že vedie až k vytvoreniu nových tzv. antropogénnych pôd. Premena prirodzenej pôdy na antropogénnu môže nastať zmenou vlastností pôvodnej prirodzenej pôdy obrábaním, intoxikáciou a pod., alebo navezením zeminy z inej lokality (Bedrna 1999). Väčšina antropogénnych pôd sa koncentruje v urbanizovaných, priemyselných, dopravných a banských lokalitách. Ich význam spočíva v tom, že pôdy úzko súvisia so životným prostredím človeka, nachádzajú sa v blízkosti emisných zdrojov, a preto sú náchylné a citlivé na akúkoľvek formu pôdnej degradácie (Sobocká 2000).

Sobocká (1999, p. 116) definuje antropogénne pôdy nasledovne: „Antropogénne pôdy sú pôdy výrazne umelo pretvorené nepretržitou a dlhodobou kultiváciou, degradáciou alebo človekom umelo vytvorené, ktoré majú hrúbku viac ako 10 cm a obsah organického uhlíka viac ako 0,3 %.“

Antropicky postihnuté pôdy zaraďujeme do nasledovných kategórií:

- pôdy človekom pozmenené (zmena chemizmu pôdy, porušenie povrchových horizontov),
- pôdy človekom pretvorené (záhradné, viničné pôdy),
- pôdy človekom vytvorené (rekultivačné pôdy).

Diagnostika antropogénnych pôd je pomerne zložitá. Mnoho odborníkov sa rozchádza v názoroch, čo môžeme a čo nemôžeme považovať za antropogénnu pôdu a ako ju klasifikovať. Morfogenetický klasifikačný systém pôd Slovenska

z roku 2000 rozlišuje dva typy antropogénnych pôd (kultizem a antrozem) a tri antropogénne diagnostické horizonty (kultizemný, antropogénny a kontaminovaný).

World Reference Base (IUSS Working Group 2006) obsahuje dve referenčné pôdne skupiny, ktoré opisujú antropogénne pôdy, a to antrosoly a technosoly.

Antrosoly zahŕňajú pôdy, ktoré sú silno modifikované v dôsledku ľudskej aktivity, ako dodávanie organického materiálu alebo domáceho odpadu, zavlažovaním a kultiváciou. Sú porovnateľné s našimi kultizemami.

Technosoly je nová referenčná skupina, spájajúca pôdy, ktorých vlastnosti a pedogenéza sú dané ich technickým pôvodom. Obsahujú významné množstvo artefaktov alebo sú pokryté technickou horninou. Zahŕňajú pôdy z odpadov (kal, smeti, banská hlušina a popolčeky), chodníky s ich podložným nespevným materiálom, pôdy s geomembránami a pôdy vybudované z človekom vytvoreného materiálu. Technosoly tiež často zahŕňajú urbánne alebo banské pôdy. Do určitej miery ich môžeme chápať ako naše antrozeme.

Cieľom príspevku je na základe výsledkov vlastného terénneho prieskumu a mapovania opísať vplyv človeka na pôdu a podať prehľad o intenzite antropizácie pôd v katastrálnom území obce Rača, mestskej časti Bratislavy.

MATERIÁL A METÓDY

Zistenie miery antropizácie pôd v Rači pozostávalo zo spracovania informačných zdrojov o antropizácii pôd, o histórii mestskej časti Rača, z vlastného terénneho prieskumu, výberu reprezentatívnych pôdných profilov, odberu a analýzy pôdných vzoriek, vyhodnotenia výsledkov a z vytvorenia mapy miery antropizácie pôd.

Mestská časť Bratislava-Rača leží v severovýchodnej časti katastrálneho územia hlavného mesta, na juhovýchodnom úpätí Malých Karpát. Do roku 1946 bola samostatnou obcou známou pod menom Račišdorf. Od 1. apríla 1946 je súčasťou hlavného mesta Slovenskej republiky a 19. mája 1947 dostala obec úradný názov Rača. V roku 1971 bola pričlenená k tretiemu bratislavskému obvodu.

Pestrá a neopakovateľná krajina Rače má zaujímavú históriu, je výsledkom vzájomného pôsobenia prírodných a spoločenských procesov. Skultúrnenie nami sledovaného územia úzko súvisí s demografickým vývojom a hlavným zameraním obyvateľstva. Tým bolo vždy poľnohospodárstvo a najmä vinohradníctvo. Preto si obec dlho zachovávala ovocinársko-vinohradnícky charakter. Súčasný rozvoj urbanizácie, priemyslu a stavebníctva sa v značnej miere podieľa na zmenách funkčného využitia a vzhľadu mestskej časti.

Výskum v teréne sa vykonal v katastrálnom území Rače v roku 2006 a 2007. V teréne sme sa orientovali podľa základných máp Slovenskej republiky (KÚ Rača) v mierke 1:10 000 vydanéj Úradom geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky (44-22-17, 44-22-18, 44-22-22, 44-22-23) a riadili sme sa Príručkou terénneho prieskumu a mapovania pôd (Čurlík a Šurina 1998). V rámci mapovania záujmového územia bolo vykovaných a popísaných 36

sond, z ktorých štyri pôdne sondy reprezentujú základné areály s rôznym stupňom antropizácie. Pri hodnotení antropizácie sa používajú dva základné princípy vychádzajúce z morfológických a fyzikálno-chemických charakteristík pôd. Rozlíšenie jednotlivých stupňov antropizácie pôdy podľa morfológických zásahov do pôdneho profilu umožňuje v bazálnej klasifikácii pôd vyčleniť nielen subtypy, ale aj typy pôd (Bedrna 2002). Prvý stupeň antropizácie pôdy sa vyjadruje len subtypom pôvodného typu pôdy (napr. čiernica kultizemná), druhý stupeň antropizácie už pôdnym typom s pozostatkami pôvodnej pôdy (napr. kultizem čiernicová). Tretí stupeň antropizácie, čiže úplné pretvorenie pôdneho profilu človekom, vyjadruje pôdny typ antrozem. Ďalší princíp hodnotenia antropizácie pôd je založený na analýze zmien ich fyzikálnych a chemických vlastností. K hlavným indikátorom patria: fyzikálne charakteristiky (napr. objemová hmotnosť, pórovitosť, maximálna kapilárna kapacita) a chemické charakteristiky (napr. obsah humusu, pôdna reakcia, obsah rastlinám prístupného fosforu a draslíka, obsah CaCO_3). Komplexné hodnotenie kvality pôdy je veľmi zložitá, pretože je komplikované najmä ľahko merateľné vzťahy medzi jednotlivými indikátormi (Šarapatka 2003).

Na pôdach, ktoré sú najmenej ovplyvnené človekom boli vykopané dve sondy, na stredne a silne človekom pozmenených pôdach zhodne po jednej sonde. Ich výber bol podmienený súčasným i historickým využívaním daného územia. K charakteristike pôdneho pokryvu sme využili aj niekoľko odkryvov.

Indexy pôdných horizontov, pôdne typy a subtypy sme určovali podľa Morfogenetického klasifikačného systému pôd Slovenska (Šály et al. 2000). Plošne sa miera antropizácie pôd záujmového územia zistila vázkovou metódou. Výpočtom sa určila rozloha plôch s rozličným stupňom antropizácie v ha a ich percentuálne zastúpenie.

Základné fyzikálne a chemické charakteristiky sa určili v zmysle práce Hraško et al. (1962). Vykonané pedologické rozbory: zrnitosť určená pipetovacou metódou, $\text{pH}/\text{H}_2\text{O}$, pH/KCl potenciometricky, obsah C_{ox} v % oxidimetricky – metóda Walkey-Blackova s prepočtom na obsah humusu v %, obsah CaCO_3 v % Jankovým vápnomerom, obsahy fosforu P a draslíka K v mg/kg vo výluhu metódou Melich III (tab. 1).

Pri tvorbe mapy sa pracovalo so základnými mapami katastrálneho územia v mierke 1:10 000 a spracovaná bola v programe AutoCAD.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V katastrálnom území pozorujeme niekoľko areálov, kde sa intenzita vplyvu človeka prejavuje rôznou silou a spôsobom. Na základe analýzy krajinnej pokrývky (Feranec et al. 1996) boli areály rozdelené do nasledujúcich tried: 1. listnaté lesy, 2. nezavlažovaná orná pôda, 3. mozaika polí, lúk a trvalých kultúr, 4. vinice, 5. areály mestskej zelene, 6. urbanizovaná zástavba, priemyselné a obchodné areály, 7. vodné plochy. Na základe tohto rozdelenia sa určil výber pôdných sond, z ktorých sa odobrali vzorky na analýzy.

Základné areály v katastrálnom území Rača

Listnaté lesy

Lesy, čiže pôvodná vegetácia, sa nachádzajú v severnej časti katastrálneho územia. Zaberajú plochu 916,3 ha, čo predstavuje 38,9 % celkovej výmery katastrálneho územia. Človek toto územie ovplyvňuje minimálne, len tvorbou lesných ciest, výrubom a výsadbou stromov. Nakoľko lesné porasty spadajú do CHKO, výrub stromov je značne obmedzený.

Nezavlažovaná orná pôda

Orná pôda sa vyskytuje v južnej časti katastrálneho územia. Výmera ornej pôdy v katastrálnom území obce Rača dosahuje 250,8 ha, teda 10,6 %. Človek obrába pôdu v priemere do hĺbky 0,28 metra. V súčasnom období sú niektoré poľnohospodárske pôdy využívané len extenzívne a dá sa predpokladať, že budú v budúcnosti premenené na stavebné pozemky. Najväčším obhospodarovateľom poľnohospodárskej pôdy v katastrálnom území je akciová spoločnosť Villa Vino Rača.

Mozaika poli, lúk a trvalých kultúr

Spoločná výmera týchto areálov, kam spadajú aj záhradné osady, je 165,3 ha, teda 6,9 %. V Rači sa nachádzajú dve záhradkárske oblasti a to Žabí Majer a územie pri železničnej trati v JV časti katastrálneho územia. Pôdy sú silnejšie skultúrené ako na poli. V záhradkách sa lokálne pôda kultivuje do hĺbky 0,6 m. V záhradkách v blízkosti poľnohospodárskych pôd nachádzame pôvodné pôdne typy – čiernice. Vo väčšej miere však kultivujeme s pozostatkom pôvodných pôd, ako kultivem čiernicová, kultivem glejová. Povrchové horizonty týchto pôd sú bohatšie na minerálne zložky a organickú hmotu, ktorú človek dodáva do pôdy v podobe kompostu.

Malá časť záhradiek je vytvorená na antropogénnom substráte, kde prevláda antrozem rekultivačná a modálna. Antropogénny podklad sa vyskytuje najmä v oblasti Žabí Majer. V minulosti bol na tomto území močiar. Neskôr bol vyplnený hrubozrnným a jemnozrnným materiálom, potom vysušený a zarovnaný. Po týchto úpravách sa tu vytvorila záhradkárska oblasť, ktorá je však situovaná v blízkosti chemického závodu Istrochem. Kvalita pôdy a podzemnej vody je tu preto veľmi znížená a z toho dôvodu bol predaj záhradkárskeho produktu z tohto územia na verejných trhoviskách zakázaný (Sobocká et al. 2007).

Vinice

V podhorí a na svahoch Malých Karpát sa vyskytujú vinohrady o výmere 295,1 ha, čo predstavuje 12,5 % z celkovej výmery katastrálneho územia Rače. Ich pôdy sú stredne skultúrené. Z menej úrodných kambizemí bola vytvorená úrodná kultivem s kultivemným horizontom s hĺbkou viac ako 30 cm. Na svahoch s vyšším sklonom sú človekom vytvorené terasy s pôdnym typom antrozem.

Areály mestskej zelene

Tieto areály sa vyskytujú v prevažnej miere na sídliskách smerom na Vajnory, čiže v centre a v severovýchodnej časti Rače. Ich výmera dosahuje 262,4 ha,

to znamená 11,1 %. Väčšina pôvodnej pôdy bola odstránená a na jej miesto bola navezená človekom vytvorená zmiešaná zemina z rôznych pôd. Prevládajúcim pôdnym pokryvom je antrozem modálna. V intraviláne Rače sa vyskytuje v komplexe spolu s kultizemou a so zástavbou. Vplyv človeka je tu najvýraznejší.

Mestská zástavba, priemyselné a obchodné areály

Z dôvodu nosnej témy štúdia pôd sme pre zjednodušenie hodnotili tieto dve triedy krajinej pokrývky spoločne. Podľa metodiky CORINE land cover (Feranec et al. 1996) sú areály so súvislou zástavbou tvorené najmä rôznymi typmi obytných domov, ulicami, cestami a inými umelými povrchmi. Ide o plochy, z ktorých bola pôda odstránená alebo bola prekrytá stavbami a betónovými plochami. Hovoríme o tzv. pochovanej pôde. Nesúvislú zástavbu predstavujú areály, ktorých podstatná časť je tvorená zástavbou, pričom stavby sa striedajú s areálmi vegetácie záhrad, trávnikov a pod. V priemyselných a obchodných areáloch prevažujú umelo dláždené povrchy. Zastavanosť katastrálneho územia je 390,5 ha, 16,5 % a neustále narastá výstavbou nových bytových a nebytových objektov a ciest.

Vodné plochy

Vodné plochy zaberajú 26,1 ha, to znamená 1,1 % celkovej rozlohy katastrálneho územia. V južnej časti katastrálneho územia sa vyskytujú dve väčšie vodné plochy – nádrž Kalná a jazero Pány. Z tečúcich vôd sa v katastrálnom území vyskytuje Račiansky potok a potok Struha.

Ľudský zásah do pôdy sa prejavuje v najväčšej miere v jej povrchových horizontoch. Hĺbka antropického vplyvu a zmeny morfológických vlastností sa určujú najmä vizuálne. Intenzita a kvalita sa zisťuje pomocou laboratórnych analytických metód, ktoré určujú zmeny vo fyzikálnych, chemických a biologických vlastnostiach pôdy.

K hodnoteniu antropizácie pôd sa môže pristupovať dvomi spôsobmi. Buď sa hodnotia odchýlky od pôvodných pôdných vlastností jednotlivo, alebo súhrnne. V tomto príspevku sa uplatnili oba prístupy. Na základe hodnotenia zmien jednotlivých znakov pôd sa zistilo akým spôsobom a do akej miery sú pôdy v katastrálnom území Rače pozmenené ľudskou aktivitou, prípadne či prišlo k novovytvoreniu pôdy.

Všeobecne k znakom antropizácie pôd zaraďujeme:

- odlesnenie pôdy a s tým súvisiacia jej dehumifikácia,
- zmena pH,
- obrábanie poľnohospodárskej pôdy (orba, terasovanie, drenážne a závlahové systémy), ktoré spôsobuje zrýchlenú mineralizáciu pôdnej organickej hmoty,
- hnojenie pôdy, ktoré následne ovplyvňuje obsah živín v pôde (množstvo fosforu a draslíka),
- množstvo CaCO₃,
- množstvo rizikovej znečisťujúcej látky.

Podľa intenzity vyššie uvedených znakov sa vytvorili štyri kategórie miery antropizácie pôd.

Žiadna až veľmi slabá antropizácia:

- pôdy majú svoje pôvodné vlastnosti, nie sú ovplyvnené človekom.

Slabá antropizácia:

- pôvodné pôdne vlastnosti sú v malej miere pozmenené človekom, ovplyvnených je len horných \pm 30 cm pôdy,
- spodné vrstvy pôdy si zachovávajú svoje pôvodné vlastnosti,
- charakteristické sú stredné zásoby živín.

Stredná antropizácia:

- pôdne vlastnosti sa vo väčšej miere odlišujú od pôvodných vlastností,
- hĺbka ľudského zásahu do pôdy je v rozmedzí 30-60 cm,
- charakteristický je výskyt rigolačnej vrstvy, najmä vo vinohradoch,
- typické je zúrodnenie pôdy na úrovni záhrad a vinohradov.

Silná antropizácia:

- v plnej miere dochádza k strate diagnostických znakov pôvodného pôdneho typu,
- hĺbka ľudského zásahu do pôdy je viac ako 60 cm,
- prítomná je výrazná antropogénna vrstva, s vysokým podielom antroskeletu,
- dochádza k vzniku antropogénnej pôdy zmiešaním rôznych pôd alebo navezením zeminy z iných lokalít,
- obsah rizikových prvkov je vyšší ako limit prípustného znečistenia, (Zákon č. 220/2004 Z.z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy).

Vlastnosti pôd v katastrálnom území Bratislava-Rača

Zo zrnitostného hľadiska sú pôdy v Rači sú stredne ťažké. Prevažujú hlinité a piesočnatohlinité pôdy. V nami sledovanom území sa nezistil žiadny vzťah medzi antropizáciou a zrnitosťou pôd.

Pôdu v lesoch reprezentuje kambizem modálna, ornú pôdu čiernica kultizemná, pôdu viníc kultizem kambizemná a pôdu areálov mestskej zelene antropizem modálna.

Sonda 1: kambizem modálna, kyslá, piesočnatohlinitá na zvetralinách granodioritov, v lokalite Suchá hora (Malé Karpaty), bukovo-hrabové lesy, nadmorská výška 270 m, dolná časť JV svahu.

Skladba pôdneho profilu (index horizontov): nadložný opadankový horizont (Oo) / povrchový ochrický humusový horizont (Ao) / kambický podpovrchový horizont (Bv) / prechodný horizont k pôdotvornému substrátu (B/C).

Sonda 2: čiernica kultizemná, glejová, hlinitá až ílovitohlinitá na štrkopieskovom zahlinenom alúviu, v lokalite Šešlochty, rovina pri Žabom Majeri, oráči-na zarastená burinou, nadmorská výška 136 m.

Skladba pôdneho profilu (index horizontov): povrchový kultizemný ornico-vý humusový horizont (Akp) / povrchový molický čiernicový humusový horizont (Amč) / glejový oxidačno-redukčný pôdotvorný substrát (CGro) / glejový redukčný pôdotvorný substrát (CGr).

Tab. 1. Charakteristika pôdných vlastností reprezentatívnych pôdných profilov

Horizont index	Pôdna vzorka (cm)	pH KCl	Obsah CaCO ₃ (%)	Obsah humusu (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)
<i>Sonda 1 Kambizem modálna, piesočnatohlinitá na granodioritoch</i>						
Ao	5 – 15	3,2	0,0	2,55	9	118
Bv	30 – 40	3,2	0,0	0,31	-	-
B/C	70 – 80	3,2	0,0	0,62	-	-
<i>Sonda 2 Čiernica kultizemná, glejová, hlinitá až ilovitá na aluviálnych sedimentoch</i>						
Akp	10 – 20	6,5	0,2	2,59	116	87
Amč	35 – 45	6,4	0,1	2,07	-	-
CGro	50 – 60	6,2	0,0	0,52	-	-
<i>Sonda 3 Kultizem kambizemná, hlinitopiesočnatá na granodioritoch</i>						
Akm	30 – 40	6,8	0,1	1,69	236	114
Bv	70 – 80	5,2	0,0	0,81	-	-
<i>Sonda 4 Antrozem modálna, hlinitá až ilovitá na antropogénnom substráte</i>						
Ad	10 – 20	6,9	0,7	3,10	49	120
Ad/C	30 – 40	7,3	4,9	1,55	-	-
C	60 – 70	7,5	1,2	0,78	-	-

Sonda 3: kultizem kambizemná, rigolovaná, hlinitopiesočnatá až piesočnatohlinitá na zvetralinách granodioritov, vinohrad v lokalite Špigle, úpätie JV svahu Malých Karpát so sklonom 4°, porastené viničom, nadmorská výška 166 m.

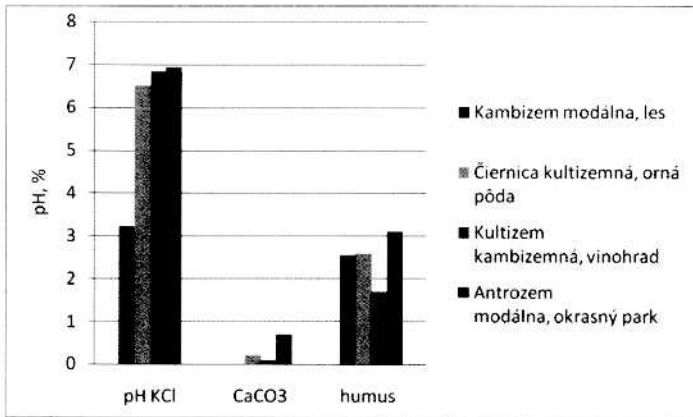
Skladba pôdneho profilu (index horizontov): povrchový kultizemný melioračný humusový horizont (Akm) / podpovrchový kambický horizont (Bv).

Sonda 4: antrozem modálna, hlinitá až ilovitohlinitá na antropogénnom substráte prírodného pôvodu, lokalita okrasný park na sídlisku Záhumenice, rovina porastená trávnikom a okrasnými drevinami, nadmorská výška 148 m.

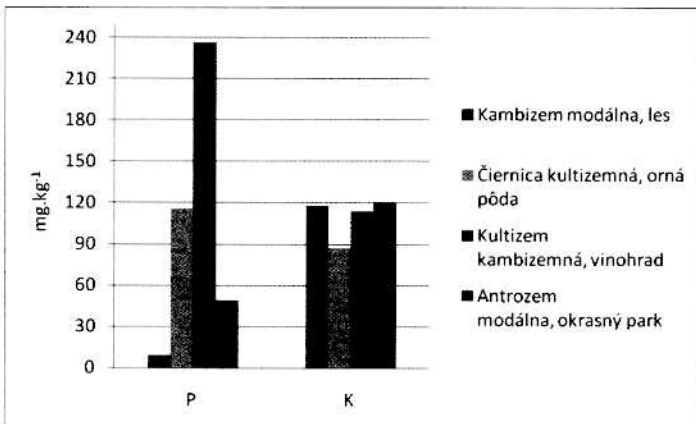
Skladba pôdneho profilu (index horizontov): povrchový antrozemný horizont (Ad) / prechodný horizont antrozemného povrchového horizontu k pôdotvorného substrátu (Ad/C) / pôdotvorný substrát (C).

Z tabuľky 1, ako aj z obr. 1 a 2 je zrejme, že hodnoty pôdnej reakcie sú najnižšie u pôdy lesa. Kambizem je vyvinutá na kyslých materských horninách a to je príčinou silne kyslých podmienok. V tesnej blízkosti lesa sa vyskytujú vinohrady. Hoci má kultizem rovnaký pôdotvorný substrát, jej pH je výrazne vyššie (3,2 vs. 6,8). Človek pôdu vápni, tým znižuje jej prirodzenú kyslosť. Najvyššie hodnoty pH (6,9) dosahuje antrozem. Tieto pôdy vytvoril človek pri úpravách terénu v okolí stavieb.

S pH úzko súvisí aj množstvo karbonátov. Vysoký obsah karbonátov je sprievodným znakom urbanizovaných a priemyselných území. Sekundárne karbonátové pôdy sú pozostatkom bývalých stavebných aktivít. Antrozem v intraviláne obce obsahuje najvyššie množstvá CaCO_3 . Hoci človek intenzívne pôsobí aj vo vinohrade, tunajšie kultizeme majú obsahy karbonátov veľmi nízke (0,1 %).



Obr. 1. Pôdna reakcia, obsah uhličitanov (%) a humusu (%) v povrchových A- horizontoch jednotlivých sond



Obr. 2. Obsah rastlinám prístupného fosforu (P) a draslíka (K) v povrchových A- horizontoch jednotlivých sond

Obsah a kvalita humusu v pôde úzko súvisí so stupňom antropizácie. Množstvo humusu antropogénnou aktivitou v katastrálnom území Rače klesá. Zníženie humusu v dôsledku ľudskej činnosti dokazujú jeho množstvá v kambizemi a kultizemi. Hoci je kambizem lesná pôda, obsahuje v povrchovom horizonte viac humusu ako kultizem vo vinohrade (2,55 % vs. 1,69 %). Antrozem má obsah humusu v povrchovom horizonte vysoký, je však umelo navýšený človekom.

Fosfor a draslík sú prvky, ktoré tiež upozorňujú na aktivity človeka. Oba sa dostávajú do pôdy hnojením. Množstvo fosforu v pôde demonštruje intenzitu ľudskej aktivity (Füleky 2004). Môžeme teda konštatovať, že je jedným z významných znakov pozitívnej antropizácie pôdy. Kambizem lesa má veľmi nízke množstvá fosforu (9 mg/kg), čo dokazuje minimálnu antropizáciu. Kultizem, pôda vinohradu, má zreteľne vyššie hodnoty (236 mg/kg), čo svedčí o výraznom vplyve človeka. Aj antrozem v intraviláne obce má obsah fosforu zvýšený. Jeho stredne vysoký obsah preyšuje množstvo draslíka, čo je v istej miere dané aj vlastnosťami akumulovaného antropogénneho materiálu.

Miera antropizácie pôd v katastrálnom území Bratislava-Rača

Pôdy v Rači môžeme rozdeliť na dve veľké skupiny. Do prvej skupiny spadajú pôvodné lesné pôdy vytvorené na zvetralinách žuly, ktoré sa nachádzajú v severnej svahovitej časti katastrálneho územia. Druhá skupina pôd sa vyskytuje v južnej rovinatej časti Rače a patria sem pôdy na aluviálnych sedimentoch.

Pôdy lesa a vinohradu boli pôvodne rovnaké. Vyskytujú sa v rovnakých podmienkach avšak človek založením vinohradov a ich následným dlhoročným obhospodarovaním spôsobil, že tieto pôdy majú už len veľmi málo spoločného. Rozdiel je badateľný nielen v morfológii pôdy, ale najmä v ich chemických vlastnostiach. Pôda vinohradu má v dôsledku vápnenia výrazne zvýšené pH, má menej humusu a rozdiel medzi obsahmi fosforu, ktorý je dôležitým indikátorom antropizácie pôd, je tiež výrazný. Pri tvorbe terás sa na toto územie doviezla zemina z inej lokality, hlboko sa prehumóznila a skultúrnila, tým sa vytvorila antrozem.

Na príľahlej rovine sa nachádza orná pôda, záhrady, voľné plochy medzi budovami, plochy okrasnej zelene a parky. Intenzita vplyvu človeka sa prejavuje najmenej na orných pôdach. Pôvodná pôdna pokrývka je zmenená minimálne. Vo väčšej miere je pôda pozmenená v záhradách, kde človek pôdu intenzívne skultúruje s cieľom pestovania ovocia a zeleniny. Pôda parkov, plôch okrasnej zelene, voľných plôch medzi zástavbou je jednoznačne najviac ovplyvnená človekom. Človek ju vytvoril zmiešaním rôznych zemín pri úpravách terénu po ukončení stavebných prác. Z toho dôvodu obsahujú veľké množstvá uhličitanu vápenatého, majú zvýšené hodnoty pH a výrazný podiel antroskeletu.

Vyhodnotením jednotlivých znakov antropizácie sa dospelo k záveru, že žiadna až veľmi slabá antropizácia je typická pre pôdy v lesoch. Tieto areály zaberajú 900,08 ha z celkovej výmery katastrálneho územia Rače, čo predstavuje 38,04 %.

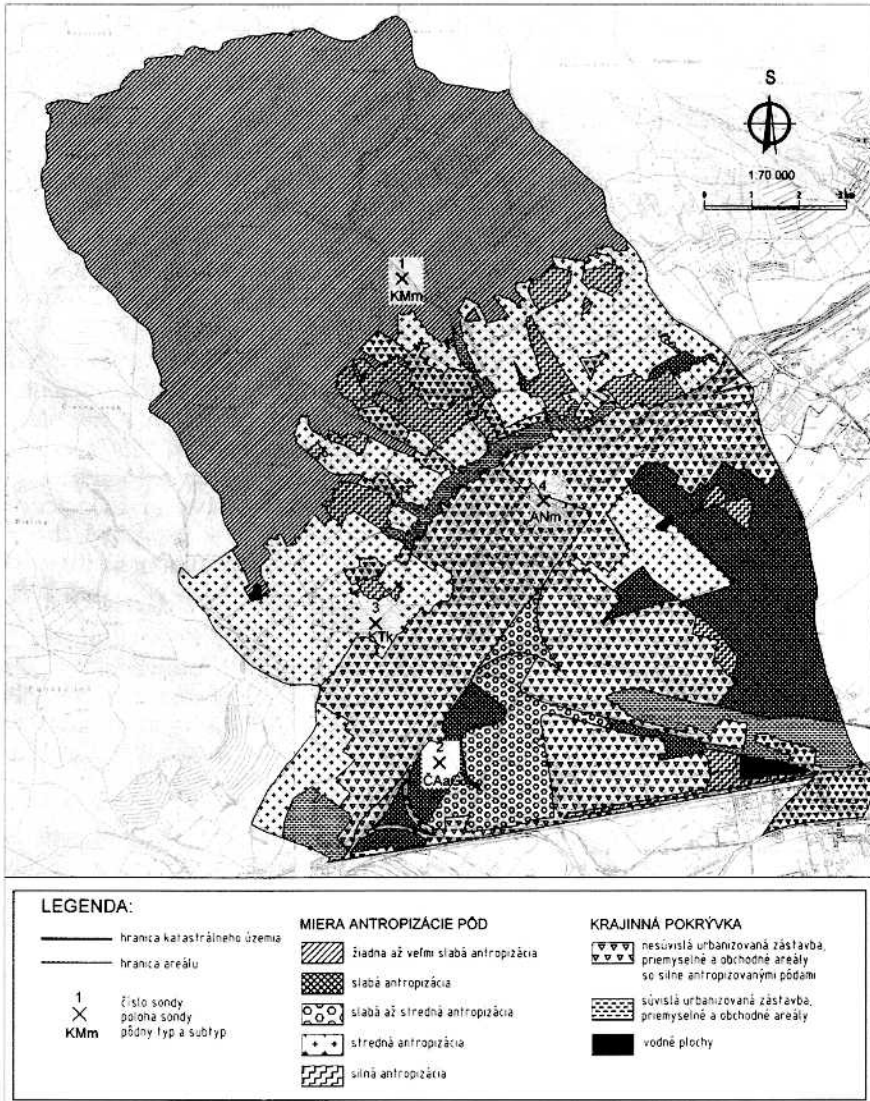
Slabšou mierou antropizácie je postihnutá orná pôda, ktorá sa vyskytuje v rovinatej časti pod svahmi Malých Karpát. Výmera týchto plôch je 299,5 ha, čo tvorí 12,66 % celkovej výmery katastrálneho územia Rače.

K plochám so strednou antropizáciou pôd patria záhrady a časť vinohradov, ktoré zaberajú rozlohu 348 ha, teda 14,7 % výmery katastrálneho územia.

Pôdy ovplyvnené silnou antropizáciou sa vyskytujú najmä v centre sídla, v parkoch, na okrasných plochách, cintorínoch, na voľných plochách medzi budovami a vo vinohradoch na terasách. Celková výmera týchto areálov je 453 ha, teda 19,15 % výmery mestskej časti.

Zastavané plochy, ktoré chápeme ako nepôdu, spolu s vodnými plochami, v súčasnosti zaberajú rozlohu 365,24 ha, čo tvorí 15,45 % skúmaného územia.

Rozmiestnenie jednotlivých areálov v katastrálnom území Rače je znázornené na obr. 3. Pre výraznú heterogenitu niektorých území sa pristúpilo k zjednodušeniu ich znázornenia. Z týchto dôvodov boli vytvorené komplexy príslušných stupňov antropizácie pôdy a tried krajinnej pokrývky.



Obr. 3. Miera antropizácie pôd v katastrálnom území Rača

ZÁVER

Výskum potvrdil, že antropizácia pôd v katastrálnom území Rače, mestskej časti Bratislava, úzko súvisí s osídľovaním územia, so zakladaním vinogradov, sádov a záhrad, s narastajúcou výstavbou bytových a nebytových objektov. V katastrálnom území sa najviac nachádzajú pôdy ovplyvnené žiadnou až veľmi slabou antropizáciou (38,04 %), nasledujú areály so silnou antropizáciou (19,15 %), ďalej zastavané plochy spolu s vodnými (15,45 %) a plochy so strednou antropizáciou (14,7 %). Najmenej sú zastúpené pôdy so slabým stupňom antropizácie (12,66 %).

Napriek tomu, že katastrálne územie Rače nepatri k mestským častiam Bratislavy s najväčším zastúpením zastavanej plochy, nerešpektovaním pôvodnej urbanistickej skladby obce dochádza k narušeniu jej typického charakteru. Ak bude naďalej pokračovať tento trend, Rača môže úplne stratiť svoj typický ráz, ktorý robí Raču príťažlivou mestskou časťou Bratislavy.

Jedným z prejavom antropizácie pôd je aj fenomén „soil sealing“, čiže prekrytie pôdy, ktorý sa spomína najmä v súvislosti s intenzívnou urbanizáciou a zachovaním environmentálnych a socio-ekonomických funkcií pôdy. Príspevok rozširuje poznatky o pôdach v mestách a tým prispieva k vytvoreniu konceptu ochrany urbánnych pôd. Kvalitné informácie o pôde tvoria prvý predpoklad pre vytvorenie relevantných nástrojov na ich ochranu. Význam antropogénnych pôd spočíva najmä v ich výraznom podiele na zachovaní a tvorbe zdravého životného prostredia obyvateľstva a tiež udržateľnosti urbánnych ekosystémov. V tomto smere je výrazným prínosom aj medzinárodná spolupráca a výmena poznatkov, ako napr. kooperácia Výskumného ústavu pôdoznanectva a ochrany pôdy v Bratislave s pracovnou skupinou SUITMA (Soil of Urban, Industrial, Traffic and Mines Areas), vytvorenou medzinárodnou pedologickou spoločnosťou IUSS.

Príspevok prezentuje čiastkové výsledky projektu č. 2339 Kvalita antropogénnych pôd, ktorý bol riešený na Katedre pedológie, Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave a financovaný grantovou agentúrou VEGA.

LITERATÚRA

- BEDRNA, Z. (1998). Antropizácia pôdy SR a ich úrodnosť. In Jambor, P., ed. *Trvalo udržateľná úrodnosť. Pôdy a protierózna ochrana. Zborník referátov z odbornej konferencie, Nitra, Sielnica, 1998*. Bratislava (VÚPOP), pp. 135-138.
- BEDRNA, Z. (1999). Miera aberácie a klasifikácia antropogénnych pôd. In Sobocká, J., ed. *Antropizácia pôd IV*. Bratislava (VÚPOP), pp. 20-25.
- BEDRNA, Z. (2002). *Environmentálne pôdoznanectvo*. Bratislava (Veda).
- BUJNOVSKÝ, R. (2006). Understanding the causes of soil degradation. *Phytopedon*, 5, 9-16.
- ČURLÍK, J., ŠURINA, B. (1998). *Príručka terénneho prieskumu a mapovania pôd*. Bratislava (VÚPOP).
- FERANEC, J., OŤAHEL, J., PRAVDA, J. (1996). *Krajinná pokrývka Slovenska identifikovaná metódou Corine Land Cover*. Geographia Slovaca, 11. Bratislava (Geografický ústav SAV).

- FŮLEKY, G. (2004). The measure of anthropization: phosphate content of soil. In Sobocká, J., ed. *Soil anthropization VIII*. Bratislava (Soil Science and Conservation Research Institute), pp. 20-23.
- HRAŠKO, J., ČERVENKA, L., FACEK, Z., KOMÁR, J., NĚMEČEK, J., POSPÍŠIL, F., SIROVÝ, V. (1962). *Rozbory pôd*. Bratislava (Slovenské vydavateľstvo poľnohospodárskej literatúry).
- IUSS Working Group WRB (2006). World reference base for soil resources 2006. *World Soil Resources Reports, 103*. Rome (FAO).
- ROBERTS, J. A. (1991). *Just what is EIR?* Sacramento (Global Environmental Management Service).
- SOBOCKÁ, J. (1999). K definícii antropogénnej pôdy. In Sobocká, J., ed. *1999: Antropizácia pôd IV*. Bratislava (VÚPOP), p. 116.
- SOBOCKÁ, J. (2000). Nové aspekty diagnostiky antropogénnych pôd. In Sobocká, J., ed. *Antropizácia pôd V*. Bratislava (VÚPOP), pp. 21-28.
- SOBOCKÁ, J., JAĎUĎA, M., RUŽEKOVÁ – POLÁRSKA, K., ŠURINA, B. (2007). *Urbánne pôdy (příklad mesta Bratislava)*. Bratislava (VÚPOP).
- ŠÁLY, R., BEDRNA, Z., BUBLINEC, E., ČURLÍK, F., FULAJTÁR, E., GREGOR, J., HANES, J., JURÁNI, B., KUKLA, J., RAČKO, J., SOBOCKÁ, J., ŠURINA, B. (2000). *Morfogenetický klasifikačný systém pôd Slovenska. Bazálna referenčná taxonómia*. Bratislava (VÚPOP).
- ŠARAPATKA, B. (2003). Soil anthropization and approaches to its evaluation. *Phytopedon*, 2, 53-59.
- Zákon č. 220/2004 Z.z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy.

Zuzana Tatarková

ANTHROPOGENIC IMPACT ON SOILS IN THE URBAN DISTRICT OF BRATISLAVA-RAČA

The paper focuses on the issue and phenomenon of soil anthropization demonstrated using the example of the urban district Bratislava-Rača. This peripheral part of Bratislava was intensively agriculturally exploited in the past. The principal occupation of the local population was always viticulture. Humans by their activity changed the original farmland into an urbanized area.

Pedologists have recently turned their attention to urban soil, urban greenery areas and lands to be built-up. Humans form an artificial anthropogenic environment and mechanically recreate the relief. A considerable range of anthropogenic layers is one of the most characteristic features of soil in cities.

The aim of the paper was to bring a survey and assessment of soil anthropization applying the land use methodology in a territory, which has been considerably altered by humans.

It was found that soil anthropization in the urban district of Rača is closely connected with the vinicultural activity of the population, settlement of the territory and the increasing urbanization. Field research and soil probes were the basic tools applied in order to identify the basic soil types and subtypes that correspond to areas with different levels of anthropization. The physical and chemical properties of individual soils were assessed by standard methods according to Hraško et al. (1962). The corresponding maps were compiled using the AutoCAD.