

Javaslat az antropogén talajok osztályozására a hazai, megújuló osztályozási rendszer keretei között

FARSANG Andrea, SZOLNOKI Zsuzsanna, BARTA Károly és PUSKÁS Irén

Szegedi Tudományegyetem, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Szeged

Bevezetés, célkitűzés

A jelenleg érvényben lévő hazai, genetikus és talajföldrajzi alapokon nyugvó talajosztályozási rendszerünk megújítására, korszerűsítésére és a nemzetközi irányelvekkel való harmonizálására irányuló törekvések kapcsán felmerült az antropogén talajok osztályozásának igénye, az új hazai talajosztályozási rendszerbe illesztésének szükségessége. A Magyar Talajtani Társaság Talajgenetikai és Talajtérképezési Szakosztálya által 2013-ban szervezett, „A megújított hazai talajosztályozási rendszer eredményeinek ismertetése és megvitatása” című vitanapon bemutatásra került osztályozó kulcs szerint az új osztályozási rendszerben azon talajok elkülönítésére, melyekben az emberi tevékenységek hatása erőteljesen érvényesül, egy külön osztályozási alapegységben, az „antropogén talajok” típusában nyílik majd lehetőség (MICHÉLI et al., 2013).

Az *antropogén talajok* a jelenleg érvényben lévő hazai genetikus talajosztályozási rendszer egyetlen egységének sem feleltethetők meg és e típus – a nemzetközi irányelveknek megfelelően – teljesen újonnan kerül bevezetésre. Az antropogén talajok osztályozási követelményeinek jól átgondolt módon történő definiálása elengedhetetlen ahhoz, hogy ezek a kialakulásukat és morfológiájukat tekintve meglehetősen változatos talajok egyértelműen és könnyen elkülöníthetőek legyenek az új osztályozó rendszerben. Itt jegyeznénk meg, hogy bár a jelenleg érvényben lévő genetikus talajosztályozási rendszerünk egyetlen egységében sem jelennek meg az antropogén hatás alatt álló talajok, a hazai erdészeti termőhely osztályozásban már régóta szerepel a *mesterséges talajképződmények* típusa, mely kategóriába a talaj az esetben sorolandó, ha az eredeti talajt nem lehet felismerni (MGSZH, 2010).

Jelen munka célja az, hogy bemutassuk az ember által nagymértékben átalakított, illetve az ember által létrehozott talajok osztályozása során felmerülő nehézségeket és problémákat, valamint gyakorlati tapasztalatainkat felhasználva elindítsuk az *antropogén talajok* altípus és változati tulajdonságainak kidolgozására irányuló folyamatot. Munkánk alapját az a közel két éve elindított, bármely hazai szakember által elérhető internetes vitafórum adja, amelynek első lépése a fent említett 2013

június 20-i vitaülés volt. Az ülést követő széleskörű egyeztetésbe (pl. BERTÓTI & DOBOS, 2012; SZEGI et al., 2014; MICHÉLI et al., 2014; FARSANG et al., 2014) bekapcsolódtak a legfontosabb hazai talajtani műhelyek is, és ennek a közös szakmai fórumokon formálódó eredményeként születettek meg a többszörösen módosított „*Osztályozó kulcs*” és „*Javasolt típusok*” c. dokumentumok. Ezek a dokumentumok jelenleg is elérhetők a Talajtani Társaság honlapján. Ebben a bevezetésre javasolt osztályozási rendszerben éppen az antropogén talajok a legkevésbé kidolgozottak, ezért jelen írásunkkal szeretnénk hozzájárulni e talajcsoport részletes határozókulcsának létrejöttéhez.

Eddigi munkáink során több hazai antropogén talajszelvény feltárását, helyszíni és laboratóriumi vizsgálatát végeztük el, mely talajszelvényeket a nemzetközi korrelációs talajosztályozási rendszerbe, a Világ Talaj Referenciabázisba (WRB, Word Reference Base for Soil Resources) is besoroltunk. Bár az általunk vizsgált szelvények messze nem fedik le az antropogén talajok skáláját, célunk mégis az, hogy néhány kiválasztott talajszelvény példáján keresztül rámutassunk azokra a nehézségekre, melyekkel gyakorta találkozhatunk szembe magunkat e talajok osztályozására tett kísérletek során. Javaslatot teszünk a hazai megújuló talajosztályozási rendszer talajfelvételezési módszertani segédletének kiegészítésére az e talajok leírásához szükséges speciális helyszíni vizsgálati módszerekkel.

Antropogén talajok osztályozásának dilemmái

A kezdeti talajosztályozási rendszerek még nem törődtek szisztematikusan az emberi hatásokra megváltozott talajokkal, viszont mára már az ember talajmódosító hatása sokkal kifejezettebb, mint mikor az első osztályozási rendszerek kialakultak. A drasztikus népességnövekedés, a mezőgazdaság intenzívvé válása, a kemikáliák használata, az ipari és városi területek terjeszkedése és az infrastruktúra fejlesztése nagy területen eredményezi a természetes talajtakaró alapos változását, így mára nélkülözhetetlenné vált az emberi hatásokra megváltozott vagy átalakult (antropogén) talajok természetes talajoktól való elkülönítése és osztályozása (DUDAL et al., 2002). Egyes becslések szerint a világ talajainak nem több mint 5%-a maradt csupán, mely teljesen mentes bármiféle emberi zavarástól, így a modern talajtan mára elképzelhetetlen az antropogén hatásra átalakult és ember által létrehozott talajok vizsgálata nélkül (PROKOFYEVA et al., 2011).

Az antropogén talajok osztályozására tett kísérletek kapcsán a szakembereknek azonban számos felmerülő nehézséggel és kihívással kellett szembenézni, mely megnehezítette, és megnehezíti ma is, az emberi hatásra megváltozott talajok már létező talajosztályozási rendszerekbe illesztését. Az „antropogén talajok” az őket kialakító nagyon sokféle és igen eltérő emberi beavatkozások következtében maguk is nagyon változatosak és sokfélék (DUDAL et al., 2002), ami nagyban megnehezíti az osztályozhatóságukat is, hiszen az eltérő emberi beavatkozások különböző mértékű változásokat eredményeznek a talajokban.

DUDAL és munkatársai (2002) kiválóan összefoglalták, hogy az „antropogén talajoknak” valójában mely nagyobb típusai különíthetők el:

a) *Talajok, melyek egy adott osztályból emberi hatásra egy másik osztályba tartozó talajjá alakultak át:* Azok a talajok tartoznak e csoportba, melyeknek a diagnosztikus talajszintjük átalakult a talajhasználat következtében. Ilyen talajok például azok a Solonchaks (WRB) talajok, melyek a száraz területek Cambisols (WRB) talajaiból alakultak át öntözés következtében. Habár ezek kétségtelenül az emberi beavatkozás eredményei, morfológiájukat tekintve alapvetően nem különböznek a természetes talajoktól, így ezeknek nem szükséges új rendszertani kategóriát létrehozni vagy új nevet adni.

b) *Ember alkotta diagnosztikus talajszinttel rendelkező talajok:* Ebbe a csoportba azok a talajok tartoznak, melyekben új diagnosztikus talajszint vagy talajtulajdonság alakul ki a hosszú ideig tartó szerves anyag bekeverés vagy az árasztásos talajművelés következtében.

c) *Ember által létrehozott új talajképző közeten kialakult talajok:* Az emberi tevékenységből származó, konszolidálatlan szerves vagy ásványi üledéken (feltöltések, bányameddő, építkezési törmelék, szeméttlerakások stb.), mint új talajképző közeten kialakult talajok tartoznak ide.

d) *Ember által mélyen bolygatott talajok:* Az antropogén talajok e csoportjába a teraszok, mélyszántott területek, ásatások, külszíni fejtések, árkok, fektetett csővezetékek nyomvonalai, temetők stb. tartoznak, mely talajokban diagnosztikus talajszintet nem, vagy csak ezek egyes maradványait lehet felismerni.

e) *Talajok, melyek feltalaja emberi hatásra módosult:* Azok a talajok sorolhatók ide, melyeknek csupán a feltalaja szenved változást a földművelés, erdőirtás, megszezés, szerves- és műtrágyázás, öntözés, nehézfém és egyéb szennyezések, légköri savas ülepedés stb. következtében.

Bár számos javaslat született a fenti antropogén talajcsoportok definiálására és elnevezésére, azonban abban sokáig nem sikerült megegyezésre jutni, hogy milyen alapelveket kellene alkalmazni ezek osztályozása során. Erre jó példa az antropogén üledéken (illetve az antropogén üledékből) képződött talajok osztályozásával kapcsolatosan felmerült probléma, miszerint némely szerző az antropogén üledékképződési folyamatot antropogén litogenezisnek, míg mások ugyanezt antropogén talajképződési folyamatnak tekintették, mely szemléletbeli különbség alapvetően meghatározza e talajok osztályozásának sorsát (BLUME, 1989).

Az antropogén „talaj” osztályozhatóságát alapvetően meghatározó elvi kérdés az is, hogy egy adott talajosztályozási rendszerben mit is tekintünk az osztályozás tárgyának. A 2006-os kiadást megelőző Világ Talaj Referenciabázisban – csakúgy, mint majdnem minden nemzeti talajosztályozási rendszerben – az osztályozás tárgyát a földfelszín azon része képezte, mely a talajképződési folyamatok következtében egymástól elkülönülő genetikai talajszintekre tagolódik (ROSSITER, 2007). Nyilvánvaló, hogy ez a hagyományos talajdefiniáció eleve kizárja számos városi talaj, köztük az útburkolattal fedett talajok, vagy a friss, ipari hulladékokból származó felszínnek osztályozhatóságát (ROSSITER, 2007). NACHTERGAELE (2005), a talaj definíciójából adódó elvi korlátokat feloldandó, a 2006-os kiadású WRB-hez azt a rendkívül gyakorlatias javaslatot tette, hogy minden a Föld felszínén azonosítható „anyagot” meg kell nevezni, osztályozni. Így a 2006-os kiadástól kezdve a WRB osztályozásának tárgya „minden anyag a Föld felszínétől számított két méte-

ren belül, amely érintkezésben van a légkörrel, nem beleértve az élő szervezeteket, a más anyag által nem fedett állandó jéggel borított területeket, valamint a két méternél mélyebb víztesteket” (IUSS WORKING GROUP WRB, 2006, 2014).

Tehát a nemzetközi talajosztályozási rendszer definíciójába beletartoznak a fedetlen kőzetek, a burkolattal fedett városi talajok, az ipari területek talajai, a barlangi üledékek, valamint a víz alatti üledékek is.

Antropogén talajok megjelenése az egyes nemzeti osztályozási rendszerekben

Annak érdekében, hogy érzékeltesük mennyire sokféleképpen jelennek meg az önmagukban is igen változatos antropogén talajok a különféle talajosztályozási rendszerekben, a teljesség igénye nélkül bemutatunk néhány nemzeti talajosztályozási rendszert kizárólag e talajokra koncentrálni.

Anglia és Wales talajosztályozási rendszere az 1980-as évek elején alakult ki, mely négy szintű (nagy csoport, csoport, alcsoport, talajváltozat), hierarchikus talajosztályozási rendszerben az antropogén talajok is megjelentek, mégpedig a legmagasabb hierarchiai szinten, az „*ember által létrehozott talajok (man-made soils)*” nagy csoportban (HOLLIS, 1991). E nagy csoportba azok a talajok tartoznak, melyek emberi tevékenység által módosított, vagy emberi tevékenység által létrehozott anyagból állnak. Az *ember által létrehozott talajok* nagy csoport további két csoportra tagolódik, az egyik az „*ember által létrehozott humusztalajok (man-made humus soils)*”, míg a másik a „*bolygatott talajok (disturbed soils)*” csoportja. Előbbi csoportba azok a talajok tartoznak, melyek legalább 40 cm mély és legalább 0,6% szerves szén tartalmú, ember által létrehozott, sötét színű „A” szinttel rendelkeznek, melyben az ásványi rész és a szerves anyag teljesen össze van keverve és mely gyakran műterméket, például téglát és cserépdarabokat is tartalmaz. A *bolygatott talajok* csoportja azokat a talajokat foglalja magába, amelyek egy legalább 40 cm vastagságú, mesterségesen áthelyezett anyagból álló felszíni réteg található (HOLLIS, 1991). Ezen osztályozási rendszerbe tehát azok a talajok különülnek el, mint antropogén talajok, melyek esetében az ember által létrehozott vagy áthelyezett anyag eléri a 40 cm vastagságot.

A francia talajosztályozási rendszerben 1995-től kezdve az antropogén talajok szintén a legmagasabb hierarchiai szinten, az „*Anthroposols*” nagy talajcsoportban lettek elkülönítve, mely nagy csoport további három alosztálya magába foglalta a mezőgazdasági művelés következtében alaposan megváltozott és a művelhetőség érdekében átalakított talajokat, illetve az antropogén városi talajokat is (LEHMANN & STAHR, 2007; NAETH et al., 2012). 2008-ban kiadásra került a megújított francia talajosztályozási rendszer (Réfèrentiel pédologique), melyben a fenti alosztályok ugyancsak megjelennek az *Anthroposols* nagy referenciacsoporton belül. Az *Anthroposols* nagy referenciacsoportba azok a talajok tartoznak, melyek legalább felső 50 cm-e emberi tevékenység (pl. idegen anyagok ismételt és hosszan tartó bekeverése, teraszok létrehozása stb.) következtében nagymértékben átalakult, vagy melyekben a mesterséges anyagok felhalmozódása legalább 50 cm vastagságú,

illetve azok a talajok amelyekben az ember által áthelyezett talajanyag legalább 50 cm vastag. Az Anhtroposols nagy referenciacsoportban öt referencia talaj van: (1) „*Anthroposols transformés*” (átalakított antropogén talajok); (2) „*Anthroposols artificiels*” (mesterséges antropogén talajok); (3) „*Anthroposols reconstitués*” (helyreállított antropogén talajok); (4) „*Anthroposols construits*” („épített” antropogén talajok); (5) „*Anthroposols archéologiques*” (régészeti antropogén talajok) (BAIZE & GIRARD, 2008). A francia talajosztályozási rendszer tehát már többféle antropogén talajt különít el, mint a fent bemutatott rendszer, viszont csak azok a talajok tartoznak e nagy referencia csoportba, mely talajok esetében az ember által létrehozott talajsztint/réteg legalább 50 cm vastag.

Az ausztrál talajosztályozási rendszerben az antropogén talajok a legmagasabb hierarchiai szinten, az „*Anthroposols*” talajrendben különülnek el, mely a rendszer 14 talajrendje közül sorban az első. Az „*Anthroposols*”-ba azok a talajok tartoznak, melyek emberi tevékenység következtében alaposan átalakultak, az eredeti talajszintek megcsönkultak vagy eltemetődtek, vagy mely talajoknak – emberi tevékenység következtében – új talajképző közete alakult ki (ISBELL, 2002). E talajrend összesen hét alrendjében (Cumulic, Hortic, Garbic, Urbic, Dredgic, Spolic és Scalpic) igen változatos talajok különülnek el, döntően a deponált anyag összetétele és az anyag felhalmozódásának módja alapján, de kritérium, hogy a fedő anyag vastagsága legalább 30 cm legyen. Ezen anyag nem lehet viszont pl. aszfalt vagy beton, mivel az Ausztrál talajosztályozási rendszer által alkalmazott talajdefiníció az *Anthroposols* talajrendre is érvényes, és így az osztályozási rendszer az útburkolattal lefedett területeket, mint például a járdák vagy az utak, nem tekinti talajnak.

Az USA talajosztályozási rendszerében, a Soil Taxonomy-ban ugyan sokféle szinten megjelennek az antropogén hatás alatt álló talajok (WILDING & AHRENS, 2002), de az osztályozási rendszer nem foglalkozik kellőképpen a talajokra gyakorolt emberi hatásokkal (SOIL SURVEY STAFF, 1999). Éppen ezért kezdte meg munkáját az Antropogén Talajok Nemzetközi Bizottsága (International Committee on Anthropogenic Urban Soils, ICOMANTH) még 1995 augusztusában (WILDING & AHRENS, 2002). A bizottság feladata e különleges talajok megfelelő rendszertani kategóriájának kidolgozása (SOIL SURVEY STAFF, 1999).

Antropogén talajok a Világ Talaj Referenciabázisban

A diagnosztikai szemléletű Világ Talaj Referenciabázis első, 1998-ban megjelent verziójában is már elkülönültek egyes antropogén talajok. Az akkor még csak harminc referencia talajcsoport közül sorban a harmadik, az *Anthrosols* referencia csoport magába foglalta a hosszú ideig tartó művelés hatására átalakult talajokat (FAO/ISRIC/ISSS, 1998). Habár ezen antropogén talajok mellett már az 1998-as WRB is foglalkozott valamilyen szinten a technogén hatás alatt álló talajokkal is, a gyökeres változást a 2006-os kiadású WRB jelentette, melyben – a Nemzetközi Talajtani Unió (International Union of Soil Sciences, IUSS) városi és ipari talajokkal foglalkozó munkacsoportjának (Soils in Urban, Industrial, Traffic and Mining Areas, SUITMA) számos javaslatát figyelembe véve – a technogén hatás alatt álló

talajok egy újonnan bevezetett talajcsoportban, a *Technosols* referencia talajcsoportban különültek el. Így a 2006-os (és a 2014-es) WRB 32 referencia talajcsoportja közül már kettő (az *Anthrosols* és a *Technosols*) foglalja magába az erős emberi hatás alatt álló talajokat. Az *Anthrosols*-ba a hosszú és intenzív mezőgazdasági művelés alatt álló talajok, míg a *Technosols*-ba a nagy műtermék-tartalmú talajok tartoznak (IUSS WORKING GROUP WRB, 2006, 2014).

Hazai antropogén talajok osztályozási szempontú kutatása

A hazai antropogén talajok osztályozási szempontú kutatásának története közel egy évtizedes múlttal rendelkezik, mely kutatások jobbára a települési környezet antropogén talajainak vizsgálatára korlátozódnak (PUSKÁS et al., 2008; PUSKÁS & FARSANG, 2007, 2008, 2009, 2011; SÁNDOR et al., 2013; SÁNDOR & SZABÓ, 2014; SZEGI, 2014; SZOLNOKI et al., 2011). Bár a városi talajok kutatási irányának másik nagyobb ága, mely e talajok szennyezettségével és ennek életminőségre gyakorolt negatív hatásaival foglalkozik, hazánkban is már jóval korábban képviseltette magát, a városi talajok osztályozására irányuló kutatások csak 2005-ben kezdődtek a Szegedi Tudományegyetem Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszékén.

Az első ilyen jellegű munkában, a talajok nehézfém-tartalmának és egyéb talajtani paramétereinek vizsgálata mellett, a Szegeden feltárt talajszelvények a Lehmann-féle városi talajosztályozási rendszer (LEHMANN, 2004) kategóriáinak megfelelően kerültek besorolásra (PUSKÁS & FARSANG, 2007). Kezdetben nehézséget és kihívást jelentett az, hogy hazánkban akkor még nem volt kiforrott protokoll, vagy iránymutatás e talajok által megkövetelt speciális helyszíni (pl. a mesterséges anyagok, azaz műtermék mennyiségének helyszíni „becslése”) és laborvizsgálati módszerek (pl. a műtermék mennyiségének mérése) elvégzéséhez.

A 2006-ban megjelent WRB – mely immáron a városi környezetben oly gyakran előforduló technogén talajokat is magába foglalta a *Technosols* referencia talajcsoport révén – lehetővé tette, hogy a későbbi kutatások során a városi talajokat már e nemzetközi osztályozási rendszer iránymutatásainak megfelelően vizsgáljuk és a talajokat e rendszer szabályainak megfelelően osztályozzuk. Így kerültek leírásra és osztályozásra a különböző területhasználatú városrészekén feltárt antropogén talajszelvények Szegeden (PUSKÁS et al., 2008; PUSKÁS & FARSANG, 2008, 2009, 2011; SZOLNOKI et al., 2011), majd ezt követően Debrecenben (SÁNDOR et al., 2013; SÁNDOR & SZABÓ, 2014) és Budapesten is (SZEGI et al., 2014).

Példaszelvények

Az elmúlt 10 évben, települési környezetben végzett, antropogén talajokkal kapcsolatos kutatásaink során (FARSANG & PUSKÁS, 2009; PUSKÁS et al., 2008; PUSKÁS & FARSANG, 2007, 2008, 2009, 2011; SZOLNOKI et al., 2011; SZOLNOKI et al., 2013) számos talajszelvényt tártunk fel, írtunk le és soroltunk be a WRB (2006) rendszerbe.

Az itt bemutatott három példaszelvény mindegyikét Szeged városában, különböző területhasználatú helyeken mélyítettük és a helyszíni, valamint a szükséges laboratóriumi vizsgálatokat követően azokat a 2006-os kiadású WRB szabályainak megfelelően osztályoztuk. A mintaszelvények kiválasztásának fő szempontjai közé tartozott, hogy olyan szelvényeket mutassunk be, melyek az antropogén talajok osztályozásának tipikus kérdőjeleit jól reprezentálják.

Az 1. szelvényt a város egy külső lakótelepes zónájában (Vértói út) található, elhagyott füves területen, egy feltöltött egykori tó szélén tártuk fel 2005-ben. A szelvényben a területre jellemző természetes talajtípusnak nyoma sincs (1. ábra), hiszen a szelvény teljes egészében antropogén rétegekből áll (1. táblázat).

1. táblázat

A bemutatott példaszelvények vizsgálati eredményei

(1) Rétegek	(2) Mélység	K _A	(3) Textúra	pH (H ₂ O)	(4) Összsó	(5) Szerves	CaCO ₃	(6) Mütermék	(7) Nedves szín
	cm					C		%	
<i>A. 1. szelvény, Urbic Technosol (Calcaric, Ruptic, Densic)</i>									
a) Feltöltés rétegek	0–10	41,4	V	8,0	0,02	1,6	5,8	5,3	2,5Y 3/2
	10–25	36,4	HV	8,3	0,01	0,8	5,8	20,5	2,5Y 4/2
	25–40	24,2	DH	8,4	0,01	0,3	5,4	42,8	2,5Y 5/2
	40–60	40,0	V	8,4	0,01	0,4	4,2	8,5	2,5Y 5/3
	60–80	31,0	HV	8,1	0,03	2,0	26,2	50,7	2,5Y 3/1
	80–100	34,4	HV	8,4	0,05	0,6	28,7	10,6	2,5Y 4/4
<i>B. 2. szelvény, Urbic Mollic Technosol (Calcaric, Ruptic, Toxic) (Thapto-Phaeozemic)</i>									
a) Feltöltés rétegek	0–20	42,0	V	8,2	0,05	0,6	21,7	40,3	2,5Y 4/2
	20–45	44,0	AV	8,4	0,07	0,6	22,1	35,4	2,5Y 4/2
	45–65	44,8	AV	8,5	0,09	0,3	29,5	22,2	2,5Y 6/6
	65–75	45,0	AV	8,5	0,09	0,5	22,5	7,1	2,5Y 4/2
b) Eredeti talaj	75–100	42,0	V	8,4	0,10	0,9	10,2	0,0	10YR 2/1
	100–114	46,0	AV	8,6	0,07	0,4	35,7	0,0	2,5Y 4/2
	114–150	43,4	AV	8,8	0,05	0,2	37,7	0,0	2,5Y 4/3
<i>C. 3. szelvény, Hortic Cambisol (Calcaric, Ruptic) (Thapto-Chernozemic)</i>									
a) Feltöltés rétegek	0–25	37,0	HV	7,8	0,02	2,2	4,6	-	10YR 2/1
	25–35	35,0	HV	8,2	0,02	1,0	14,5	-	10YR 4/2
	35–60	30,0	H	8,7	0,02	0,5	25,7	-	10YR 5/4
b) Eredeti talaj	60–90	36,0	HV	8,4	0,04	1,3	7,5	-	10YR 2/1

Megjegyzés: DH, durva homok; H, honok; HV, homokos vályog; V, vályog; AV, agyagos vályog

Az egyes rétegek műtermék-tartalma nagyon jelentős, viszont megfigyelhető az is, hogy a műtermék %-os megoszlása a rétegek között erősen ingadozó (műtermék: 5,3–42,8%). A szelvény 100 cm-es mélységéig a műtermék átlagos mennyisége azonban 23,9% (az egyes rétegek vastagságával súlyozott számítással), mely értékkel a szelvény kielégíti a *Technosols* referencia csoport azon kritériumát, miszerint e talajok legalább 20 térfogat % (súlyozott átlag) műterméket tartalmaznak a talaj felső 100 cm-én belül, így e szelvény kétségtelenül a *Technosols* referencia csoportba sorolható. Mivel a szelvény rendelkezik olyan réteggel, mely műtermék-tartalmának több mint 35%-a települési eredetű építési törmelék, így e szelvény az *Urbic* előtag minősítő viselésére is jogosult. Bár a szelvényben éles színváltásokat nem láthatunk (1. ábra), a 25–40 cm és a 40–60 cm közötti rétegek határán hirtelen textúraváltás figyelhető meg, így a szelvény a *Ruptic* utótag minősítőt kapja, mely minősítő a talajok 100 cm-es mélységén belül előforduló közettani diszkontinuitást (*lithological discontinuity*) hivatott jelezni. A rétegek különbözőségét azok szervesanyag-tartalmának ingadozása is jól mutatja (1. táblázat), hiszen az egyes rétegek szervesanyag-tartalma rapszodikusán változik a szelvény mentén (szerves C = 0,3–2,0%), és a felszíni réteg erőteljes humuszosodása ellenére (szerves C = 1,6%) is a legnagyobb szervesanyag-tartalommal a 60–80 cm közötti réteg jellemezhető (szerves C = 2,0%).

E példaszelvény egyik érdekessége, hogy abban a feltárás teljes mélységéig igen nagyfokú mesterséges tömörödöttség figyelhető meg, mely – a növényi gyökerek átjárhatóságát is gátló – kompaktságot a *Densic* utótag minősítővel jelezhetünk. A szelvény rétegeinek karbonát-tartalma jelentős (5,8–28,7%), minden rétegben nagyobb, mint 2%, így e miatt a szelvény a *Calcaric* utótag minősítőt is megkapja. Mindezeket figyelembe véve az 1. szelvény besorolása: *Urbic Technosol (Calcaric, Ruptic, Densic)*.

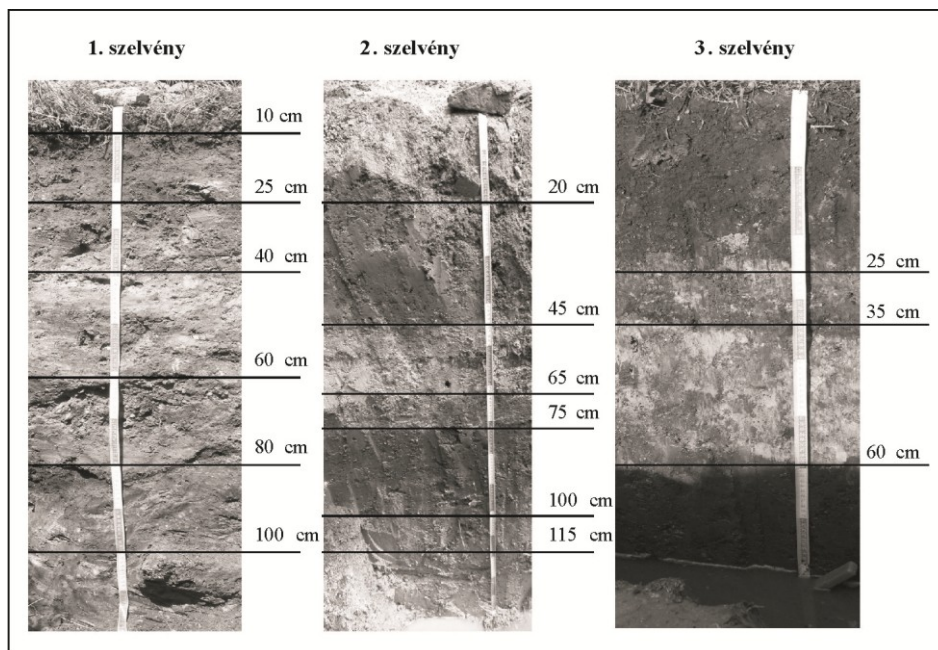
A 2. szelvényt Szeged belső lakóterületén (Remény utca), egy építési telken tártuk fel 2006-ban. Ez a szelvény, az előbbivel ellentétben, csak 75 cm vastagságú feltöltést tartalmaz. A feltöltés rétegei alatt az eredeti talaj szintjei jól felismerhetők (1. ábra), a szelvény mégis a *Technosols* referencia csoportba tartozik a fedő rétegek jelentős mennyiségű műtermék-tartalma miatt. A műtermék mennyisége 7,1% és 40,3% között mozog a szelvényben, a legmagasabb értékkel a felszíni réteg rendelkezik. Az alatta lévő rétegek műtermék-tartalma fokozatosan csökken, míg az eltemetett természetes talaj szintjei egyáltalán nem tartalmaznak műterméket (1. táblázat). Mivel a műtermék döntő hányada ez esetben is építkezési törmelékből származik, így e szelvény is jogosult az *Urbic* előtag minősítő viselésére. A szelvény a felső 45 cm-es, sötét színű, magas bázistelítettségű és 0,6% szerveszén-tartalmú rétegeinek köszönhetően a *Mollic* előtag minősítőt is megkapja. A szervesanyag-tartalom maximális értéke egyébiránt ez esetben sem a felszíni rétegben diagnosztizálható. A szerves C-tartalom 0,2% és 0,9% között ingadozik a szelvényben, az eredeti talaj „A” szintjében (75–100 cm) éri el a maximális értéket.

A szelvény feltöltött részének rétegei közötti éles színváltások (*Ruptic* utótag minősítő) jelzik a rétegek határait, míg a természetes talajsintekre elmosódott átmenet a jellemző.

A karbonáttartalom 10,2% és 37,7% között mozog a szelvényben, a mélységgel fokozatosan növekvő karbonáttartalmú természetes szintek (> 75 cm) extrém magas karbonát értékei mellett az antropogén rétegek (0–75 cm) is igen magas – és rap-szodikus lefutású – karbonáttartalommal rendelkeznek (1. táblázat).

Ez a jelentős mennyiségű építkezési törmelék (pl.: téglá, malter, beton stb.) tartalmazó műtermékek jelenlétével magyarázható, így nem kétséges, hogy e szelvényt a *Calcaric* utótag minősítő is megilleti. Azonban e szelvény nem csupán műtermékekkel terhelt. Egy nehézfém, nevezetesen a cink felszíni szintben (0–10 cm) mérhető koncentrációja ($Zn = 212,7 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) meghaladja a Magyarországon talajokra érvényes szennyezettségi határértéket (a „B” szennyezettségi határérték Zn esetében $200 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$), így ezzel e talajszelvény kivívja magának a *Toxic* utótag minősítő viselésének jogát is. A szelvény nevének megadásakor, az első szinten osztályozott, 75 cm-es feltöltés rétegek alatt felismerhető eredeti talajt (*Phaeozem*) is jelezzük oly módon, hogy az eltemetett talaj nevét a *Thapto-* jelzővel és az *-ic* végződéssel ellátva a talaj neve mögé illesztjük. Mindezeknek megfelelően a 2. szelvény elnevezése: *Urbic Mollic Technosol (Calcaric, Ruptic, Toxic) (Thapto-Phaeozemic)*.

A 3. szelvényt Szeged külvárosában, egy kertvárosi lakóövezet (Baktó) egyik családi házában kertjében tártuk fel 2010-ben. A szelvényben a felszíntől egészen 60 cm mélységig antropogén feltöltést találunk, amely alatt az eredeti talajszelvény sötét színű, humuszos „A” szintje is megfigyelhető (1. ábra).



1. ábra

A bemutatott példaszelvények fényképei

Bár a talajszelvény egyértelműen antropogén jellegűnek tekinthető, azt mégsem sorolhatjuk az erősen antropogén hatás alatt álló talajokat magába foglaló referencia csoportok (*Technosols*, *Anthrosols*) egyikébe sem. A *Technosols* talajok kritériumait (20%-nál több műtermék-tartalom, vagy vizet át nem eresztő geomembrán, vagy technikus kemény kőzet) ugyanis e szelvény nem elégíti ki, hiszen a feltöltés rétegeit ez esetben talajszerű anyag alkotja, amely így csak nagyon kis mennyiségű (< 3%) műterméket tartalmaz. Az *Anthrosols* referencia talajcsoport kritériumai szerint az ide sorolandó talajoknak vastag (50 cm-nél vastagabb), ember által létrehozott olyan felszíni szinttel kell rendelkeznie, amely a hosszú idejű és igen intenzív agrotechnikai művelés hatására alakult ki. Ilyen például a *Hortic* szint is, amely az intenzív trágyázás, kertművelés, szerves maradványok és egyéb állati vagy emberi hulladékok talajba keverésének következményeként jön létre. Bár a 3. szelvény legfelső, a kertművelés következtében átalakult sötét, állatjáratokkal sűrűn tarkított rétege (0–25 cm) magas szervesanyag-tartalmával, magas báziseltelítettségével és magas NaHCO_3 -oldható foszfortartalmával ($203,3 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \cdot \text{kg}^{-1}$) kielégíti a *Hortic* diagnosztikai szint kritériumait, ennek csupán 25 cm-es volta miatt a szelvény nem sorolható az *Anthrosols* referencia csoportba sem. A 3. szelvényt a mindösszesen 25 cm vastag *Hortic* szintjével csak a *Cambisols* referencia csoportba sorolhatjuk, mely csoportba azok a fiatal talajok tartoznak, melyeken a talajképződés csupán kezdeti jelei mutatkoznak.

A szelvényben a *Hortic* szint alatt egyéb antropogén rétegek is megfigyelhetők (25–35 cm és 35–60 cm), melyek élesen elkülöníthetők a szelvény többi részétől erőteljes színbeli különbözőségük (*Ruptic* utótag minősítő) miatt (1. ábra), de ezen antropogén rétegek karbonát-tartalma is kiemelkedően magas (14,5–24,7%), így a szelvény a *Calcaric* utótag minősítőt is megkapja. E szelvény érdekessége, hogy a fentebb bemutatott példaszelvényekkel ellentétben a legnagyobb szervesanyag-tartalommal ez esetben az ember által létrehozott felszíni szint rendelkezik (szerves C-tartalma 2,2%), amely még az eltemetett eredeti talaj „A” szintjének szervesanyag-tartalmát (szerves C-tartalom: 1,3%) is bőven túlszárnyalja, ami egyértelmű (és diagnosztizálható) megnyilvánulása az ember talajalakító képességének. A 3. szelvény besorolása tehát: *Hortic Cambisol (Calcaric, Ruptic) (Thapto-Chernozemic)*.

Antropogén talajok beillesztése a hazai, megújuló osztályozási rendszerbe

A bevezetésre javasolt, megújuló osztályozási rendszer alapkoncepciója (a jelenleg érvényben lévő osztályozó rendszerhez hasonlóan) az, hogy a talajtípusok elkülönítése a talajképző folyamatok és azok érvényre jutása alapján történik (MICHÉLI, 2011), azonban a bevezetésre javasolt új rendszerben – a folyamatok felismerése helyett – a talajképző folyamatok által létrejött talajsintek, talajtulajdonságok és talajanyagok alapján történik majd a talajok besorolása. Az új, immáron diagnosztikai szemléletű osztályozási rendszer a tervek szerint összesen 15 talajtípust tartalmaz majd, melyek közül sorban a másodikban, az „*antropogén talajok*” típusában

nyílik majd lehetőség azon talajok elkülönítésére, melyekben az ember hatása erőteljesen érvényesül (MICHÉLI et al., 2013).

A bevezetésre javasolt rendszerben a „láptalajokat” követő „antropogén talajok” típusának definíciója és osztályozási követelményei a következők (MICHÉLI et al., 2013): „Más talajok, melyekben az emberi tevékenységek erőteljes hatása új anyagok bekeverésében, új talajsintek létrehozásában, vagy az eredeti talajsintek átalakításában megnyilvánul.

Követelmény: Más talajok, amelyekben a felszíntől számított 100 cm-en belül

1. legalább 20% ember által létrehozott anyag található, *vagy*
2. új (emberi tevékenységből származó) talajsint található, *vagy*
3. az eredeti talajsintek sorrendje (emberi tevékenység által) megváltozott.”

Észrevételek és javaslatok

A Magyar Talajtani Társaság Talajgenetikai és Talajtérképezési Szakosztálya által 2013-ban szervezett, „*A megújított hazai talajosztályozási rendszer eredményeinek ismertetése és megvitatása*” című vitanapon bemutatásra került osztályozási rendszer elemeit (MICHÉLI et al., 2013) átanulmányozva (melyet jelen munka megírásakor kiinduló pontnak tekinttünk), a következő észrevételeket és javaslatokat fogalmazzuk meg:

Az ember által különböző módon és mértékben átalakított, antropogén talajok hazai talajosztályozási rendszerbe illesztésének első lépéseként, hasonlóan a WRB (2006, 2014) rendszerhez, illetve a korábban jellemzett nemzeti talajosztályozási rendszerekhez, a hazai osztályozás tárgyát kellő alapoossággal, s olyan szemlélettel megfogalmazni, mely lehetővé teszi az antropogén talajok „befogadását” is. A WRB meghatározásába bele tartoznak a fedetlen kőzetek, burkolattal fedett városi talajok, az ipari területek talajai, a barlangok talajai, valamint a víz alatti talajok is, míg például az ausztrál osztályozási rendszer az útburkolattal lefedett területeket, mint például a járdák vagy az utak, nem tekinti talajnak. Javaslatunk ez utóbbi szemlélet átvétele, vagyis a megújuló hazai talajosztályozási rendszerben a burkolattal fedett „talajok” ne képezzék az osztályozás tárgyát és így direkt vizsgálat célját. Ezek vizsgálata ugyanis nehézkes és gyakran teljesen kivitelezhetetlen is, emellett ez jelentős többletköltséggel is járna, a talajtérképezési célú besorolások esetén a „*lefedett felszínek*” térbeli kiterjedése jól lehatárolható, a térképezési feladatokról kizárható.

Fontosnak tekintjük, hogy a megújuló hazai rendszer alapfogalmainak megadásakor a talajréteg fogalmába kerüljenek bele az antropogén folyamatok is. Hagyományos értelemben a talajrétegen olyan nem talajképző folyamatok eredményeként kialakult szelvényrészeket értünk, melyek valamely paraméterükben (pl. textúra, szín stb.) elkülönülnek az alattuk és felettük fekvő részekről (pl. öntésrétegek, vulkáni hamurétegek), de mindenképpen természeti folyamat eredményei. Javasoljuk, hogy a talajréteg definícióját terjesszük ki oly módon, hogy az, az emberi hatásra jelentősen módosult, vagy ember alkotta, emberi tevékenységből származó szelvényrészeket (pl. feltöltés, ráhordás) is magába foglalja.

Az antropogén talajok típusának definícióját és osztályozási követelményeit javasoljuk az alábbiak szerint kiegészíteni és pontosítani: „Más talajok, melyekben az emberi tevékenységek erőteljes hatása új anyagok bekeverésében, új talajsintek létrehozásában, vagy az eredeti talajsintek átalakításában megnyilvánul.

Követelmény: Más talajok, amelyekben a felszíntől számított 100 cm-en belül:

1. legalább 20 térfogat % (súlyozott átlag) *ember által létrehozott anyag* található (ún. *műtermékes változat*), vagy
2. vizet nem, vagy csak nagyon lassan át eresztő, bármilyen vastagságú *összefüggő mesterséges anyag* (pl. beton, aszfalt, fólia stb.) található (ún. *vízáró változat*), vagy
3. új, *emberi tevékenységből származó talajsint* található (ún. *átalakított változat*), vagy
4. az eredeti talajsintek sorrendje, emberi tevékenység által megváltozott (ún. *bolygatott változat*)”

A határozó kulcs 1. pontjában az *ember által létrehozott anyag* mennyiségének meghatározása pontosításához javasoljuk a térfogatszázalékban történő rögzítést és ezen anyagoknak a rétegek vastagságával súlyozott mennyiségének figyelembe vételét (a WRB-hez hasonlóan). Javasoljuk, hogy az *ember által létrehozott anyag*, mint diagnosztikus talajanyag definiálása is történjen meg, itt javasoljuk a WRB szerinti *artefacts* (műtermék) definíciójának átvételét. A határozó kulcsot javasoljuk a fent leírt 2. ponttal kiegészíteni, hiszen még ha a „lefedett felszínek” nem is fogják az osztályozás tárgyát képezni, olyan talajokkal, amelyek a felszín alatt (100 cm-en belül) tartalmaznak összefüggő, vizet át nem eresztő mesterséges anyagot, véleményünk szerint biztosan találkozhatunk, főleg városi környezetben. Ehhez javasoljuk az *összefüggő mesterséges anyag* szintén diagnosztikus talajanyagként történő definiálását, méghozzá oly módon, hogy az a WRB-ben használatos *technic hard material*, valamint *geomembrane* definíciókban meghatározott anyagok körét is lefedje. A kritérium 3. pontjában szereplő *emberi tevékenységből származó talajsint* (illetve talajsintek, hiszen akár több ilyen is elképzelhető) megnevezése, diagnosztikus talajsintként történő definiálása elengedhetetlen lesz az antropogén talajok elkülönítéséhez. Ezek megnevezése és definiálása folyamatban van. Annyit azonban megjegyeznénk, hogy a WRB szerinti *hortic* és *terríc* diagnosztikus talajsintek, illetve ezekhez hasonló szintek tapasztalataink szerint hazánkban is előfordulhatnak. Itt szeretnénk felhívni a figyelmet arra, hogy az ember által létrehozott talajsint/talajsintek definiálásakor nagyon nagy jelentősége lesz a szintek minimális vastagsága megadásának, hiszen a fenti osztályozó kulcsból adódóan az ilyen szinttel rendelkező talajok antropogén (vagy egyéb) talajcsoportba tartozása ettől fog függeni.

Az antropogén talajok típusánál a változati tulajdonságok megadásakor figyelembe kell majd venni azt, hogy a többi talajcsoportnál használt (itt szintén a vitanapon bemutatásra került változati tulajdonságokat értjük (MICHÉLI et al., 2013)) változati jelzők gyakorlatilag bármelyike előfordulhat e talajtípusban, de ezek közül is kiemelkedő az *erősen humuszos* (pl. az *átalakított antropogén talaj* esetében), az *eltemetett*, a *többrétegű* változati jelzők. Szükségesnek látjuk továbbá a vitanapon bemutatásra került rendszerben nem szereplő *toxikus* (vagy *szennyezett*) változati

jelző bevezetését az antropogén talajok típus esetében. A *toxikus* (v. *szennyezett*) változati jelzőt javasoljuk a következő értelemben használni: a talajfelszíntől számított 50 cm-en belül van egy olyan rétege/szintje, melyben valamely szerves vagy szervetlen szennyezőanyag koncentrációja a talajokra vonatkozó, aktuálisan érvényes jogszabályban rögzített szennyezettségi határértéket meghaladja. E javasolt definícióval kikerülhet a toxikussággal kapcsolatos azon probléma, miszerint az élőlény-csoportonként és fajonként is más-más koncentrációknál jelentkezik, nem is beszélve például a potenciálisan toxikus nehézfémek talajbeli formájának (immobilis, felvehető) problematikájáról.

Mivel természetes talajaink intenzív használatának köszönhetően az utóbbi évtizedekben jelentősen megnőtt a valamilyen mértékben degradált talajaink aránya (tömörödött, deflálódott, erodált, porosodott stb.), szükségesnek tartjuk az antropogén talajbélyegek más természetes talajtípusokon történő jelzését is. Ennek megfelelően célszerűnek tartjuk és javasoljuk, hogy a többi (releváns) talajcsoporthoz is be kell tenni pl. a műtermék-tartalomra utaló jelzőt (pl. gyengén műtermékes; 10–20 térfogatszázalék közötti), valamint a leromlott szerkezetre, porosodottságra, tömörödéssre stb. utaló jelzőket egyaránt.

Végül megjegyezzük, hogy az antropogén talajok bevétele a megújuló hazai talajosztályozás tárgyai közé, maga után kell, hogy vonja a „helyszíni mintavételezési módszertani segédlet” e szempontú áttekintését és kiegészítését is. A teljesség igénye nélkül csupán néhány szempont, mely nélkülözhetetlen a települési környezetben levő antropogén talajok helyszíni leírásakor: Városi, települési környezetben lehetőleg ázott szelvényt kell használnunk az igen jelentős térbeli heterogenitás miatt. Mindig adjuk meg térképi alapon a megbecsülhető maximális térbeli érvényességet (háztömb, épület, park, kerítés, telek (szubhektáros lépték!)). Amennyiben felismerhető, adjuk meg az eredeti talaj típusát, de legalább a fizikai féleségét vagy alapközetét a mélységgel együtt. E talajtípus helyszíni leírásakor különös figyelmet kell, hogy kapjon a helyszínen megfigyelhető külső hatások jellemzése, a bolygatásra, antropogén hatásra utaló jelek helyszíni mintavételi jegyzőkönyvön történő rögzítése, valamint a terület tulajdonosainak, használóinak talajtani beavatkozásokra vonatkozó ismereteinek összegyűjtése.

Összefoglalás

A drasztikus népességnövekedés, a mezőgazdaság intenzívvé válása és kemikáliák használata, az ipari létesítmények és városi területek terjeszkedése, az infrastruktúra és a bányaművelés fejlesztése nagy területen eredményezi a talajtakaró alapos változását, így mára nélkülözhetlenné vált az emberi hatásokra megváltozott vagy átalakult (antropogén) talajok természetes talajoktól való elkülönítése, osztályozása.

A jelenleg érvényben lévő hazai, genetikai és talajföldrajzi alapokon nyugvó talajosztályozási rendszerünk megújítására, korszerűsítésére és a nemzetközi irányelvekkel való harmonizálására irányuló törekvések kapcsán felmerült az antropogén talajok osztályozásának igénye és az új hazai talajosztályozási rendszerbe illeszté-

sének szükségessége. A tervek szerint tehát azon talajok elkülönítésére, melyekben az emberi tevékenységek hatása erőteljesen érvényesül, egy külön osztályozási alapegységben, az „antropogén talajok” csoportjában nyílik majd lehetőség. E talaj-típuson belüli altípusok, valamint változati tulajdonságok kidolgozására azonban ez idáig még nem került sor.

Munkánk során több hazai antropogén talajszelvény feltárását és vizsgálatát végeztük el, mely talajszelvényeket a nemzetközi korrelációs talajosztályozási rendszerbe (WRB) is besoroltunk. Jelen tanulmányban néhány általunk kiválasztott talajszelvény példáján keresztül mutatjuk be az antropogén talajok osztályozásával kapcsolatos nehézségeket és problémákat. A sokféle antropogén talajszelvény vizsgálata lehetővé tette számunkra az „Antropogén talajok” típusának definiálását: „Más talajok, amelyekben a felszíntől számított 100 cm-en belül:

1. legalább 20 térfogat % (súlyozott átlag) *ember által létrehozott anyag* található (*ún. műtermékes változat*), vagy
2. vizet nem, vagy csak nagyon lassan átteresztő, bármilyen vastagságú *összefüggő mesterséges anyag* (pl. beton, aszfalt, fólia stb.) található (*ún. vízzáró változat*), vagy
3. új, *emberi tevékenységből származó talajsztízint* található (*ún. átalakított változat*), vagy
4. az eredeti talajsztízintek sorrendje, emberi tevékenység által megváltozott (*ún. bolygatott változat*).”

E talajok esetében gyakorlatilag bármelyik más talajtípusnál használatos változati tulajdonság előfordulhat, azonban mindenképpen szükségesnek tartjuk például az *erősen humuszos, eltemetett, többrétegű*, valamint a *toxikus* (v. *szennyezett*) változati tulajdonság „antropogén talajok” típusába illesztését. Egyéb iránt szükségesnek tartjuk az antropogén talajbélyegeket (pl. a műtermék-tartalomra, leromlott szerkezetre, porosodottságra, tömörödéssre utaló jelzők) más természetes talajtípusokhoz történő beillesztését is. Tekintettel arra, hogy a települési környezet – ahol egyes antropogén talajok nagyszámban előfordulhatnak – talajtani szempontból extrém heterogénnek tekinthető, speciális talajvizsgálati és térképezési módszertan kidolgozása is szükséges. A legfontosabb ezek közül is talán a talajtípus térbeli érvényességének megadása a helyszíni felmérés alapján.

Kulcsszavak: antropogén talajok, talajosztályozás, hazai talajosztályozás korszerűsítése

Irodalom

- BAIZE, D., GIRARD, M. C. (Eds.), 2008. *Référentiel pédologique*, Quae, Versailles, France.
- BERTÓTI R. D., DOBOS E., 2012: Lejtőhordalék talajok hazai osztályozásának nehézségei Alacska talajainak példáján. In: Talajtan a mezőgazdaság, a vidékfejlesztés és a környezetgazdálkodás szolgálatában. Talajvédelem különszám. (Szerk.: DOBOS E., BERTÓTI R. D. & SZABÓNÉ KELE G.) 67–78. Talajvédelmi Alapítvány.

- BLUME, H. P., 1989. Classification of soils in urban agglomerations. *Catena*. **16**. 269–275.
- DUDAL, R., NACHTERGAELE, F. O. & PURNELL, M. F., 2002. The human factor of soil formation. Symposium 18. Vol. II., paper 93. Transactions 17th World Congress of Soil Science, Bangkok.
- FAO/ISRIC/ISSS, 1998. World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Report No. 84. FAO. Rome.
- FARSANG A. & PUSKÁS I., 2009. A talajok sajátosságai a városi ökoszisztémában – Szeged talajainak átfogó elemzése. *Földrajzi Közlemények*. **133**. 397–409.
- FARSANG A., SZOLNOKI ZS., BARTA K. & PUSKÁS I., 2014. Antropogén talajok osztályozási lehetőségei a hazai, megújuló osztályozási rendszer keretei között. In: A talajok térbeli változatossága – elméleti és gyakorlati vonatkozások. Talajtani Vándorgyűlés. (Szerk.: SISÁK I., HOMOR A. & HERNÁDI H.) 48–49. Pannon Egyetem, Magyar Talajtani Társaság, Keszthely.
- HOLLIS, J. M., 1991. The classification of soils in urban areas. In: *Soils in the Urban Environment*. (Eds.: BULLOCK, P. & GREGORY, P. J.) 5–27. Blackwell. Oxford.
- ISELL, R. F., 2002. *The Australian Soil Classification*. (Revised ed.), CSIRO Publishing. Collingwood.
- IUSS WORKING GROUP WRB, 2006. World Reference Base for Soil Resources 2006. 2nd edition. World Soil Resources Reports No. 103. FAO. Rome.
- IUSS WORKING GROUP WRB, 2014. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and certain legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO. Rome.
- LEHMANN, A., 2004. Proposals for the consideration of urban soils within the WRB (World Reference Base for Soil Resources). In: *Soil Classification* (Ed.: KRASNILIKOV, P. V.) Petrozavodsk. Russia.
- LEHMANN, A. & STAHR, K., 2007. Nature and significance of anthropogenic urban soils. *Journal of Soils and Sediments*. **7**. 247–260.
- MGSZH KÖZPONT ERDÉSZETI IGAZGATÓSÁG, 2010. Erdőrendezési útmutató. Termőhely felvétel kódjegyzéke és mellékletei. Kivonat. 5. változat. Budapest.
- MICHÉLI E., 2011. A talajképző folyamatok megjelenése a diagnosztikai szemléletű talajosztályozásban. *Agrokémia és Talajtan*. **60**. 17–32.
- MICHÉLI E., FUCHS M., LÁNG V. & SZABÓNÉ K. G., 2013. Hazai talajosztályozási rendszerünk korszerűsítése. Vitaanyag a Magyar Talajtani Társaság 2013 június 20-i ülésére. (<http://www.talaj.hu>, utolsó letöltés: 2013.07.06.)
- MICHÉLI E., FUCHS M., LÁNG V., SZEGI T. & SZABÓNÉ K. G., 2014. Hazai talajosztályozási rendszerünk korszerűsítésének alapelvei, módszerei és javasolt felépítése. In: *A talajok térbeli változatossága – elméleti és gyakorlati vonatkozások*. Talajtani Vándorgyűlés. (Szerk.: SISÁK I., HOMOR A. & HERNÁDI H.) 70–71. Pannon Egyetem, Magyar Talajtani Társaság. Keszthely.
- NAETH, M. A., ARCHIBALD, H. A., NEMIRSKY, C. L., LESKI, L. A., BRIERLEY, J. A., BOCK, M. D., VANDENBYGAART, A. J. & CHANASKY, D. S., 2012. Proposed classification for human modified soils in Canada: Anthroposolic order. *Canadian Journal of Soil Science*. **92**. 7–18.
- NACHTERGAELE, F., 2005. The “soils” to be classified in the World Reference Base for Soil Resources. *Eurasian Soil Science*. **38**. 13–19.

- PROKOFYEVA, T. V., MARTYNYENKO, I. A. & IVANNIKOV, F. A., 2011. Classification of Moscow soils and parent materials and its possible inclusion in the classification system of Russian soils. *Eurasian Soil Science*. **44**. 561–571.
- PUSKÁS I. & FARSANG A., 2007. A városi talajok osztályozása, az antropogén hatás indikátorainak elkülönítése Szeged talajtípusainak példáján. *Tájökológiai Lapok*. **5**. 371–379.
- PUSKÁS I. & FARSANG A., 2008. Városaink talajai: szegedi talajok besorolása a WRB (2006) rendszerébe. *Földrajzi Közlemények*. **132**. 71–82.
- PUSKÁS, I. & FARSANG, A., 2009. Diagnostic indicators for characterising urban soil of Szeged, Hungary. *Geoderma*. **148**. 267–281.
- PUSKÁS I. & FARSANG A., 2011. Technosolok jellemzése, tipizálása néhány szegedi szelvény példáján. In: *Talajaink a változó természeti és társadalmi hatások között: Talajvédelem különszám*. (Szerk.: FARSANG, A. & LADÁNYI, Zs.) 67–77. Talajvédelmi Alapítvány. Szeged.
- PUSKÁS I., PRAZSÁK I., FARSANG A. & MARÓY P., 2008. Antropogén hatásra módosult fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságok értékelése Szeged és környéke talajában. *Agrokémia és Talajtan*. **57**. 261–280.
- ROSSITER, D. G., 2007. Classification of urban and industrial soils in the World Reference Base for Soil Resources. *Journal of Soils and Sediments*. **7**. 96–100.
- SÁNDOR, G. & SZABÓ, GY., 2014. Influence of human activities on the soils of Debrecen, Hungary. *Soil Science Annual*. **65**. 2–9.
- SÁNDOR, G., SZABÓ, GY., CHARZYŃSKI, P., SZYNKOWSKA, E., NOVÁK, T.J. & ŚWITONIAK, M., 2013. Technogenic soils in Debrecen. In: *Technogenic Soils Atlas*. (Eds: CHARZYŃSKI, P., MARKIEWICZ, M. & ŚWITONIAK, M.) 35–74. Polish Society of Soil Science. Toruń.
- SOIL SURVEY STAFF, 1999. *Soil Taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys*. (2nd edition). USDA-NRCS. Agriculture Handbook No. 436., U.S. Government Printing Office. Washington, DC.
- SZEGI T., FUCHS M., LÁNG V., HORVÁTH M. & KALOCSAI R., 2014. Budapest parkjainak talajainak osztályozási problémái. In: *A talajok térbeli változatossága – elméleti és gyakorlati vonatkozások. Talajtani Vándorgyűlés*. (Szerk.: SISÁK I., HOMOR A. & HERNÁDI H.) 151–152. Pannon Egyetem, Magyar Talajtani Társaság. Keszthely.
- SZOLNOKI ZS., FARSANG A. & PUSKÁS I., 2011. Szeged külvárosi, kerti talajainak osztályozása. In: *Talajaink a változó természeti és társadalmi hatások között: Talajvédelem különszám*. (Szerk.: FARSANG A. & LADÁNYI Zs.) 93–103. Talajvédelmi Alapítvány. Szeged.
- SZOLNOKI, ZS., FARSANG, A. & PUSKÁS, I., 2013. Cumulative impacts of human activities on urban garden soils: Origin and accumulation of metals. *Environmental Pollution*. **177**. 106–115.
- WILDING, L. P. & AHRENS, R. J., 2002. Soil Taxonomy: Provisions for Anthropogenically Impacted Soils. In: *Soil Classification 2001*. (Eds.: MICHELI, E. et al.) 35–56. European Soil Bureau Research Report No. 7. (EUR 20398 EN.). Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Érkezett: 2015. február 16.

Proposal for the classification of anthropogenic soils in the framework of the updated Hungarian Soil Classification System

A. FARSANG, Z. SZOLNOKI, K. BARTA and I. PUSKÁS

Department of Physical Geography and Geoinformatics, University of Szeged, Hungary

Summary

The drastic increase in the population, the intensification of agriculture and the intensive use of chemicals, the spread of industries and urban settlements, and developments in infrastructure and mining operations have resulted in considerable, often profound changes in the soil cover over large areas. Hence, the classification of anthropogenic soils and their differentiation from natural soils has now become essential.

The need to classify anthropogenic soils arose during the modernization and harmonization of the Hungarian 'genetic' soil classification system. The 'Anthrosols' category should include all soils subject to strong anthropogenic effects, including mixing with artificial materials or the formation of new horizons due to direct or indirect human activity.

The proposed new Hungarian classification system does not as yet contain specifications for 'Anthrosols'. The present article surveys several anthropogenic soils from Csongrád County (Hungary), previously classified in the international WRB system, in order to demonstrate the main problems and difficulties involved in their classification. The analysis of various soil profiles led to the following definition of 'Anthrosols':

"Other soils having

1. 20% or more *artefacts* by volume (weighted average) (*artefact variant*), *or*
2. a *continuous layer* of very slowly permeable to impermeable *artificial material* (e.g. concrete, asphalt, geomembrane, etc.) of any thickness (*impermeable variant*), *or*
3. a new soil horizon originating from human activity (*modified variant*), *or*
4. soil horizons of which the original sequence has been changed by anthropogenic activities (*disturbed variant*) within 100 cm of the soil surface."

Qualifiers belonging to practically any other reference group may also occur in Anthrosols, but there are a few which should definitely be specified in the case of anthropogenic soils, such as 'Humic', 'Buried', 'Multilayered' and 'Toxic'. In addition, the use of the qualifiers applied to Anthrosols should also be extended to other reference groups of natural origin if they have anthropogenic soil features, such as 'Compacted', 'Eroded', 'Crusted', or 'Artefacted'.

Considering the extremely heterogenic urban environment, which is one of the most common locations of Anthrosols, it will also be necessary to develop a special methodology for analysis and mapping. The most important of these is the estimation of the spatial validity of the soil type based on field surveys.

Table 1. Parameters of the soil profiles. (1) Depth, cm. (2) Texture. (3) Total salt content, m/m%. (4) Organic carbon content, m/m%. (5) Artefacts, m/m%. (6) Moist

colour. (a) Infill, (b) Original soil. A. Profile No. 1; B. Profile No. 2; C. Profile No. 3.

Note: DH, coarse sand; H, sand; HV, sandy loam; V, loam; AV, clay loam.

Figure 1. Images of the soil profiles presented.