

SZEGED KÜLVÁROSI, KERTI TALAJAINAK OSZTÁLYOZÁSA

Szolnoki Zsuzsanna, Farsang Andrea, Puskás Irén

Szegedi Tudományegyetem, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Szeged
e-mail: szolnokizsuzsi@earth.geo.u-szeged.hu

Összefoglalás

A városi talajok ismérve, hogy azok összetételükben, fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságaikban is eltérnek a városokat körülvevő, természetes talajoktól. A műtermékek (artefacts) mennyisége és összetétele, valamint mélységi megjelenése határozza meg a városi kerti talajok sajátos minősítőinek (prefix, suffix) körét, valamint azt, hogy a WRB talajosztályozási rendszer szerint a természetes talajok közé, vagy a Technosolok ill. Anthrosolok csoportjába tartoznak. Azokon a városrészekben, ahol a talaj hagyományosan városi funkciói mellett a talaj növénytermesztési funkciója is megjelenik (külvárosi kiskertek), a talajok módosulnak a fokozott szervesanyag-utánpótlás, öntözés, talajforgatás stb. következtében is.

Munkánk során Szeged egy külvárosi, jellemzően kiskertes, családi házas beépítésű városrészének, mint a város "pufferzónájának" talajait vizsgáltuk és értékeltük a kertekben feltárt szelvények elemzésével és osztályozásával. Célunk annak bemutatása, hogy ezen, a természetes és erősen antropogén hatás alatt álló belvárosi (technogén) talajok közötti átmeneti zónában melyek a talajok jellemző tulajdonságai, a talajtani besorolásukat meghatározó bélyegei.

Summary

Urban soils differ from natural soils around the cities due to their composition, special physical, chemical and biological characteristics. The kind and degree of the anthropogenic effect on the urban soils determine, on the one hand, the right prefix and suffix qualifiers, on the other hand, the adaptable ones (natural soils or Antrosols, Technosols) of soil groups in the WRB. The garden soils having both traditional urban functions and cultivation in peripheral zone of the city have been modified owing to intensive organic matter supplement, irrigation and soil rotation.

During our work, garden soils in the outskirts with private houses as buffer zone were investigated, evaluated and classified with the help of some profiles. Our goal is to represent the typical characteristics necessary to classification of these soil situated between natural and highly anthropogenic zones in downtown.

Bevezetés

A növénytermesztés és állattenyésztés elősegítése érdekében az ember folyamatosan módosította a talajokat, egyrészt a szántás, meszezés, trágyázás és műtrágyázás révén direkt módon, másrészt a természetes talajképző tényezők megváltoztatásával, indirekt módon. Az ember talajmódosító, talajformáló hatása mára azonban még inkább kifejezett, mint mikor az első talajosztályozási rendszerek kialakultak. Az utóbbi évtizedekben történt drasztikus népességnövekedés, a mezőgazdaság intenzívvé válása és kémikáliák használata, az ipari létesítmények és városi területek terjeszkedése, az infrastruktúra és a bányaművelés fejlesztése nagy területen eredményezte a talajtakaró tekintélyes, és gyakran alapos változását, így mára nélkülözhetetlen a természetes és antropogén talajok elkülönítése, osztályozása (DUDAL et al., 2002). A modern talajtan

ma is elfogadja Dokucsajev öt talajképző tényezőjét (a földtani, az éghajlati, a domborzati, a biológiai tényező, valamint a talajok kora) azzal a módosítással, hogy a biológiai tényezőkbe beleérti az emberi (antropogén) hatásokat is (MICHÉLI, 2005). Így a modern talajosztályozási rendszerekből, mint amilyen a WRB (World Reference Base for Soil Resources), nem hiányozhatnak az emberi hatásra megváltozott és átalakult, antropogén talajok sem.

A városi talajok ismérve, hogy fizikai, kémiai, és biológiai tulajdonságaikban is eltérnek a városokat körülvevő, természetes genetikájú talajoktól (BULLOCK, GREGORY, 1991; NORRA, STÜBEN, 2003; PUSKÁS et al., 2008), hiszen a legtöbb városi talaj erősen módosult az intenzív használatnak és az emberi beavatkozásnak köszönhetően (ROSSITER, 2007). A városi terület sajátos jellegzetességei a talajvízszint süllyedése, a talajfelszínnek mesterséges lefedése valamint az antropogén anyagok (tégla és építkezési törmelék, különféle hulladékok, kötőrmelék, hamu) keveredése a természetes talajokkal (SCHLEUSS et al., 1998). A városi talajok nagy horizontális és vertikális változékonysága szintén az emberi tevékenységek (utak, épületek építése, talajok elhordása és későbbi feltöltés stb.) eredménye (EFFLAND, POUYAT, 1997). SCHLEUSS et al. (1998) a németországi Eckenförde talajait vizsgálva megállapították, hogy a külső városrész taljai igen változatos tulajdonságokkal rendelkeznek, mivel ezek természetes és antropogén anyagokat egyaránt tartalmaznak. Ellenben a belső városrészek taljai kevésbé heterogének, mivel az itt található talajok szinte teljes egészében antropogén anyagokból tevődnek össze.

Az egyik szélsőség, amivel városi területen találkozhatunk a teljes egészében antropogén talajok, melyek kialakulásában az emberi tevékenység volt a meghatározó, ugyanakkor városi területeken is találkozhatunk természetes vagy közel természetes állapotú talajokkal is (LEHMANN, STAHR, 2007; ROSSITER, 2007). A nagyvárosokban ezek a természetes talajok már csak foltokban találhatók meg, és arányuk a belvárostól a külvárosi területeken át a vidéki területek felé fokozatosan növekszik (EFFLAND, POUYAT, 1997). Ez különösen érvényes Szeged városára, ahol az 1879-es árvízkatasztrófát követően a város térszínét jelentősen megemelték, és így mára a belváros területén, a feltöltésnek köszönhetően, főként az erősen technogén eredetű Technosol talajok jellemzőek (PUSKÁS, FARSANG, 2009). Azonban a külvárosi területeken, ahol a talaj tipikusan városi funkciói mellett (utak, épületek, közlekedés stb.) a talaj növénytermesztési funkciója is megjelenik, a talajok módosulnak a fokozott szervesanyag-utánpótlás, talajforgatás, öntözés stb. következtében is. Ez a kettősség érvényes a külvárosi kertekre, amelyek így nem csak térben állnak a természetes és az erősen technogén, belvárosi talajok között. Mivel a hazai, genetikai és talajföldrajzi alapokon nyugvó osztályozási rendszerünk nem teszi lehetővé az antropogén hatásokra megváltozott és átalakult talajok osztályozását, ezért kézen fekvő volt számunkra, hogy a városi kerti talajok osztályozásánál a nemzetközi korrelációs talajosztályozási rendszert, a Világ Talaj Referenciabázist (World Reference Base for Soil Resources, WRB) válasszuk. Így céljaink a fentiek alapján a következők:

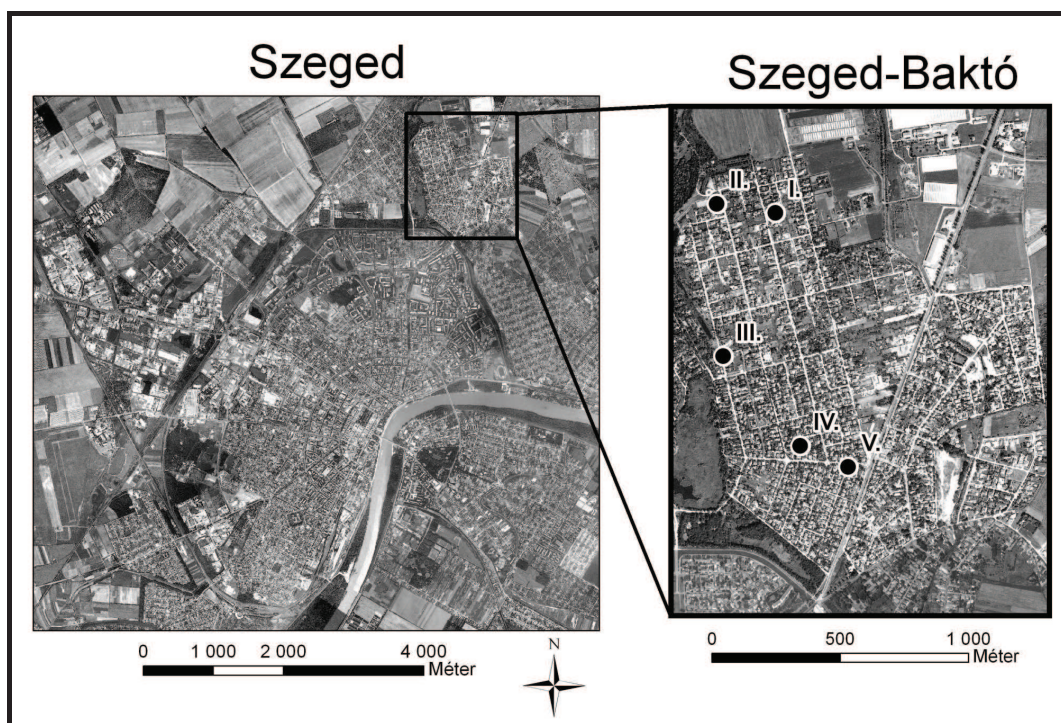
- Megvizsgálni, hogy a Szeged "pufferzónájában" elhelyezkedő kiskerti talajokat érő antropogén hatás milyen mértékben módosítja e talajok tulajdonságait, talajtani besorolásukat meghatározó bélyegeit.

- A szelvények helyszíni vizsgálata, valamint a szükséges laborvizsgálatok elvégzése után az egyes kerti szelvények besorolása a WRB talajosztályozási rendszerbe.

Anyag és módszer

A városi, kerti talajok vizsgálatának színhelyéül Szeged egy külvárosi, jellemzően kiskertes, családi házas beépítésű területét, Baktót választottuk. Szeged-Baktó a város ÉK-i részén, a körtöltésen kívül helyezkedik el. Mivel az 1879-es árvízkatasztrófát követő árvízi védekezés részeként csak a város körtöltésen belüli részét emelték meg (ANDÓ, 1979), így a körtöltésen kívül elhelyezkedő Baktó területén valóban a kertművelés és lokális antropogén tevékenységek talajmódosító hatásait tanulmányozhatjuk. Baktó eredeti talaja réti csernozjom, melyen az 1930-as évektől kezdődően folyik kiskertes művelés. A kertvárosi övezetben öt, elkülönült kertben történt talajszelvény feltárás 2010 nyarán (1. ábra). A feltárt talajszelvények leírása és helyszíni vizsgálata mellett a talajszelvények szintjeiből vett talajminták laboratóriumi analízisét is elvégeztük, hogy a szelvények WRB besorolása mellett a városi kerti talajok sajátosságairól is információt szerezzünk. A szelvények helyszíni vizsgálatánál a Guidelines For Soil Description (FAO, 2006) volt iránymutató, míg a szelvények besorolása a WRB 2006 (FAO et al., 2006) alapján történt. Az alkalmazott laboratóriumi vizsgálatok és módszerek a következők:

- Kémhatás [pH (H₂O)]
- Karbonát-tartalom (Scheibler-féle Kalciméterrel)
- Arany-féle kötöttségi szám
- Humusz % (kénsavas, kálium-dikromátos oxidációval)
- Vízben oldható összes sótartalom (konduktometria)
- Kiegészítő vizsgálatként: 0,5 M NaHCO₃-oldható foszfor (P₂O₅)



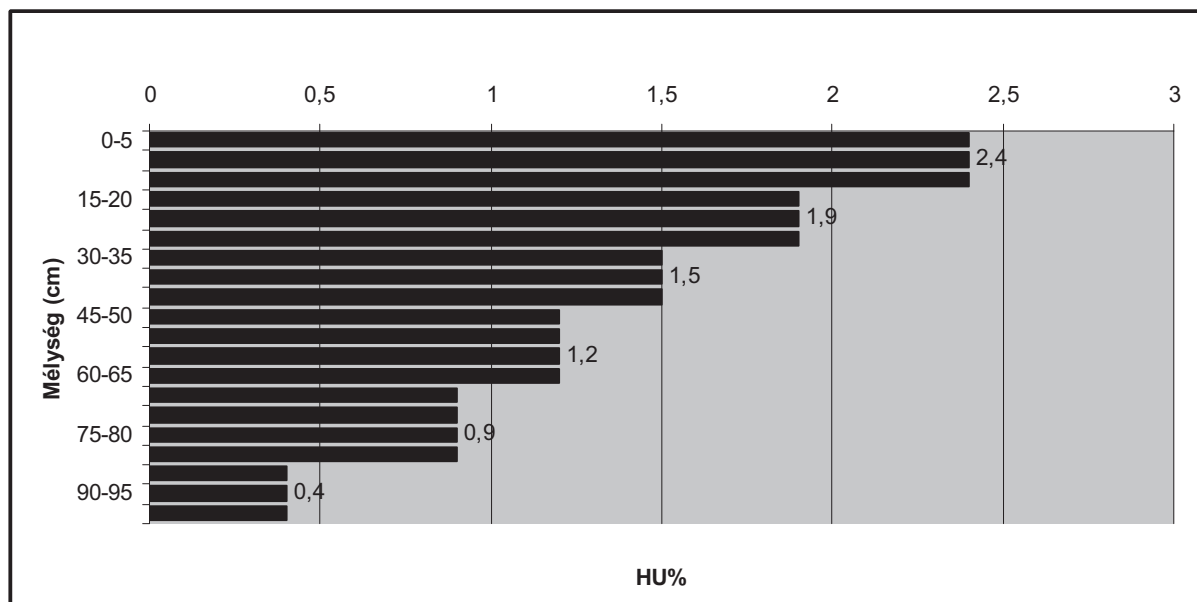
1. ábra: A feltárt szelvények elhelyezkedése

Eredmények és értékelésük

A Szeged külvárosában, Baktón feltárt kerti szelvények vizsgálata során igen változatos kép tárul elénk, hiszen vannak közel természetes állapotú szelvények (I. és V. szelvény), de találkozhatunk talajszerű anyagokkal feltöltött, "vegyes" szelvényekkel is (II., III., IV. szelvény), ami a kertek használatának sokszínűségéből, mozaikosságából következik.

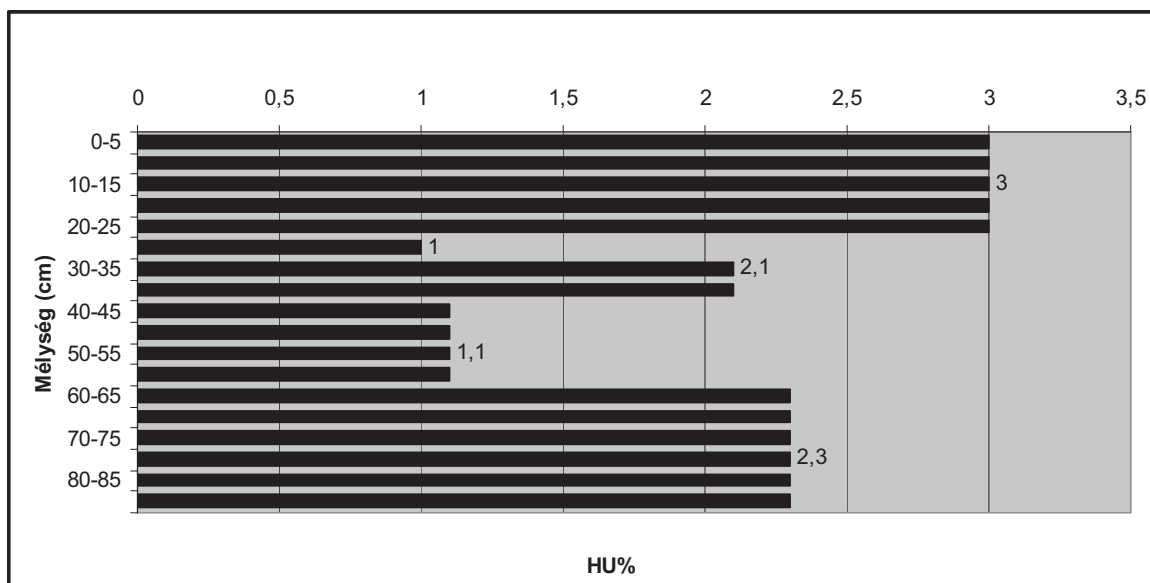
Talajtani alaptulajdonságok értékelése

A talajminták döntő többségének fizikai félesége az Arany-féle kötöttségi szám alapján homokos-vályog, vályog, agyagos-vályog, de van olyan szelvény, melyet 35 cm vastagságban homokkal töltöttek fel. A kerti szelvények kémhatása a gyengén lúgostól a lúgos tartományig terjed [$\text{pH}(\text{H}_2\text{O})=7,83-9,12$], és szelvény menti lefutása a karbonát-tartaloméhoz hasonló mintázatot mutat. A közel természetes állapotú szelvényekben a kémhatás a mélységgel fokozatosan növekszik, viszont azokban a szelvényekben, amelyek feltöltést is tartalmaznak, a kémhatás lefutása rapszodikus. Ennek magyarázata, hogy a feltöltés rétegeinek szénsavas mésztartalma is ingadozó. A kerti talajok felszíni szintjeiben megnövekedett, helyenként igen magas humusztartalommal találkozhatunk, ami a kertek művelésének, a szerves anyagok (konyhai, kerti hulladékok, szerves trágyák) hosszú időn keresztül történő talajba keverésének a következménye. Azonban a kerti talajokban az antropogén hatást nem csak a humusztartalom felszíni szintben való megnövekedésével, a felszíni szintek átkeveredésével tanulmányozhatjuk, hiszen a humusz koncentráció szelvény menti eloszlása is kiválóan indikálja az emberi beavatkozást. A közel természetes, feltöltést nem tartalmazó szelvényekben ugyanis a humusz koncentráció szelvény menti eloszlása a természetes talajokra jellemző, a mélységgel fokozatosan csökkenő mintázatot mutat (2. ábra).



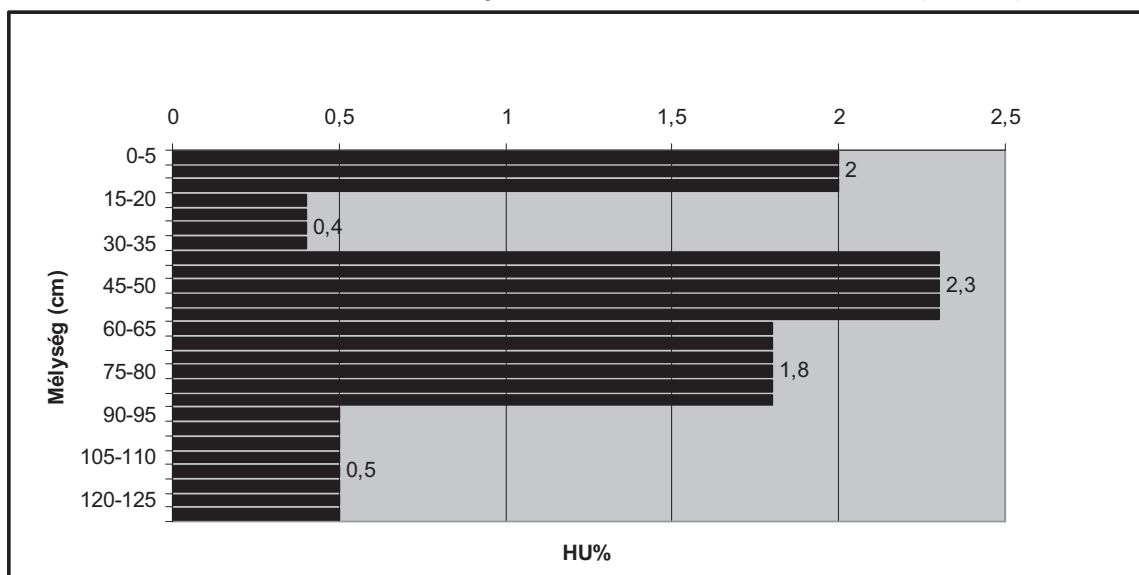
2. ábra A humusz % szelvény menti eloszlása az V. szelvényben

A feltöltésből álló szelvényekben viszont, a humusz koncentráció szelvény menti eloszlása rapszodikus (3. ábra).



3. ábra A humusz % szelvény menti eloszlása a II. szelvényben

Akad olyan talajszelvény is (IV.), melyet csak kis mennyiségű talajszerű anyaggal (homok) töltöttek fel, így az eredeti talaj szintjei már viszonylag kis mélységben (35 cm alatt) felismerhetők. Ebben a szelvényben a humusz koncentráció a humuszosodott "új" felszíni szint alatt csökken, majd az eredeti talaj humuszos szintjét elérve ismét megugrik és onnan fokozatos, a természetes talajkéhez hasonló lefutást mutat (4. ábra).



4. ábra: A humusz % szelvény menti eloszlása a IV. szelvényben

A talajminták vízben oldható összes só tartalma alacsony (0,01%-0,17%), a vizsgált talajok nem sósak.

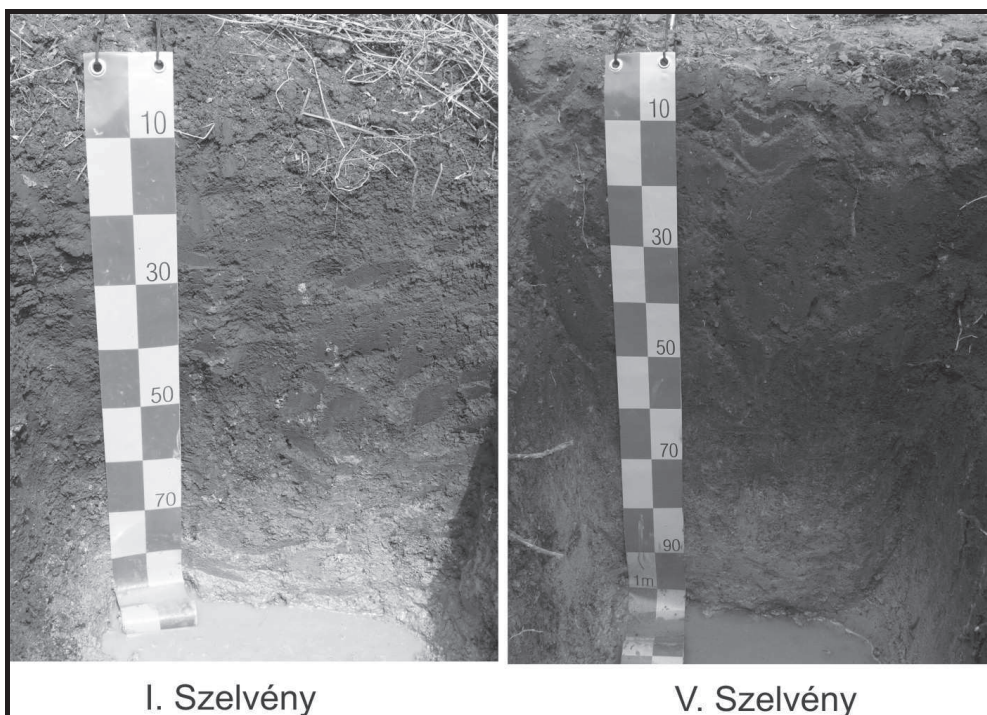
A feltárt szelvények osztályozása

A vizsgált szelvények közül a két, feltöltést nem tartalmazó szelvény (I. és V.) nem szenvedett olyan mértékű átalakulást, hogy ezeket az antropogén talajok közé sorolhatnánk. Mindkét szelvény *A szintje* kielégíti a *Mollic* szint követelményeit (FAO et al., 2006), hiszen sötét színű, szerves anyagban gazdag, magas bázistelítettségű felszíni

szinttel rendelkeznek (1. táblázat). A *Mollic* szint alatt mindkét szelvényben megtalálható a *Calcic* szint, így a WRB szerint az I. és V. szelvény a *Chernozems* referencia csoportba sorolható (5. ábra). Mindkét szelvény gilisztajáratokkal átjárt, és a *Mollic* szintjük is 50 cm-nél vastagabb, ezért mindkét szelvény érdemes az előbbi miatt a *Vermic* előtag és utóbbi miatt a *Pachic* utótag minősítő viselésére. Így a két szelvény neve a következőképpen alakul. I. és V. szelvény WRB besorolása: *Calcic Vermic Chernozem (Pachic)*.

1. táblázat Az I. és V. szelvény vizsgálati eredményei

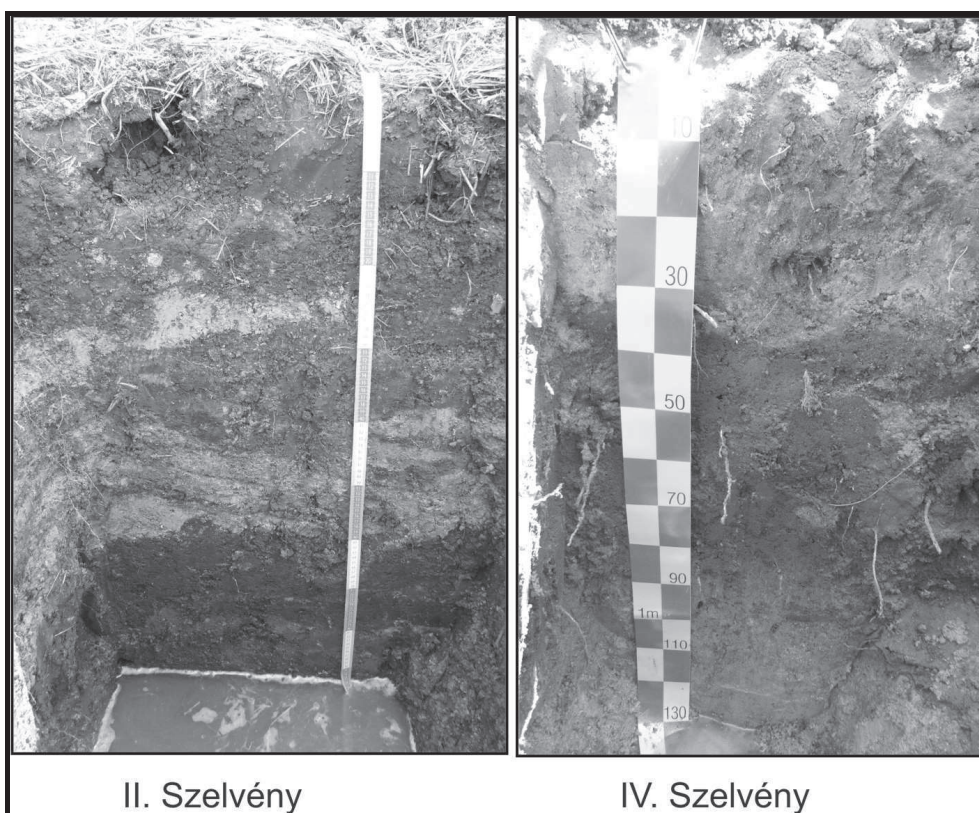
I. Szelvény								
Mélység (cm)	Összes só (%)	KA	Szövet	pH (H ₂ O)	Humusz (%)	CaCO ₃ (%)	Nedves szín	Száraz szín
0-20	0,04	43	AV	7,93	3,2	2,1	10YR 3/2	2,5Y 3/2
20-35	0,03	38,8	V	8,00	2,0	0,4	10YR 3/2	2,5Y 3/2
35-55	0,03	44	AV	8,22	2,0	1,2	10YR 2/1	2,5Y 3/1
55-70	0,03	44	AV	8,40	1,6	12,9	2,5Y 3/2	2,5Y 4/2
70-90	0,03	37	HV	9,12	0,7	35,8	2,5Y 5/4	2,5Y 7/4
V. Szelvény								
Mélység (cm)	Összes só (%)	KA	Szövet	pH (H ₂ O)	Humusz (%)	CaCO ₃ (%)	Nedves szín	Száraz szín
0-15	0,03	37	HV	7,96	2,4	5,8	10YR 3/2	2,5Y 4/2
15-30	0,02	35	HV	7,96	1,9	5,8	10YR 3/2	2,5Y 4/2
30-45	0,02	38	HV	8,11	1,5	5,4	10YR 3/1	2,5Y 4/2
45-65	0,03	43	V	8,26	1,2	4,2	10YR 3/1	2,5Y 3/2
65-85	0,02	42	V	8,4	0,9	26,2	2,5Y 4/3	2,5Y 5/2
85-100	0,02	38	HV	8,44	0,4	28,7	2,5Y 5/6	2,5Y 7/6



5. ábra I. és V. számú szelvény: *Calcic Vermic Chernozem (Pachic)*

A feltöltést is tartalmazó szelvények osztályozásánál már nem ilyen egyszerű a helyzet, hiszen a WRB rendszerbe történő besorolásuk nehézkes. A feltöltött, egyértelműen antropogén szelvényeket ugyanis, egy kivételével, nem tudjuk besorolni sem a *Technosols*, sem az *Anthrosols* referencia csoportokba (e referencia csoportok foglalják magukba az erősen antropogén hatás alatt álló talajokat). A *Technosols* talajok kritériumait ugyanis (magas műterméktartalom, felszíni lefedettség, technikus kemény kőzet) egyik feltöltött szelvény sem elégíti ki, hiszen a feltöltés anyaga is minden esetben talajszerű anyag, így ezek a szelvények csak elenyésző mennyiségű műterméket tartalmaznak. 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. Ennek a követelménynek is csak az egyik szelvény felel meg a három feltöltött szelvény közül.

A II. szelvény az *Anthrosols* referencia csoportba tartozik, mivel 50 cm-nél vastagabb *Terric* szinttel (ember által létrehozott felszíni szint, mely trágya, iszap, komposzt, homok hosszú ideig történő talajba keverésének következménye) rendelkezik (6. ábra). A szelvény magas bázistelítettségű, ezért az *Eutric* utótag minősítő viselésére jogosult. A szelvényben a 60 cm-es *Terric* diagnosztikai szint alatt az eltemetett, eredeti csernozjom szelvény *A* szintje is megfigyelhető (2. táblázat), amit jelezhetünk is a szelvény nevében oly módon, hogy az eltemetett talaj nevét a *Thapto*-jelzővel látjuk el és zárójelben a szelvény neve mögé illesztjük. Így a II. szelvény neve a következőképpen alakul: *Terric Anthrosol (Eutric) (Thapto-Chernozemic)*.



6. ábra II. szelvény: *Terric Anthrosol (Eutric) (Thapto-Chernozemic)*, IV. szelvény: *Calcic Vermic Chernozem (Pachic, Areninovic)*

2. táblázat A II. és IV. szelvény vizsgálati eredményei

II. Szelvény								
Mélység (cm)	Összes só (%)	KA	Szövet	pH (H ₂ O)	Humusz (%)	CaCO ₃ (%)	Nedves szín	Száraz szín
0-25	0,03	38	V	7,95	3	4,1	10YR 3/2	10YR 3/2
25-30	0,02	30	HV	8,69	1	19,9	2,5Y 5/4	2,5Y 6/6
30-40	0,04	36	HV	8,56	2,1	5,0	2,5Y 3/2	10YR 3/1
40-60	0,06	33	HV	8,82	1,1	14,9	2,5Y 4,3	2,5Y 5/4
60-90	0,17	44	AV	8,38	2,3	2,9	10YR 2/1	10YR 2/1
IV. Szelvény								
Mélység (cm)	Összes só (%)	KA	Szövet	pH (H ₂ O)	Humusz (%)	CaCO ₃ (%)	Nedves szín	Száraz szín
0-15	0,01	27	H	7,83	2	3,8	2,5Y 3/2	2,5Y 5/2
15-35	0,01	27	H	8,13	0,4	3,4	2,5Y 4/3	2,5Y 6/3
35-60	0,03	34	HV	8,14	2,3	2,1	10YR 3/2	2,5Y 4/2
60-90	0,03	35	HV	8,4	1,8	4,6	10YR 3/2	2,5Y 4/2
90-110	0,02	34	HV	8,86	0,5	23,9	2,5Y 5/6	2,5Y 7/4
110-130	0,03	34	HV	8,85	0,5	24,8	2,5Y 6/6	2,5Y 7/3

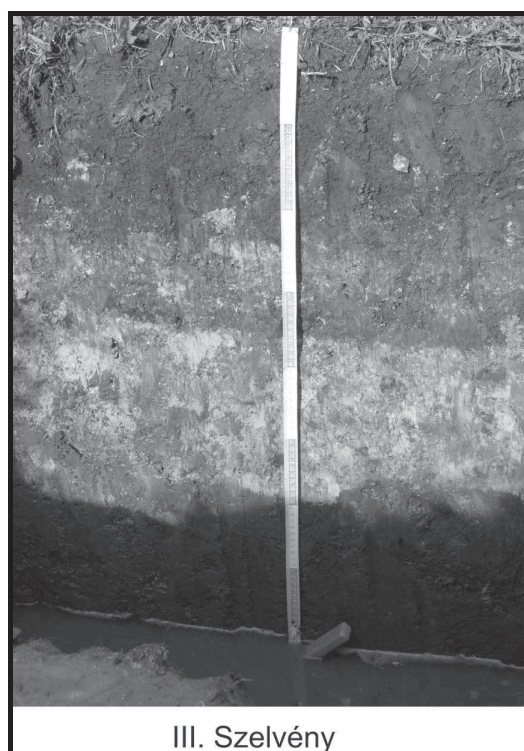
A IV. szelvényben, melyet csak kis mennyiségű homokkal töltöttek fel, az eredeti talaj szintjei már 35 cm-es mélység alatt felismerhetők (6. ábra). Mivel az eltemetett talaj feletti új anyag (homok) vastagsága nem éri el az 50 cm-t, a WRB szabályai szerint az eltemetett talajt kell osztályoznunk. Az eltemetett talaj *A szintje* (35-90 cm) kielégíti a *Mollic* szint követelményeit, mely alatt egy *Calcic* szint is megfigyelhető (2. táblázat), így a szelvény a *Chernozems* referencia csoportba sorolható. A szelvény gilisztajáratokkal átjárt, és a *Mollic* szint is vastagabb 50 cm-nél, tehát a szelvény a *Vermic* előtag és *Pachic* utótag minősítőt kapja. A *Novic* utótag minősítővel jelezhetjük azt, hogy az általunk osztályozott talaj felett új anyag (esetünkben homok) is található. Tehát a IV. szelvény neve a következő: *Calcic Vermic Chernozem (Pachic, Areninovic)*.

3. táblázat A III. szelvény vizsgálati eredményei

III. Szelvény								
Mélység (cm)	Összes só (%)	KA	Szövet	pH (H ₂ O)	Humusz (%)	CaCO ₃ (%)	Nedves szín	Száraz szín
0-25	0,02	37	HV	7,76	3,7	4,6	10YR 2/1	10YR 4/2
25-35	0,02	35	HV	8,19	1,7	14,5	10YR 4/2	2,5Y 5/2
35-60	0,02	30	HV	8,72	0,8	25,7	10YR 5/4	2,5Y 6/3
60-90	0,04	36	HV	8,38	2,2	7,5	10YR 2/1	10YR 4/2

A III. szelvény magas szervesanyag-tartalmú, magas bázistelítettségű felszíni szinttel rendelkezik (3. táblázat), melynek NaHCO₃-oldható foszfor tartalma is magas (P₂O₅=203,3 mg/kg), így ez a felszíni szint kielégíti a *Hortic* diagnosztikai szint kritériumait. A *Hortic* szint olyan sötét színű, magas szerves anyag tartalmú és magas bázistelítettségű felszíni szint, mely az intenzív trágyázás, művelés, szerves maradványok és egyéb állati vagy emberi hulladékok talajba keverésének következményeként alakul ki. Mivel a szelvényben a *Hortic* szint csak 25 cm vastag (3. táblázat), ezért a szelvényt a *Cambisols* referencia csoportba (fiatal talajok, melyeken a talajképződés csupán kezdeti jelei mutatkoznak) sorolhatjuk. A szelvényben a *Hortic* szint alatt egyéb antropogén réteg, valamint az eltemetett ere-

deti talaj is megfigyelhető (7. ábra). A magas szénsavas mésztartalmú antropogén réteg jól elkülönül színbeli és szerkezetbeli különbözősége miatt (lithological discontinuity), így a szelvény a *Ruptic* valamint a *Calcaric* utótag minősítőt kapja. A III. szelvény neve: *Hortic Cambisol* (*Calcaric*, *Ruptic*) (*Thapto-Chernozemic*).



7. ábra III. szelvény: *Hortic Cambisol* (*Calcaric*, *Ruptic*) (*Thapto-Chernozemic*)

Következtetések

A feltárt kerti szelvények vizsgálata során képet kaptunk arról, hogy a külvárosi területeken a talajok módosulnak a kertművelés hatására, ugyanakkor az antropogén hatás mértéke jóval kisebb, és más jellegű, mint a belvárosi területeken. Ezért Szeged pufferezónájában találkozhatunk közel természetes állapotú talajokkal, melyek csak olyan mértékű módosulást szenvedtek (felszíni szintek átkeverése, magas szervesanyagtartalom), ami nem teszi indokolttá e talajok antropogén talajcsoportba sorolását. Ugyanakkor találkozhatunk talajszerű anyagokkal feltöltött, teljes egészében antropogén szelvényekkel is. A feltárt szelvények változatossága jól jelzi azt, hogy a városi talajok vertikálisan és horizontálisan is igen heterogének, és ez a változatosság a külvárosi kertek esetében is megjelenik. Példát találhatunk itt közel természetes állapotú Chernozem talajokra, (*Vermic*, *Calcic Chernozems*), fiatal, antropogén felszíni szinttel rendelkező *Cambisol* talajra (*Hortic Cambisol*), valamint vastag, ember által létrehozott felszínű *Anthrosol* talajra (*Terric Anthrosol*) is.

Irodalomjegyzék

- ANDÓ, M. (1979). Szeged város település-szintje és változásai az 1879. évi árvízkatasztrófát követő újjáépítés után. *Hidrológiai Közlöny*, **6**, 274-276.
- BULLOCK, P., GREGORY, P.J. (1991). *Soils in the Urban Environment*. Blackwell, Oxford.
- DUDAL, R., NACHTERGAELE, F.O., PURNELL, M.F. (2002). The human factor of soil formation. *Trans-actions 17th World Congress of Soil Science, WCSS, Bangkok. Symposium 18.Vol., II., paper 93.*

- EFFLAND, W., POUYAT, R.V. (1997). The genesis, classification, and mapping of soils in urban areas. *Urban Ecosystems*, **1**, 217-228.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2006). Guidelines for soil description, Roma, ISBN: 92-5-105521-1.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), IUSS (International Union of Soil Sciences), ISRIC (International Soil Reference and Information Centre) (2006). World reference base for soil resources. A framework for international classification, correlation and communication, Rome, Italy. ISBN: 92-5-105511-4 (<http://www.fao.org/ag/Agl/agll/wrb/doc/wrb2006final>).
- LEHMANN, A., STAHR, K. (2007). Nature and significance of anthropogenic urban soils. *Journal of Soil and Sediments*, **7**, 247-260.
- MICHÉLI, E. (2005). A talajosztályozás fejlődése és helyzete a 21. században. In STEFANOVITS, P., MICHÉLI E. (szerk.) A talajok jelentősége a 21. században. MTA Társadalomkutató Központ, Budapest, 309-327.
- NORRA, S., STÜBEN, D. (2003). Urban soils. *Journal of Soils and Sediments*, **3**, 229-23.
- PUSKÁS, I., FARSANG, A. (2009). Diagnostic indicators for characterizing urban soils of Szeged, Hungary. *Geoderma*, **148**, 267-281.
- PUSKÁS, I., PRAZSÁK, I., FARSANG, A., MARÓY, P. (2008). Antropogén hatásra módosult fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságok értékelése Szeged és környéke talajaiban. *Agrokémia és Talajtan*, **57** (2), 261-280.
- ROSSITER, D. G. (2007). Classification of Urban and Industrial Soils in the World Reference Base for Soil Resources. *Journal of Soil and Sediments*, **7**, 96-100.
- SCHLEUSS, U., WU, Q., BLUME, H.P. (1998). Variability of soils in urban and periurban areas in Northern Germany. *Catena*, **33**, 255-270.

VÁLTOZÓ TALAJAINK