

**SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM**  
*Természettudományi és Informatikai Kar*  
*Környezettudományi Doktori Iskola*

**VÁROSI TALAJOK:  
A SZEGEDI TALAJOK KOMPLEX ÉRTÉKELÉSE ÉS  
OSZTÁLYOZÁSA**

*PhD értekezés tézisei*

**Puskás Irén**

*Témavezető: Dr. Farsang Andrea*

**Szeged, 2008**







## 1. Előzmények, célkitűzések

Az antropogén talajokon belül fokozott figyelmet kell fordítani a városi talajokra, hiszen a városi területek - világléptékű expanziójuk révén - egyre nagyobb és nagyobb területeket tudhatnak magukénak a mezőgazdasági és a természetes talajok rovására. A városlakók arányának fokozatos növekedése nyilvánvalóvá teszi, hogy hamarosan a történelemben először a városi környezet az emberiség domináns lakhelyévé válik. Az egyre fokozódó urbanizáció és iparosodás a talajok szennyezését, degradációját, antropogén alapközetben fejlődő talajformációk kialakulását eredményezi a városi környezetben. Ily módon a városi talajok menedzsmentje mára egyre nagyobb jelentőséggel bír, különösen, ha tekintetbe vesszük, hogy a városi funkciók és a városi életminőség nagyban függenek az itteni talajok állapotától. A módosult városi talajhasználat jellemzése érdekében elkerülhetetlen ezen talajok leírása, fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságainak, módosult funkcióinak felmérése, hiszen a megszerzett információk hasznos alapot nyújthatnak a jövőbeni városi talajfejlődés és átalakulás nyomon követésére, a városi talajok javítására és védelmére.

Ezen módosult talajok különlegességét részben keletkeztük sajátosságai adják, hiszen kialakulásuk a természetes területekre nem jellemző, sajátos körülmények között megy végbe. Ugyanez mondható el az ilyen talajok fizikai, kémiai, biológiai összetételéről, amelyek a városspecifikus antropogén tevékenységek hatására sajátos városi talajmintázatot mutatnak. Így a városi talajok kutatását feloszthatjuk két ágra, melyek kölcsönösen kiegészítik egymást: Az egyik ág a városi talajok genetikáját vizsgálja, a másik pedig olyan - a városi talajokra ható - szennyeződések, illetve káros hatásokat kutat, melyek negatív következménnyel lehetnek az életminőségre.

E két kutatási irányt ötvözve célkitűzéseim a következőkben foglalhatók össze:

1. A szegedi városi talajok antropogén bélyegeinek - a természetközeli talajoktól eltérő fizikai és kémiai diagnosztikai tulajdonságainak - antropogenitást indikáló képességének felmérése;
2. az egyes talajrétegek természetes és antropogén csoportokra különítése geostatistikai módszerekkel;
3. a nehézfémek (Co, Cu, Ni, Pb, Zn, Cr, Cd) koncentrációjának meghatározása a fémek antropogén és geogén eredetének elkülönítése, illetve a WRB (World Reference Base for Soil Resources, 2006)-ben szereplő „Toxic” jelleg megállapítása érdekében;

4. egy kiválasztott, a belvárostól a külterületek felé haladó szegmens mentén mintázott szelvények antropogenitást jól indikáló talajtulajdonságainak térbeli nyomon követése;
5. a belvárosi, a szuburbán és a külterületi talajok mezofauna közösségeinek (páncélosatkák: Oribatida, ugróvillások: Collembola) vizsgálata a természetes és az antropogén talajokra jellemző minőségi és mennyiségi sajátosságok feltárása érdekében;
6. végül valamennyi felhasználható diagnosztikai talajtulajdonság segítségével a vizsgált szelvények besorolása a WRB(2006) rendszerébe, valamint az egyes városi mintaszelvények bemutatása.

## **2. Anyagok és módszerek**

A városi talajok kutatásához Szeged ideális mintaterületnek bizonyult, mivel az 1879. évi tiszai árvízkatasztrófát követő nagyfokú feltöltés és a városi funkciók bővülésével erősödő, egyéb antropogén tevékenységek (gyakori rátöltés, keverés, elhordás, mélyedések törmelékkel, szeméttel, háztartási hulladékkal való feltöltése stb.) együttesen formálták, illetve jelenleg is formálják az itteni talajok morfológiáját. Mindezek következtében az eredeti genetikai talajtípus szinte sehol sem maradt fenn a város területén.

A fizikai, kémiai vizsgálatokhoz szükséges talajok mintavétele 25 talajszelvény szintjeiből (124 minta) 2005 és 2006 folyamán történt a városban, illetve annak külterületén (kontroll minták). Az antropogén hatásnak kitett városi szelvények kijelölésénél lényeges szempont volt az antropogén tevékenységek mértékének és jellegének figyelembevétele: A feltöltéstérképek alapján a különböző mértékben feltöltött területeken (1. a csak feltöltésből álló szelvények, 2. feltöltésből és természetes talajösszetételből álló ún. „vegyes” szelvények, 3. a külterületi, természetes szelvények) került sor a szelvényfeltárára. Továbbá az egyes szelvényeket igyekeztem heterogén területhasználatú helyszíneken (pl.: park, lefedett terület, földút, telek, kiskert, elhagyott terület stb.) kijelölni.

A %-ban megadott műterméktartalmat a mintaelőkészítést megelőzően választottam el a talajfrakciótól. A mintákon - a kiszáritás, a 2 mm-es szitán történő áteresztést követő durva vázrész leválasztás és az összetörés után - az alábbi vizsgálatokat végeztem el: A pH (H<sub>2</sub>O, KCl) meghatározása elektrometriás úton, Radelkis típusú digitális pH mérővel történt. A talajminták száraz súlyának százalékban kifejezett karbonáttartalmát Scheibler-féle kalciméterrel, míg az összótartalmát a vízzel telített talajpép elektromos vezetőképesség mérésével határoztam meg. Szervesanyag

tartalom mérése 0,33 M-os  $K_2Cr_2O_7$  jelenlétében  $H_2SO_4$ -as roncsolással zajlott. A humuszminőséget humuszstabilitási koefficienssel (K érték) adtam meg. Az össznitrogéntartalom mérése Gerhard Vapodest 20 nitrogéndesztilláló készülékkel történt. A fizikai talajfésüléset az Arany-féle kötöttségi számmal fejeztem ki.

A szelvények mellől feltalaj (0-10 cm mélységből, 2-4 m<sup>2</sup>-nyi területről) átlagmintavételre is sor került az „összes” nehézfém koncentráció meghatározása érdekében. A minták királyvizet feltárását követően, a mérés Perkin Elmer 3110-es típusú atomabszorpciós spektrofotométerrel történt. A fémek antropogén és geogén eredetének elkülönítésére (feltalajokban illetve három feltöltött szelvény mentén) használt Rosenkranz-féle feldúsulási faktor [FF = talajfrakció (< 2 mm) elemtartalma / durva vázrész (> 2 mm) elemtartalma] megadásához a talajfrakció mellett a durva vázrészben is meghatároztam a fémtartalmat.

A talajokban ősszel és tavasszal fordulnak elő legnagyobb egyedszámban a mezofauna képviselői. Éppen ezért 2006 októberében került sor a talajfauna vizsgálathoz szükséges talajmintavételre 10 helyszínen (9 szelvény mellett és egy önálló területen) az előre kijelölt három zónában (belváros, szuburbán, külterület). A talajfauna vizsgálatokhoz szükséges feltalajt (0-5 cm) kvadrátokból (30x30 cm) gyűjtöttem be. Minden mintavételi helyszínen 2 kvadrátot állítottam fel, melyek talajanyagait átlagmintát alkottak. Az apró mikroizeltlábuak talajból izopropanolba való kinyerése egy módosított Balogh-féle futtatóval zajlott a gyűjtés után 5-6 órán belül, melyet a minták telített NaCl-oldattal történő kimosása, illetve vákuumszűrővel való leszűrése követett. Az állatok binokuláris sztereomikroszkóppal való szétválogatását, meghatározását követően a két mezofauna közösség (páncélosatkák, ugróvillások) szerkezetének néhány alapvizsgálatára (abundancia, dominancia analízis, diverzitás, Sørensen-hasonlósági index, MPG analízis) került sor.

A mérési eredmények feldolgozása, értékelése az EXCEL 2003, illetve az SPSS 11. for Windows segítségével történt. A talajszintek antropogén és természetes eredetének elkülönítését az alakfelismerő módszerek csoportjába sorolható diszkriminancia analízissel végeztem. A vizsgálat célja az egyes talajszintekre jellemző változók alkalmas lineáris kombinációi (az ún. diszkriminancia függvények) segítségével az adott csoportok lehető legjobb elkülönítése, majd ennek alapján a később megjelenő, újabb objektumok (besorolásra váró talajszintek) csoportokhoz tartozásának lehető legjobb előrejelzése.

### 3. Az eredmények összefoglalása

3.1. Első lépésben az egyes fizikai és kémiai diagnosztikai tulajdonságok elemzését végeztem el hármas cél érdekében: Egyrészt az urbanizáció szelvényekre gyakorolt hatását minél több indikátorral kívántam jellemezni, másrészt e paraméterek értékei alapul szolgáltak a statisztikai elemzéshez, harmadrészt pedig ezen tulajdonságok többsége elengedhetetlen volt a szelvények WRB(2006)-be való besorolásához.

A vizsgálati eredmények alapján arra a következtetésre jutottam, hogy az összszó kivételével számos tulajdonság jól jelzi az antropogén hatást vagy koncentrációja megváltozásával vagy szelvénybeli eloszlásának módosulásával:

- A bolygatott, igen jelentős emberi befolyás hatására átalakult városi szelvények általában jelentős **müterméktartalommal** rendelkeztek, míg az antropogén tényezők által kevésbé befolyásolt természetes szelvények csekély mütermékmennyiséggel bírtak, vagy egyáltalán nem tartalmaztak ilyen anyagot. Azonban a feltöltött rétegek magas müterméktartalma sem szükségszerű, hiszen a mütermékmennyiséget a feltöltés mennyisége és minősége határozza meg;
- **A fizikai talajféleséget** kifejező Arany-féle kötöttségi szám ( $K_A$ ) alacsonyabb értékei figyelhetők meg a szegedi városi talajokban a külterületi, természetes talajokhoz képest: A városi, feltöltött rétegek fizikai talajféleségére uralkodóan homok, homokos vályog, vályog a jellemző, míg a külterületi természetes talajsintek agyagos vályog, agyag textúrájúak. Megfigyelhető továbbá, hogy a mesterséges rétegekre éles textúraváltások a jellemzőek, szemben a természetes szintek fokozatos átmenetével;
- A **humusz mennyiségi** értékelése során bebizonyosodott, hogy a humuszkoncentráció főként tendenciálisan érzékelteti a városi talajokra gyakorolt módosító hatást. A nagyfokú lefedettségből, a jelentős müterméktartalomból, a fizikai, kémiai degradációból, illetve a szegényes mikrobiális tevékenységből adódó gyenge humuszképződés alacsony humuszkoncentráció értékeket eredményez e város talajaiban. A mennyiségi különbség azonban nem annyira kifejező, hiszen az antropogén szelvények - egy-egy kiemelkedő humusztartalmú rétegtől eltekintve - a természetes szelvényekhez hasonlóan alacsony humuszkoncentrációval rendelkeztek. Ellenben e tulajdonság szelvény menti eloszlásában sokkal kifejezőbb eltérés figyelhető meg: a természetes szelvények az adott genetikai típusnak megfelelő szabályos tendenciával bírnak, szemben a bolygatott szelvények rapszodikus lefutásával. A „vegyes” szelvényeknél pedig kettősségnek lehetünk



tanúi: amint véget ér a feltöltés, és megjelenik az eredeti talaj „A” szintje, a humusztartalom a természetes talajszelvényeknek megfelelő tendenciát mutat;

- Az **össznitrogéntartalom** értékek alapján elmondható, hogy a nitrogénnel igen gyengén, illetve gyengén ellátott talajok nitrogéntartalom értékei a humuszkoncentrációval megegyező tendenciát mutatnak, mivel a nitrogén nagy része a humuszhoz kötődik;
- A humuszminőséget jelző **humuszstabilitási koefficiens** (K érték) szintén jó indikátora a városi hatásra módosult talajoknak: a bolygatott rétegek alacsony K értékei a gyenge humuszminőségből fakadó fulvósav dominanciára utalnak, míg a magasabb K értékekkel rendelkező természetes szintekre inkább a jó minőségű huminok és huminsavak túlsúlya jellemző;
- A közepesen, illetve erősen meszes kategóriába sorolható **karbonáttartalom** értékek szelvény menti eloszlásában figyelhető meg jelentősebb változás: a mesterséges rétegek szabálytalan lefutásával szemben a természetes szintek az adott genetikai típusnak megfeleltethető tendenciával bírnak. Legmagasabb mésztartalommal azok a Phaeozem talajon fekvő, „vegyes” szelvények rendelkeztek, melyek mind igen magas karbonáttartalmú természetes szinteket, mind jelentős karbonáttal bíró feltöltött rétegeket is tartalmaztak. E szelvényeknél az eredeti természetes talajszintek megjelenésével megfigyelhető a karbonáttartalom fokozatos emelkedése a talajképző közet felé, mely oka a kilúgozódás folyamatában keresendő;
- A gyengén lúgos, illetve lúgos tartományba sorolható, karbonáttól erősen függő **pH** főként szelvénymenti lefutásában mutat különbségeket, hiszen a természetes szintek és a mesterséges rétegek pH-ja közel azonos. A vizes és KCl-os pH különbsége megadta a savanyodásra való hajlamot, mely néhány szelvényben jelentkezett, különösen ott, ahol a karbonát kilúgozódott;
- Az **összsótartalom** alapján a szegedi városi talajokról nem mondható el, hogy antropogén hatásra (pl.: utak sózása) megnövekedett volna a talajban a sótartalom.

3.2. A diagnosztikai tulajdonságok vizsgálatát követően sor került geostatisztikai elemzésükre (**diszkriminancia analízis**) is, melyre főként azért volt szükség, mert az antropogén rétegekből és természetes szintekből is álló ún. „vegyes” szelvények esetében az egyes szintek (különösen a két talajösszlet határán levők) eredete, besorolása kérdésesnek tűnt. Ezen bizonytalan szintek eredetének eldöntésére a tisztán antropogén, s a tisztán természetes szinteket hívtam segítségül. Az egykori feltöltéstérképek, a helyszíni terepi jegyzőkönyvek, illetve az egyes diagnosztikai tulajdonságok eredményei

alapján elkülönítettem a biztosan feltöltésből (1-es csoportképző változóval jelölt), a biztosan természetes talajsztintekből (2-es csoportképző változóval jelölt) álló csoportokat, valamint a bizonytalan eredetű („ungrouped”) szintek csoportját. A prediktor változók (az egyes szintekhez tartozó diagnosztikai tulajdonságok) lineáris kombinációja, az ún. diszkriminancia függvény alapján a bizonytalan eredetű talajsztintek a megfelelő csoportba kerültek besorolásra. A diszkriminancia függvény azonos előjelű együtthatói alapján megszerkesztett diszkriminancia diagramon a 2-es csoport elemei egy zártabb csoportot alkotnak, mely e csoport tulajdonságainak nagyfokú hasonlóságára, homogénebb voltára enged következtetni. Ellenben az 1-es csoport elemeinek szórtsága e rétegek tulajdonságainak a nagyobb fokú különbségére, heterogénebb jellegére utal. A két csoport határán húzható „képzeltbeli” egyenes mentén pedig a még besorolatlan szintek besorolódtak a két csoport egyikébe. A besorolás eredményessége 100 %-os, az 51 bizonytalan eredetű talajsztintből 28 az 1-es, 23 a 2-es kategóriába esett. A besorolás talajtani jelentősége abban áll, hogy a „vegyes” szelvényeknél meghúzható egy viszonylag pontos határ az antropogén és a természetes talajösszetétel között, valamint, hogy az ismeretlen eredetű szelvények az egyes szintjeik tulajdonságai alapján besorolhatók egyik vagy másik csoportba. E vizsgálat megerősíti a két elkülönült csoport diagnosztikai tulajdonságai között fennálló, már fentebb is tárgyalt domináns különbségeket: A műtermék-, a karbonáttartalom, a fizikai féleség, s a humuszkoncentráció mutatják a legnagyobb különbséget.

3.3. Szeged város talajaiban mért **nehézfém tartalom** alapján a Rosenkranz-féle feldúsulási faktor segítségével különítettem el az antropogén és természetes eredetű fémeket: Antropogén eredetűnek adódott a Pb, Zn, Ni, Cu, természetes eredetűnek bizonyult a Co, Cr, Cd. Összevetve az egyes antropogén szelvényeken a nehézfém tartalom vertikális változását, megállapítható, hogy rapszodikus lefutás a jellemző, vagyis az egyes feltöltött rétegek az egykori származási helyükön ért szennyeződés mértékétől függően különböző fémkoncentrációt tartalmaznak.

A fémek mennyiségi vizsgálata során megállapítható, hogy a városi mintavételi helyszíneken főként a közlekedés eredetű fémek (Zn, Pb, Cu), míg a város peremterületein levő kiskertek, illetve a város környéki talajok esetében a Cr, Cd, Ni haladták meg a B szennyezettségi határértéket. A mennyiségi kiértékelést követően azok a szelvények kaptak WRB(2006)-ben szereplő „Toxic” utótag minősítőt, amelyek legalább egy fém esetében határértéket meghaladó koncentrációval bíró réteggel rendelkeztek.

3.4. A belvárostól a külterületek felé haladó **szegmens menti szelvények** (22., 1., 13., 2., 15., 21.) segítségével térben is világossá vált, hogy a belvárosból a külterületek felé haladva milyen módosulásokon mentek keresztül az egyes

szelvények diagnosztikai tulajdonságai: A szegmens leginkább átalakult belvárosi szelvényei (22., 1., 13.) teljes egészében feltöltött, sajátos karakterisztikával (pl.: gyakori felszíni lefedettség, magas műterméktartalom, gyenge humuszminőség, főként homok, homokos vályog fizikai féleség, éles szín- és textúraváltások, nagyfokú tömörödöttség, toxikus fémkoncentráció, egyes talajtulajdonságok szelvény menti rapszodikus lefutása stb.) rendelkező talajok, melyek egyáltalán nem viselik magukon az eredeti talaj jegyeit. A városból kifelé haladva fokozatosan megjelennek a természetes talajokra jellemző sajátságok. A belvárosi és külterületei szelvények között átmenetet jelentő „vegyes” szelvények (2., 15.) esetében némileg tompul az antropogenitás mértéke: antropogén és természetes tulajdonságokkal (pl.: eredeti genetikai szintek megjelenése, felszíni lefedettség valamint a műterméktartalom csökkenése stb.) is rendelkeznek. Az eredeti talajszintekből álló kiskerti szelvény (21.) paramétereinek zöme (pl.: fizikai féleség, K érték, karbonát-, pH tartalom) ugyan természetesnek tekinthető, az itt folyó aktív mezőgazdaság hatására azonban nagyobb mennyiségű és mélységű humusz- és nitrogénkoncentráció a jellemző.

- 3.5. A talajtani kutatások között mára egyre inkább szerephez jut az emberi tevékenység talajokra gyakorolt hatásának becslése biológiai indikátorokkal is, mivel az antropogén talajok fizikai és kémiai tulajdonságainak vizsgálata nem nyújt elegendő információt a talaj, mint élő rendszer változásairól. A **páncélosatka** közösség vizsgálata alapján megállapítást nyert, hogy a belvárosból kifelé haladva a természeteshez közeli élőhelyek felé nő az előforduló taxonok száma és abundanciája. Ennek megfelelően az egyes területek összegyedszáma közötti különbség nagyságrendbelinek mutatkozott úgy, hogy a legkisebb abundancia a belvárosban adódott. A Sørensen hasonlósági index-szel kifejezett hasonlósági vizsgálat azt mutatja, hogy több közös génusz található a szuburbán és a külső területek között, míg a belvárosi és a szuburbán, vagy a belvárosi és a külső zóna között kevesebb közös génusz lelhető fel. A páncélosatka közösségek három zóna közötti stabilitását megadó MGP-I analízis alapján megállapítható, hogy a külső és a szuburbán terület általános mintázata hasonló, de a belvárosi zónáé különböző. Mindezek jól tükrözik a belvárosi taxonok egyedi, a két másik zónától elkülönülő sajátos jellegét.

Az **ugróvillások** abundancia értékei jól átfednek a páncélosatka adatokkal: A belvárosi zónában található a legkisebb egyedszámban és a legkisebb diverzitásban ennek a csoportnak a tagjai.

Összességében elmondható, hogy a belvárosi és a várost közvetlenül övező természetközeli élőhelyek között kialakult átmeneti zónában nagyobb diverzitás jellemző, mint az előző kettőben. Következésképpen úgy tűnik,

hogy ez az átmeneti zóna egy viszonylag stabil és megfelelően heterogén élőhely ahhoz, hogy folyamatosan biztosítsa a fajkészletet a városmag és a külső területek felé. Mivel Szeged körkörös városszerkezetének köszönhetően hiányzik az egységes iparvárosi zóna, a belváros és a külterületek közötti átmeneti zóna puffer és refúgium szerepet játszhat a talajlakó ízeltlábú állatok számára.

- 3.6. A vizsgált szelvényeket - valamennyi felhasználható diagnosztikai tulajdonság segítségével - a **WRB(2006)** nemzetközi talajosztályozási rendszerbe soroltam be, melyben a városi és az ipari területek talajai először jelennek meg külön talajcsoportként Technosol néven. Itt jegyzendő meg, hogy Magyarországon ez ideig még egyetlen város talajainak osztályozása, besorolása sem történt meg.

Először az egyes szelvények szintjeinek megjelenését, vastagságát és mélységét hasonlítottam össze a WRB diagnosztikai kategóriáinak követelményeivel. Ezt követően a meglévő diagnosztikai kategóriákat vettem össze a WRB kulcsot alkotó talajcsoportok (32db) kritériumaival. A kulcson sorrendben haladtam végig, mindaddig, amíg el nem jutottam ahhoz talajcsoporthoz (az osztályozás első szintje), amelyiknél az adott szelvény elsőként felelt meg valamennyi követelménynek. A WRB osztályozás második szintjén elő- és utótag minősítőket alkalmaztam. Az adott szelvényt az adott talajcsoportnál rendelkezésemre álló minősítők közül a neki megfelelővel láttam el.

A diagnosztikai tulajdonságok értékelésére, statisztikai elemzésére alapozva a WRB-be besorolt szelvények nevezéktanában is jól körvonalazódik Szeged és környékének az emberi befolyásolttság alapján elkülöníthető három fő talajtípusa:

- Az ember által *kevésbé*, illetve *mérsékeltén befolyásolt* talajok csoportjába egyrészt az eredeti genetikai típusnak teljes mértékben megfeleltethető külterületi szelvények (16., 17., 18., 19., 24., 25.), másrészt a kisebb módosulást szenvedett városszéli kiskerti szelvények (20., 21., 23.) tartoztak. E szelvényeket a Phaeozem, a Fluvisol, a Gleyosol, az Arenosol, a Solonetz természetes talajcsoportokba soroltam be, illetve a nekik megfelelő minősítőkkel láttam el (Elnevezések közül például: 17. szelvény→ Calcic Phaeozem (Anthric, Abruptic, Calcaric, Pachic, Epiarenic); 23. szelvény→ Gleyic Fluvisol (Calcaric, Humic, Eutric, Hyperclayic, Toxic). A 23. szelvény kapcsán állapítom meg a 2006-os WRB rendszer Toxic utótag minősítőre vonatkozó „gyengességét”: A szelvény feltalajában az összes vizsgált szelvény közül a legnagyobb számú, négy toxikus fémkoncentrációt mértem. Ugyancsak toxikus fémkoncentrációt (két fém esetében) kaptam a 19., szintén Fluvisol szelvény feltalajában. Ugyanakkor a

Fluvisol talajcsoportnál a rendelkezésemre álló minősítők között nem szerepel a Toxic minősítő. Következésképpen javaslatot teszek arra, hogy a Fluvisol, illetve valamennyi talajcsoport utótag minősítői közé be kell venni a Toxic minősítőt, hiszen az atmoszférikus leülepedés, a felszíni lefolyás, valamint a mezőgazdasági tevékenységek révén nemcsak a város, hanem a városkörnyéki természetes talajok is szennyeződhetnek.

- Az **erősebben módosított** városi talajok közé tartozó - a külső városrészben elhelyezkedő - „vegyes” szelvények (2., 3., 7., 10., 12., 14., 15.) WRB-be való besorolása után kijelenthető, hogy az elnevezések jól tükrözik e szelvények kettősségét: A felső antropogén talajösszlet rendszerint Technosol talajcsoportéhoz sorolódott, megkapta a megfelelő minősítőt. Az alatta elhelyezkedő eltemetett talajösszlet talajcsoportjának nevét Tapto specifikáló előtaggal valamint -ic toldalékkal láttam el, mintegy jelezve, hogy a felső antropogén anyag alatt eltemetett, természetes szintek találhatóak [pl.: 10. szelvény → Ekranic, Endofluvic Technosol (Toxic, Densic, Epiclagic)(Thapto-Fluvisolic); 3. szelvény → Urbic Technosol (Calcaric, Ruptic, Toxic, Epiarenic)(Thapto-Phaeozemic)]. A Technosol talajösszletre vonatkozólag az Ekranic és az Urbic előtag minősítőt, míg az utótag minősítők köréből a Toxic, a Ruptic és a Calcaric minősítőt alkalmazhattam a leggyakrabban.
- Az antropogén beavatkozás következtében teljes mélységében **átalakított** szelvényeket (1., 4., 5., 6., 8., 9., 11., 13., 22.) kivétel nélkül a Technosol talajcsoportéhoz soroltam be, hiszen a bennük levő módosulások (pl.: intenzív felszíni beépítettség, nagyfokú tömörödöttség, horizontális és vertikális változékonyság, olykor igen magas műterméktartalom, antropogén alapkőzet stb.) olyan mértékűek, hogy kétségtelenül kielégítik e talajcsoport kritériumát/kritériumait. Ezen átalakulásokat jól tükrözik az egyes minősítők: E csoport szelvényeinek besorolásánál leginkább az Ekranic, az Urbic (illetve egy esetben a Linic) előtag minősítőt vehettem igénybe. Az utótag minősítők közül a Calcaric, a Ruptic, a Densic és az Arenic minősítőket használhattam a legtöbbször. Megállapítom továbbá, hogy a vizsgált kilenc szelvényből három nem a belvárosban helyezkedett el. Ez alapján arra a következtetésre jutottam, hogy az ilyen szelvények belvárosi elhelyezkedése nem szükségszerű, mivel az egykori feltöltésen túl a helyi események is jelentős talajmódosító erővel bírnak.

Az összes szelvényt egybevetve elmondható, hogy két belvárosi szelvény tekinthető a legantropogénebb szelvénynek: 11. [Ekranic

Technosol (Ruptic, Toxic, Endoclayic)] és a 22. szelvény [Urbic Technosol (Calcaric, Ruptic, Densic, Arenic)]. Megállapítható, hogy a talajosodási folyamatok kialakulására a legcsekélyebb esélye a „mesterséges kemény közettel” rendelkező 11. szelvénynek van, hiszen a vastag borítás alatti rétegek el vannak zárva a külvilágtól. Ugyanakkor a borításmentes, növényzettel fedett 22. szelvény esetében viszont az igen nagy mennyiségű műterméktartalom nehezíti a természetesebb jellegek kialakítását.

A fentiek alapján összességében úgy vélem, hogy a WRB(2006) jól alkalmazható Szeged talajainak osztályozásában, hiszen az egyes minősítők (kivéve a Toxic) jól tükrözik a talajtulajdonságok helyi módosulatait.

## Az értekezéshez felhasznált publikációk

- Puskás I., Farsang A. 2008. Differentiation of human impacts in the soils of Szeged (SE Hungary) with geostatistical methods. Proceedings of the 5th International Congress of ESSC, Advances in GeoEcology 41., *Catena* különszám, in press.
- Puskás I., Farsang A. 2008. Városaink talajai: Szegedi talajok osztályozása a WRB(2006) rendszerébe. *Földrajzi közlemények*, in press.
- Puskás I., Farsang A. 2008. Indicators of human impact on urban soils of Szeged, SE Hungary. *Geoderma*, in press.
- Puskás I., Farsang A. 2008. A városi talajok osztályozása Szeged talajtípusainak példáján. *Talajvédelem különszám*, Talajvédelmi Alapítvány Kiadó, in press.
- Puskás I., Prazsák I., Farsang A., Maróy P. 2008. Szegedi városi talajok fizikai, kémiai és biológiai sajátosságai, mint az antropogén hatás indikátorai. *Agrokémia és Talajtan*, in press.
- Puskás I., Prazsák I., Farsang A., Maróy P. 2008. Physical, chemical and biological aspects of human impacts on urban soils of Szeged (SE Hungary). *Journal of Environmental Geography*, Szeged, in press.
- Farsang A., Puskás I. 2007. Városi és ipari területek talajai: Talajok nehézfém tartalmának vizsgálata háttérszennyezettség kimutatására Szegeden. - In: Mezősi G. (szerk.): *Városökológia*. JATEPress, Szeged, pp. 99-117.
- Puskás I., Farsang A. 2007. A városi talajok osztályozása és antropogén bélyegeinek meghatározása Szeged példáján. *Tájökológiai Lapok*, 5 (2): 371-379.
- Puskás I., Farsang A. 2007. Az antropogén bélyegek bemutatása a szegedi városi talajtípusok példáján. *Tavaszi Szél Doktorandusz Konferencia*, Budapest, Konfenciakiadvány, pp. 277-283. ISBN: 978-963-87569-1-6.
- Puskás I., Farsang A., Kitka G. 2007. Biológiai indikátorok a városi háttérszennyezettség mérésében: mohák nehézfém-tartalom vizsgálata Szegeden. - In: Mezősi G. (szerk.): *Városökológia*. JATEPress, Szeged, pp. 149-157.
- Puskás I., Farsang A. 2006. Az antropogenitást jelző paraméterek értékelése a városi talajtípusokon. *III. Magyar Földrajzi Konferencia*, Budapest, Abstract kötet, pp. 186. és CD kiadvány ISBN: 963-9545-12-0.
- Puskás I., Farsang A. 2005. Szeged város környezetállapotának értékelése bioindikátor segítségével. „A környezettudomány elmélete és gyakorlata. Környezetgazdálkodás európai keretben” Tudományos Konferencia, Szeged, CD kiadvány.





