

Bidló András¹ – Szűcs Péter – Kámán Orsolya – Németh Eszter – Horváth Adrienn

TALAJOK ÁLLAPOTÁNAK TÉRINFORMATIKAI FELDOLGOZÁSA HÁROM DUNÁNTÚLI VÁROSBAN

BEVEZETÉS

A városi talajokkal foglalkozó tudományág nagyon fiatal, összehasonlítva a klasszikus talajtani tudományokkal, melyek tradicionálisan a mező- és erdőgazdasági környezettel foglalkoznak. Alapvetően a városi talajok témája az 1970-es évek közepe táján indult útjára, különösen az USA-ban, Németországban és Oroszországban. Az első komoly könyvek ebben a témában az 1990-es évek elejéről származnak, ide tartozik BULLOCK és GREGORY (1991) munkája, ami az antropogén eredetű bolygatott talajokkal foglalkozik az Egyesült Királyság területén. CRAUL (1992) cikke pedig USA városainak talajait taglalja. Azóta számos szakkönyv (pl. HILLER –MEUSER 1998; KOLLENDER-SCYCH et al. 2008; MEUSER 2010; HAZELTON – MURPHY 2011) és komoly publikáció (pl. BURGHARDT 1994; SCHARENBRUCH et al. 2005) látott napvilágot nemzetközi viszonylatban. Mára a tudományág rendkívül szerteágazóvá vált, és a témával kapcsolatos írások száma jelentősen megnőtt. A hazai szakirodalomban mindmáig kisszámú a tudományterületnek megfelelő munka, városaink közül Budapestről (KOVÁCS – NYÁRI 1984), Debrecenről (SZEGEDI 1999) és Szegedről születtek írások (PUSKÁS – FARSANG 2007; PUSKÁS et al. 2008).

Kutatásunk során három dunántúli város (Szombathely, Sopron, Székesfehérvár) talajainak kémiai és fizikai paramétereit vizsgáltuk, melynek során összefüggéseket kerestünk városok és környezetük kapcsolatában, valamint feltérképeztük a város talajainak állapotát, a szennyezések területi megoszlását, a talaj puffer-képességét, a területi differenciákat és azok lehetséges okait.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A talajok fizikai és kémiai állapotának felmérése érdekében mintavételi ponthálózattal fedtük le a városok területét (1. ábra). Sopronban szabályos hálózatban, Szombathely és Székesfehérvár esetében random bolyongásos módszerrel vettünk talajmintákat 0-10 és 10-20 cm mélységből. A kijelölt mintavételi pontok száma városonként 88 és 144 között volt, összesen 336 ponton 672 talajmintát gyűjtöttünk a három város területén. Az egyes pontokban feljegyeztük a pont GPS-koordinátáit, tengerszint feletti magasságát, a gyűjtés idejét, a lakóközvet típusát, a táj használatot, a jellemző vegetációt, a gyepborítást, a fedés típusát, a talaj eredetét. Az egyes talajminták esetén a következő paramétereket írtuk le: átmenet, humusz mennyiség, szerkezet, tömődöttség, gyökérzet, víz százalék, szín, fizikai féleség, kiválás, talajhiba. A begyűjtött talajmintákat laboratóriumban a következő paraméterek szerint vizsgáltuk: kémhatás ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, pH_{KCl}), szénsavas mésztartalom, hidrolitos és kicserélődési aciditás, fizikai féleség (szemcseeloszlás, Arany-féle kötöttségi szám) humusztartalom, összes nitrogéntartalom, ammónium-laktát-ecetsav-oldható foszfor- és káliumtartalom, KCl-oldható kalcium- és magnéziumtartalom, etilén-diamin-tetraecetsav (EDTA) és dietilén-triamin-pentaecetsav (DTPA) oldható réz-, vas-, mangán- és cinktartalom, (BARANYAI et al. 1987, STEFANOVITS 1992, BELLÉR 1997, STEFANOVITS et al. 1999). A helyszíni és a laboratóriumi vizsgálatok eredményeit DigiterraMap (v3.11.3.31) térinformatikai szoftverrel ábrázoltuk. Háromszögletes leképezéssel tematikus térképeket készítettünk. A helyszíni és a

¹**Bidló András:** Nyugat-magyarországi Környezet- és Földtudományi Intézet, Termőhelyismerettani Intézeti Tanszék, 9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4.
E-mail: abidlo@emk.nyme.hu

laboratóriumi vizsgálatok, valamint a térképek alapján megpróbáltunk következtetést levonni a talajok állapotára, szennyezettségére és annak okaira vonatkozóan.

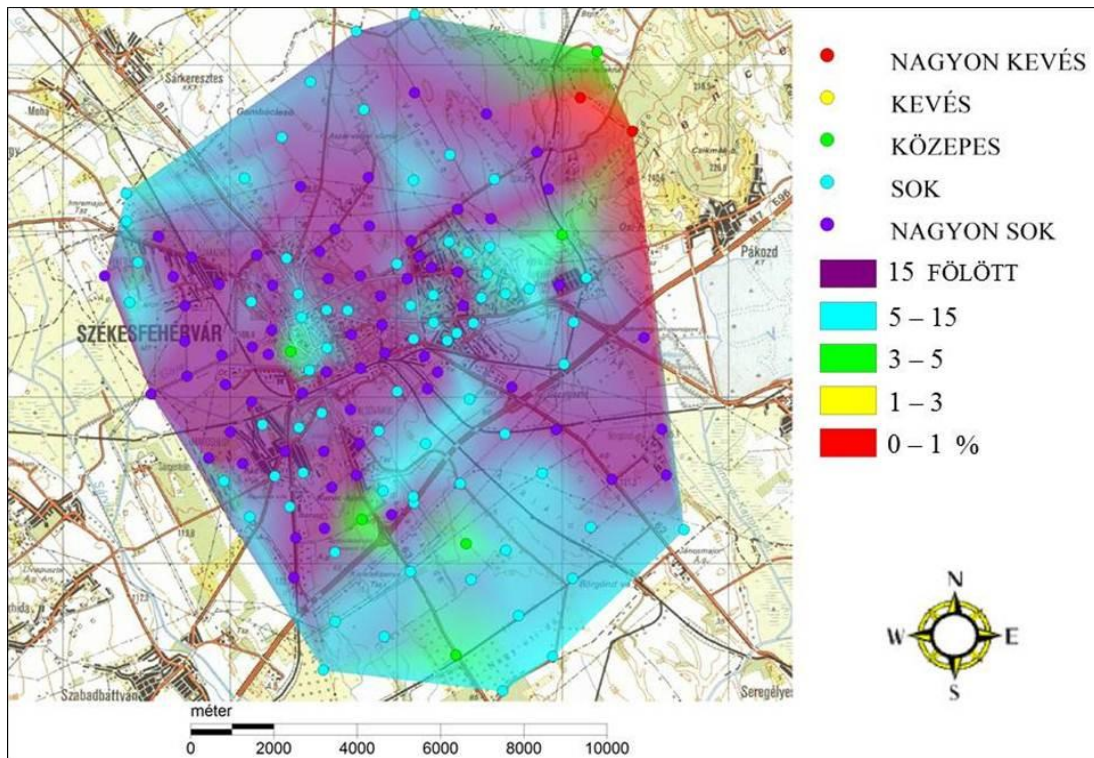


1. ábra. A vizsgált három dunántúli város elhelyezkedése

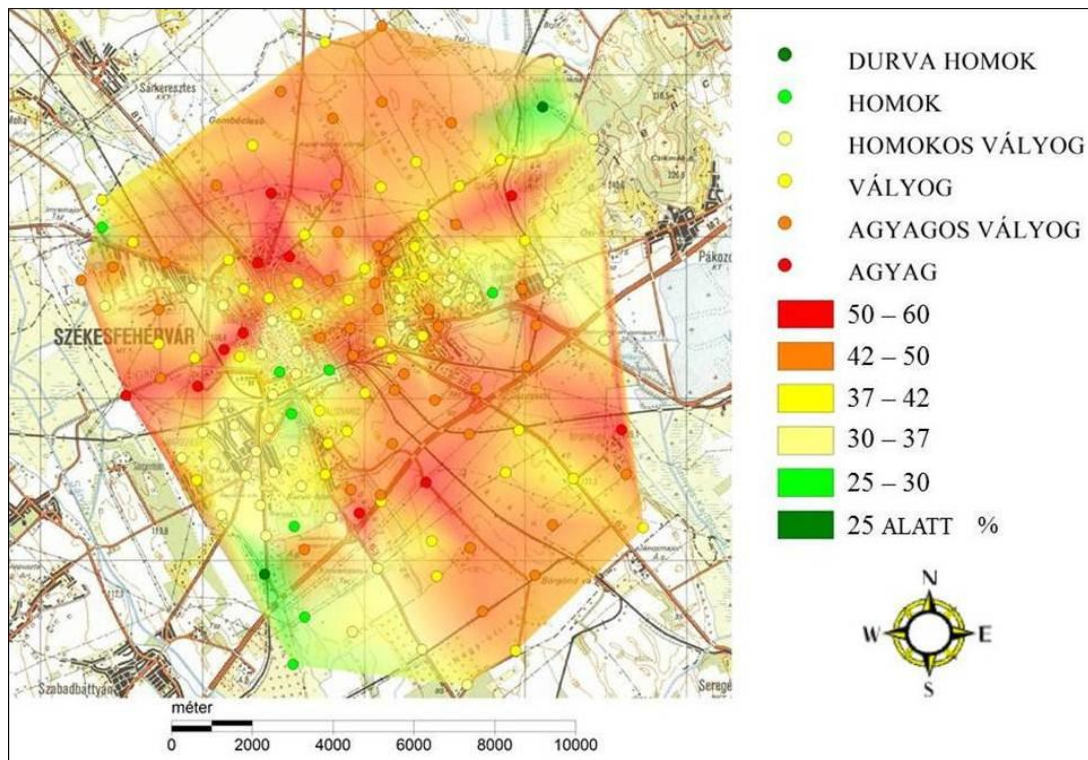
EREDMÉNYEK

Székesfehérvár

A mérési eredményeink alapján a minták a felső talajrétegben 85%-ban, a 10-20 cm-es talajmélységben pedig 79%-ban enyhén lúgos kémhatást mutattak. A kalcium-karbonát-tartalom a felső rétegek 43%-ában nagyon sok, illetve 49%-ában sok volt (2. ábra). A szénsavas mésztartalom az alsó rétegben is hasonló mennyiségű volt. A talajok többnyire lúgosak és sok meszet tartalmaztak, melynek oka lehet a meszes törmelékek jelenléte és az alapkőzet befolyásoló hatása. A talajok fizikai félesége változatos a város területén, melyek a különböző típusú lerakódásokra utal. A talajminták között előfordult a vályog, agyagos vályog, homokos vályog fizikai féleség is mindkét szintben (3. ábra). A 0-10 cm mélységben a minták nagy része a gyengén humuszos vagy a humuszos kategóriába sorolható, de a 10-20 cm-es mélységben a minták egy része már humuszban szegény volt. Érdekesség, hogy kiugró értékekkel a belvárosban találkoztunk és a várost körülvevő területek pedig inkább humuszban szegénynek mondhatók, melynek lehetséges oka az intenzív mezőgazdasági tevékenység ezen a területen.



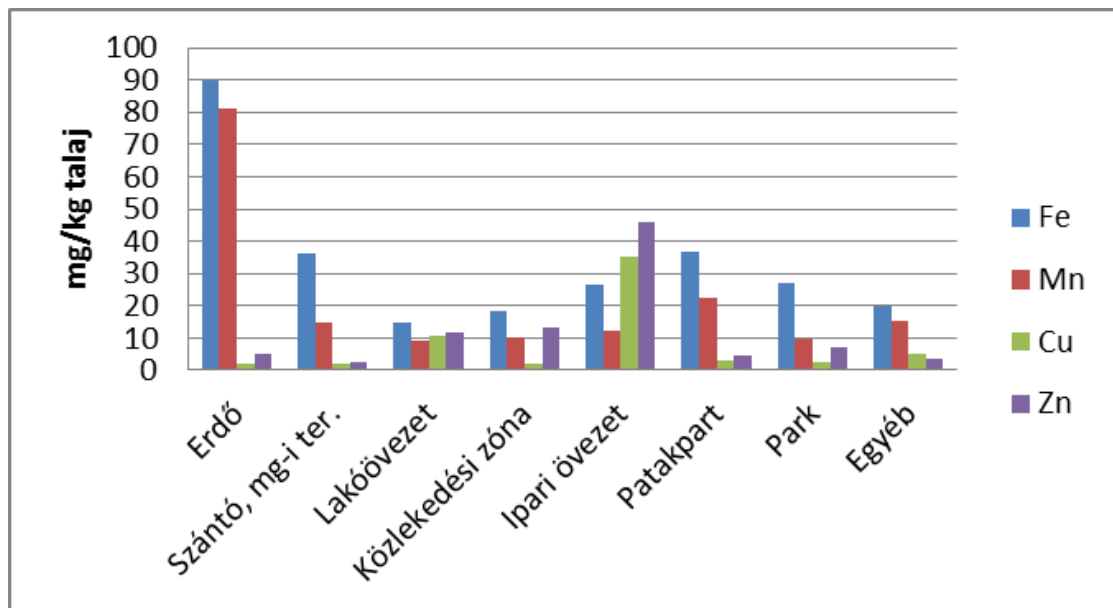
2. ábra. A kalcium-karbonát tartalom térbeli megoszlása a felső talajszintben (0-10 cm)



3. ábra. A talajok fizikai félesége az Arany-féle kötöttségi érték alapján az alsó szintben (10-20 cm)

A humusz és nitrogénértékek között szignifikáns összefüggést találtunk. A város talajának mindkét vizsgált szintje nitrogénnel jól ellátott. Az AL-oldható káliumtartalom nagyon magas vagy magas volt a felső szintből származó minták felében és az alsó szint mintáinak negyedében. Nagyon alacsony AL-oldható foszfor értékeket találtunk például a város

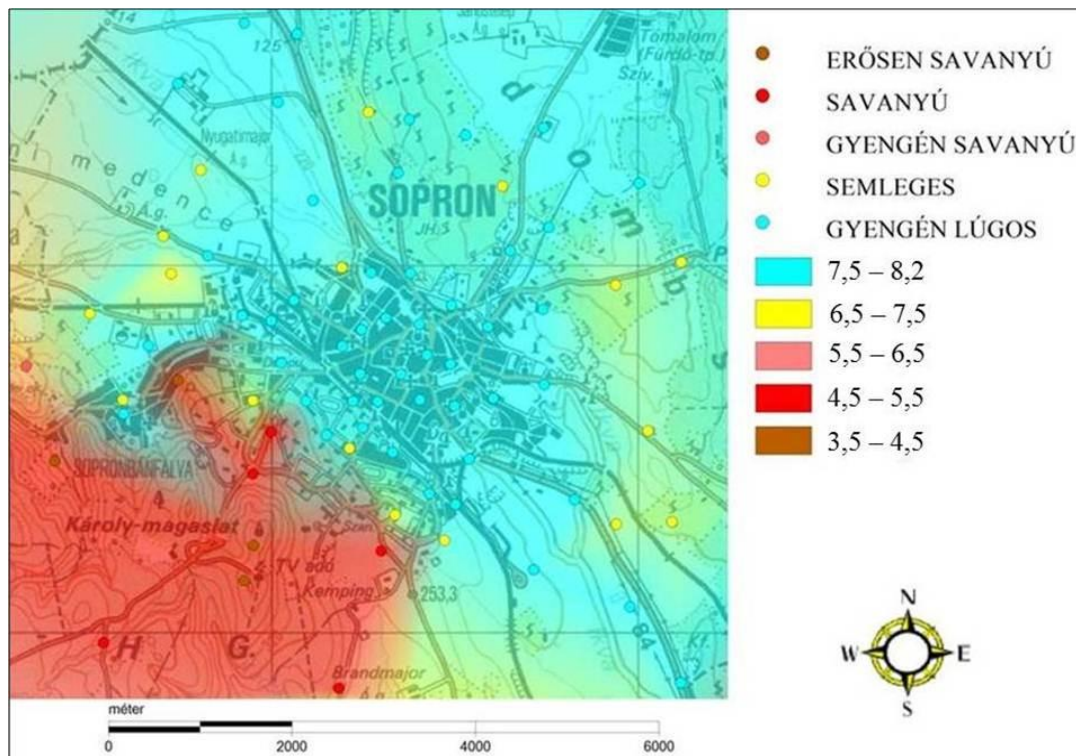
peremére nyúló Velencei-hegység nyugati részén, de a mezőgazdasági területek foszfortartalma általában nagyon magas volt, ami valószínűleg a foszfortrágyázás hatása. A talajok KCl-oldható kalciumtartalma 0.34 és 5.75 g/kg között volt, míg az oldható magnézium 0.1-0.4 g/kg értéktartományba sorolhatóak mindkét vizsgált talajsztben. Az EDTA/DTPA-oldható vasértékek 0.8 és 422.7 mg Fe/kg közé, míg az EDTA/DTPA-oldható mangánértékek 3.9 és 253.3 mg Mn/kg értékek közé estek (4. ábra). Ezek a magas vas-és mangánértékek ásványi eredetűek és megfelelnek enyhén savanyú erdőtalajnak. Az EDTA/DTPA-oldható rézértékek 0.51 és 174.02 mg Cu/kg értéktartományba sorolhatók. Kiugró cink értékeket állapítottunk meg a város nyugati részén az ipari terület melletti vasútvonalnál, melynek közelében egy vasöntöde és egy olajtároló található. Mindemellett magasabb cink értékeket mértünk az utak mentén, amelyek származhatnak kipufogó gáz összetevőkből, illetve egyéb antropogén hatásokból.



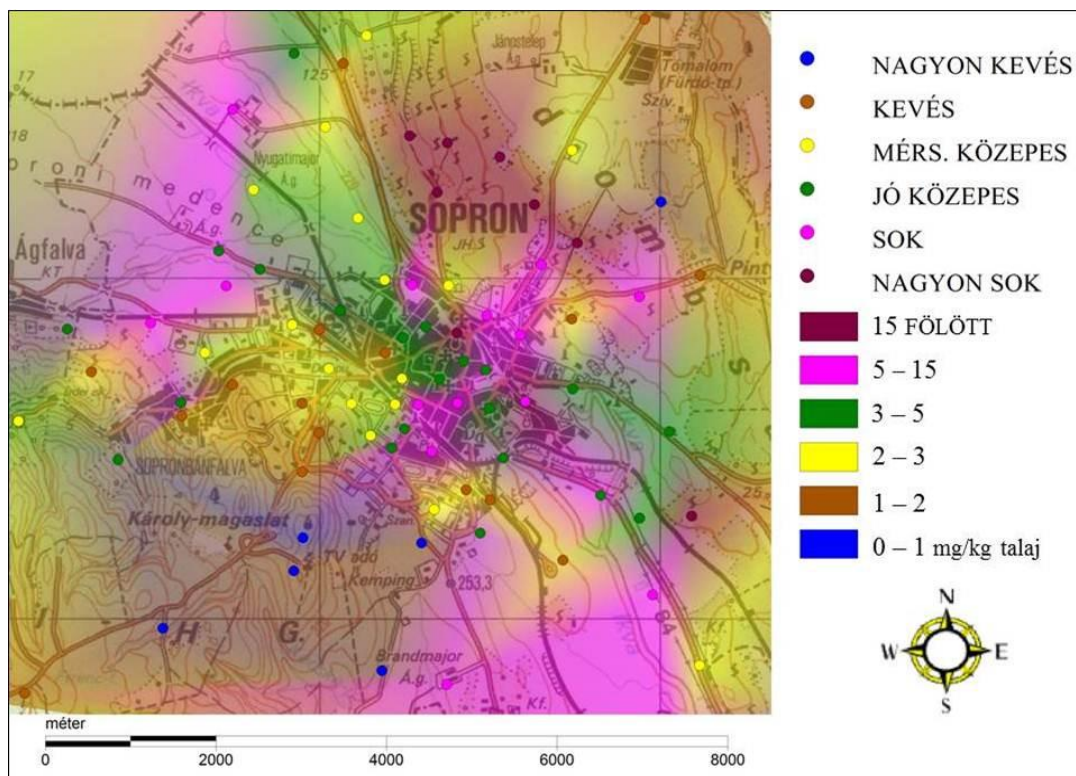
4. ábra. A minták fémtartalmának megoszlása a felső szintben (0-10 cm)tájhasználatonként

Sopron

A soproni talajok kémhatását alapvetően az alapkőzet határozza meg. Mivel a belváros területe a Soproni-medencében fekszik, ezért a lerakódott meszes üledék miatt a minták lúgos kémhatásúak és így magas a szénsavas mésztartalmuk mindkét szintben (5. ábra). A város DNy-i részén jól elkülöníthetők a Soproni-hegyvidék savanyú erdőtalajai, melyek szénsavas meszet nem tartalmaznak. A talajok fizikai féleségének a felső szintben 80%-ban fő alkotórésze az agyag, míg az alsóbb rétegben inkább már az agyagos vályog fizikai féleség dominál.



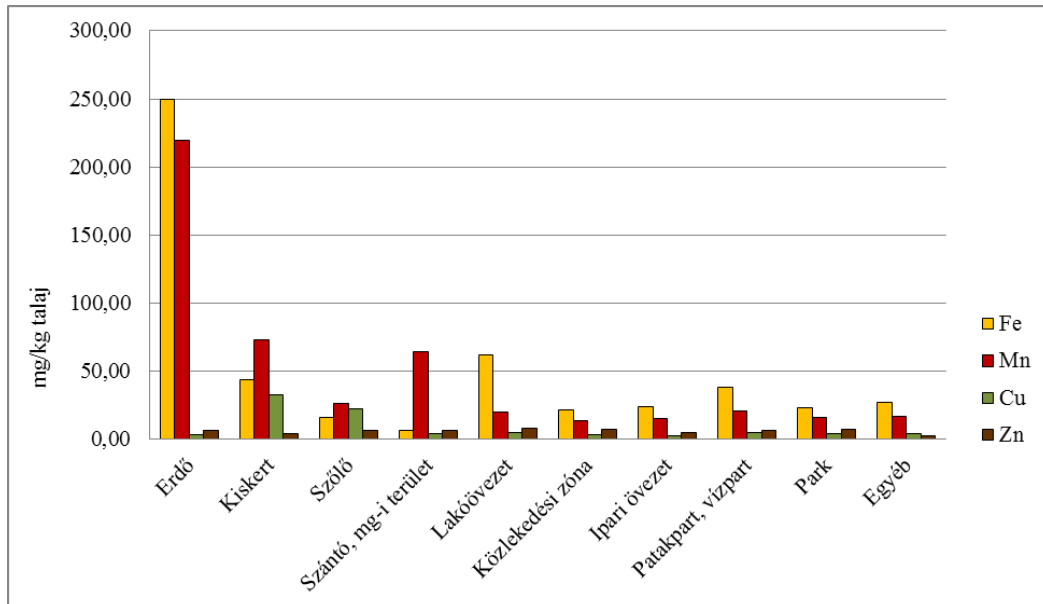
5. ábra. A vizes pH-értékek megoszlása a felső talajszintben (0-10 cm)



6. ábra. A réztartalom térbeli megoszlása a alsó talajszintben (10-20 cm)

A humusztartalom a mintákban kedvező mennyiségű, de a belváros területén mindkét vizsgált szintben alacsonyabbnak mondható a külvárosi mintákéval szemben. A 0-10 cm-es réteg nitrogénnel jobban ellátott az alsóbb szinthez képest, ezért elmondható, hogy a város területén lévő talajok nemcsak szénben, hanem nitrogénben is gazdagok. Az AL-oldható

káliumtartalom változó mennyiségben fordult elő, főleg a külterületen lévő szántókon, gyepeken és kiskertekben a káliumtartalmú műtrágyák használata miatt. Az AL-oldható foszfortartalom mindkét szintben nagyon magas volt, forgalmas közlekedési zónák pontjainál mutattunk ki kiugró értékeket. Az erősen meszes és magas káliumtartalommal rendelkező talajokon magnéziumhiányt tapasztaltunk több pontban. A KCl-oldható kalciumtartalmi vizsgálatnál a legmagasabb értékeket főleg műutak mentén mértük, melynek oka lehet az utak jégmentesítésére alkalmazott CaCl_2 maradványok jelenléte.

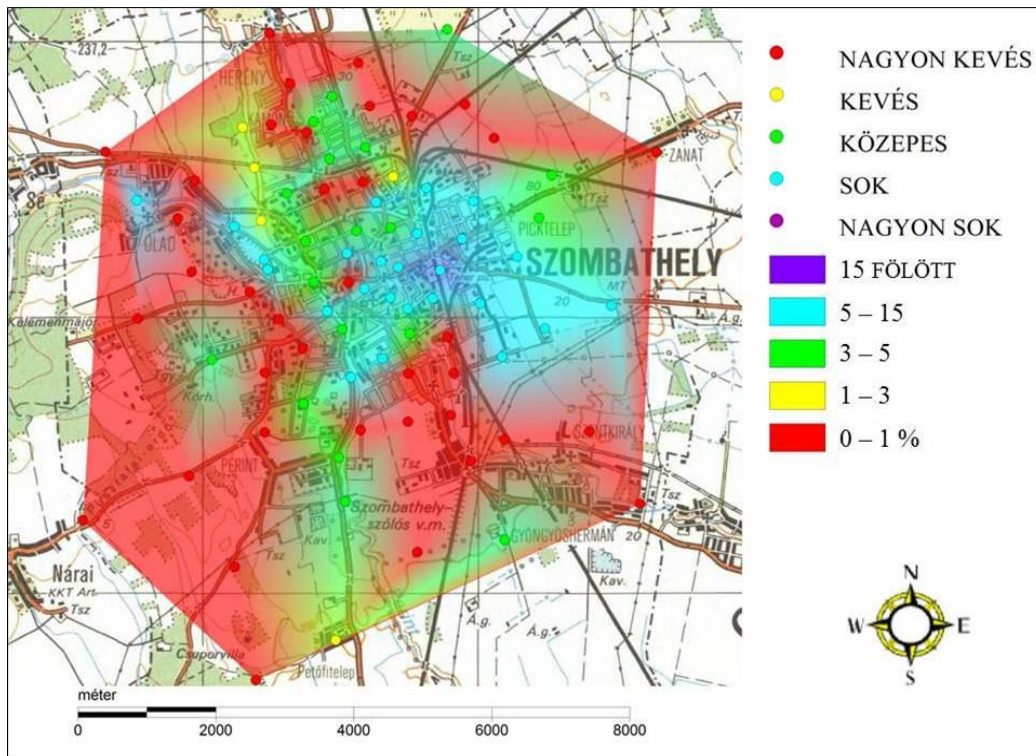


7. ábra. A minták fém tartalmának megoszlása a felső talajszintben (0-10 cm)

A legmagasabb oldható vastartalmi értékeket az erdős területekről származó mintáknál találtunk (7. ábra). A $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ és a vasértékek között viszonylag szoros kapcsolat van, az alapkőzet miatt savas kémhatású erdőterület mintáiban jellemzően felhalmozódnak a vas-oxidok. A mangán értékek jól követték a vastartalom változását. A legmagasabb oldható cinkértékeket a belvárosi forgalmat bonyolító utak mentén mértük mindkét szintben. Magas oldható réz értékeket kistelkes és családi házas övezetben mértünk, melynek oka lehet a réztartalmú növényvédőszer miatt (6. ábra).

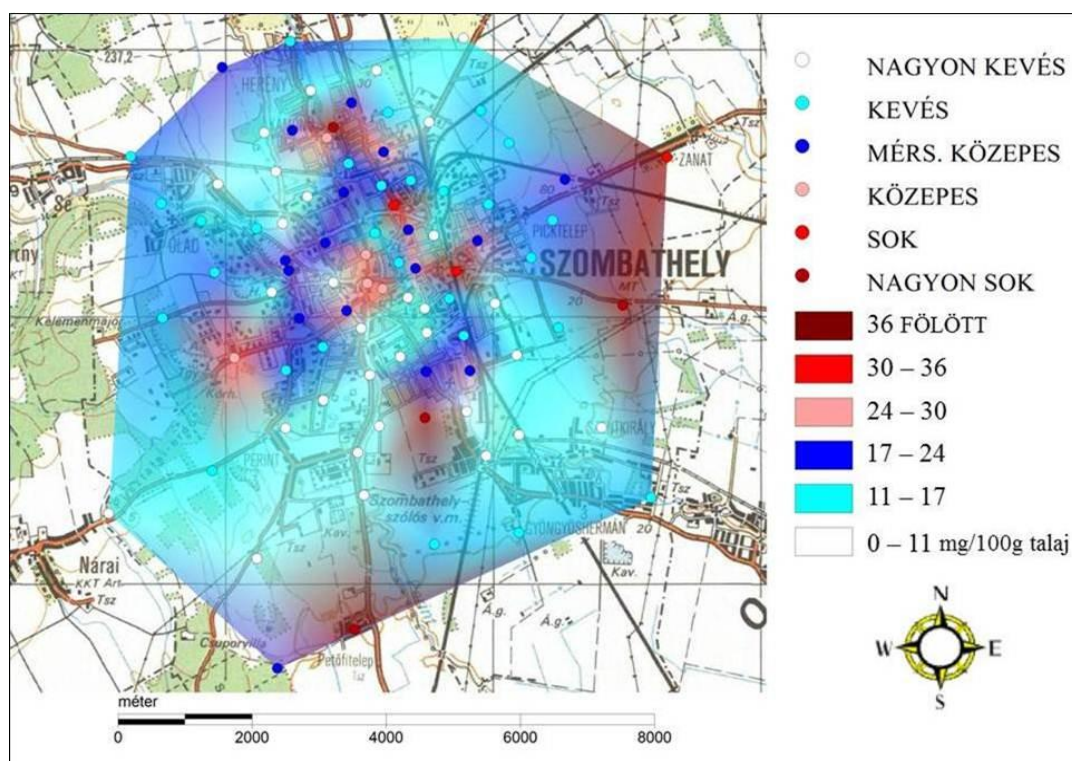
Szombathely

A szombathelyi minták $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ átlaga 6.9, így a minták többsége a semleges kategóriába tartozik. A minták pH értéke alacsonyabb volt a külvárosi mezőgazdasági területeken, ahol jellemző a műtrágya-használat. A vizsgált minták fele nem tartalmazott kalcium-karbonátot. A városközpontból kifelé haladva folyamatosan csökkent a mésztartalom (8. ábra), mely erős összefüggést mutatott a kémhatással. A város talaja humuszban gazdag, annak ellenére, hogy a vizsgált minták 42%-a lakóövezetből vagy közlekedési zónából származik. A talajok fizikai félesége mindkét szintben jellemzően az agyagos vályog volt.



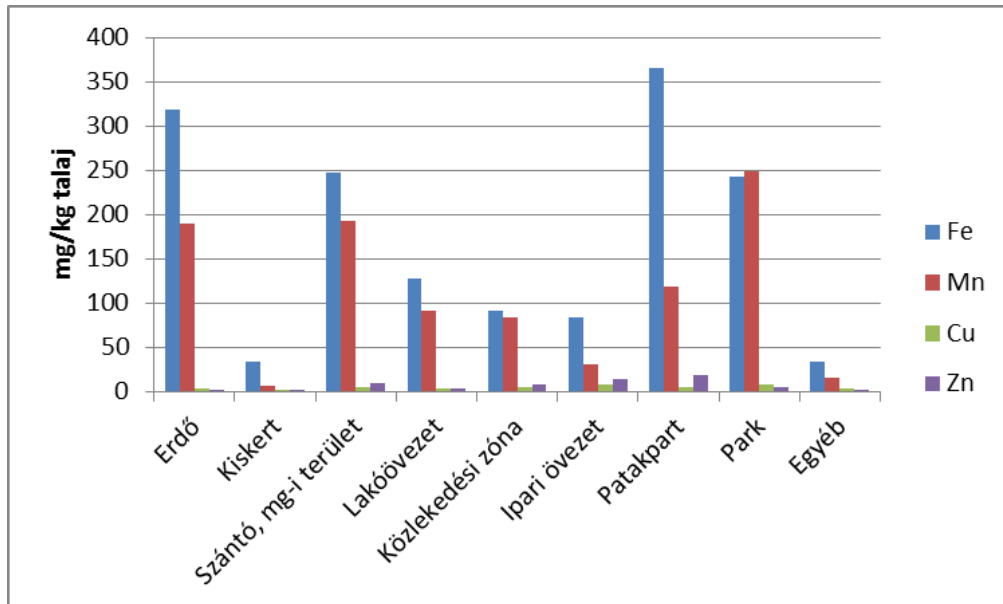
8. ábra. A kalcium-karbonát tartalom térbeli megoszlása a felső szintben (0-10 cm)

A talajok felső szintjének 69%-a nitrogénnel jól ellátott, mely az alsó szintre is igaz. A legmagasabb nitrogénértéket Gyöngyös-patak partján mutattuk ki. Az AL-oldható káliumtartalom 2.2 és 43.7 mg/100g talaj érték közé esett (9. ábra). A maximális AL-oldható foszfor értékek a legforgalmasabb közlekedési utak mentén fordultak elő.



9. ábra. A káliumtartalom térbeli megoszlása a talaj alsó szintjében (10-20 cm)

A kiugró KCl-oldható kalcium értékek ritkák, az oldható magnézium értékek követték ezt a tendenciát. A magasabb EDTA/DTPA-oldható vas értékekhez magas cink-koncentráció társult (10. ábra). A mangánértékek 63%-a a 100 mg Mn /kg talaj alatti érték kategóriába sorolható mindkét vizsgált rétegben. A szélsőséges réztartalmi értékek nem voltak jellemzőek, de nagyon magas cinkértékeket mértünk a Gyöngyös-parton több mintavételi ponton is.



10. ábra. A minták fémtartalmának megoszlása a felső talajszintben (0-10 cm)

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Kutatásunk a TÁMOP-4.2.1.B-09/1/KONV-2010-0006 és a TÁMOP-4.2.2.B-10/1-2010-0018 projekt keretében valósult meg.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- BARANYAI, F. – FEKETE, A. – KOVÁCS, I. (1987): A magyarországi tápanyag-vizsgálatok eredményei [Results of the Hungarian nutritional studies]. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 189. p. (ISBN 963-232-294-0)
- BELLÉR, P. (1997): Talajvizsgáló módszerek [Methods of soil analysis]. Egyetemi jegyzet, Soproni egyetem, Erdőmérnöki Kar. Termőhelyismerettani Tanszék, Sopron. 118. p.
- BULLOCK, P. – GREGORY, P. J. (ed., 1991): Soils in the urban environment. Blackwell, Oxford. 174. p. (ISBN 978-0-63202-988-4)
- BURGHARDT, W. (1994): Soils in urban and industrial environment. Plant Nutrition and Soil Science 157: 205-214.
- CRAUL, P. J. (1992): Urban soils (Applications and practices). John Wiley & Sons Inc., New York. 366 p. (ISBN 0-471-18903-0)
- HAZELTON, P. – MURPHY, B. (2011): Understanding soils in Urban Environments. Csiro Publishing, Collingwood. 160 p. (ISBN 978-1-84971-237-8)
- HILLER, D. A. – MEUSER, H. (1998): Urbane Böden (Urban soils). Springer, Berlin. 161. p.
- KOLLENDER-SZYCH, A. – NIEDWIECKI, E. – MALINOWSKI, R. (2008): Gleby miejskie (Urban soils). – Academia Rolnicza W. Szczecinie, Szczecin (in Polish).
- KOVÁCS, M. – NYÁRI, I. (1984): Budapesti közterületek talajainak nehézfém-tartalma. [Heavy metal contents of the soils in public places in Budapest]. Agrokémia és Talajtan 33: 501-510.

- MEUSER, H. (2010): Contaminated Urban Soils. Springer Science+ Business Media B.V., 318.p. (ISBN 978-90-481-9327-1)
- PUSKÁS, I. – FARSANG, A. (2007): A városi talajok osztályozása és antropogén bélyegeinek meghatározása Szeged példáján [Classification of urban soils, differentiation of their anthropogenic diagnostic properties of the example of soils in Szeged] Tájökológiai Lapok 5(2): 371-379.
- PUSKÁS, I. – PRAZSÁK, I. – FARSANG, A. – MARÓY, P. (2008): Antropogén hatásra módosult fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságok értékelése Szeged és környéke talajaiban [Evaluation of anthropogenic modifications to the physical, chemical and biological properties of soils in Szeged and its vicinity (SE Hungary)]. Agrokémia és Talajtan 57(2): 261-280.
- SCHARENBRUCH, B. C. – LLOYD, J. E. – JOHNSON-MAYNARD, J. L. (2005): Distinguishing urban soils with physical, chemical, and biological properties. Pedobiologia 49: 283-295.
- SZEGEDI, S. (1999): Közlekedési eredetű nehézfémek Debrecen talajaiban és növényzetében, ennek talajtani összefüggései és városökológiai hatásai [Heavy metals of traffic origin in the urban soils and in the plants of Debrecen, soil scientific connections and urban ecological effects]. Doktori értekezés. Kossuth Lajos Tudományegyetem, Debrecen, 138. p.
- STEFANOVITS, P. (1992): Talajtan [Soil science]. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 380 p. (ISBN 963-81-6001-2)
- STEFANOVITS, P. – FILEP, GY. – FÜLEKY, GY. (1999): Talajtan [Soil science]. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 470 p. (ISBN 963-286-178-7)