

A LÉPTÉK SZEREPE A HATÓTÉNYEZŐK ERŐSSÉGÉBEN avagy a nehézfémek elérhetősége hazai hullámtérekben

Szalai Zoltán

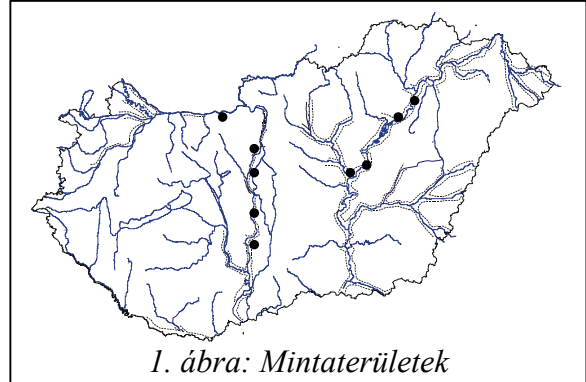
MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, H-1112 Budaörsi út 45, Budapest, Hungary,
Tel: +36-1-3092685, E-mail: szalaiz@mtafki.hu

1. Bevezetés

Környezeti kutatások során a kutatás léptéke erősen befolyásol(hat)ja a kutatás eredményét. Különösen igaz ez a megállapítás, ha a „microcosm” léptéktől több lépésben (plot scale, field scale) kívánunk eljutni a regionális léptékig. Ez a jelenség a nehézfémek elérhetőségével kapcsolatos kutatásokkal kapcsolatban közölt publikációkban is tetten érhető. A különbözőségek gyökere sokszor az eltérő kutatási módszerekben ered. Az eltérő lépték eredménye a különböző „léptékű” hatótényezők használata is. Jelen munkában ezt a „jelenséget” néhány nehézfém által a hullámtérekben okozott tényleges környezeti kockázat vizsgálata, ill. a hullámtéri ökotópok nyomelem forgalmának elemzése példáján vizsgáltuk, úgy hogy a „microcosm scale”, ill. „plot scale” tényezőket próbáltuk meg egy „field scale” léptékben végzett kutatásban is alkalmazni.

2. Módszerek és kutatási terület

Kutatásunkban három főbb tényezőre fókuszáltunk: domborzat, talaj és üledék (fizikai és ásványtani) minőség, felszín alatti vizek minősége, növényzet (magasabb rendű növények gyökéraktivitása, társulástípusok). Munkánkban a Co, Cu, Cr, Ni, Pb és a Zn, mint nyomelemeket, az Al, Fe és az Mn, mint főelemeket vizsgáltuk. Mintáinkat négy Duna menti és öt Tisza menti mintavételi helyen gyűjtöttük (*1. ábra*). A mintavételi helyek 3-5 mintavételi pontot tartalmaztak. A „gyökérkörnyezeti talajmintákat” a mintanövények gyökérzetéről (max. 1mm) gyűjtöttük be. Mintáink „összes elem tartalmának” meghatározásához tömény savas extrakciót, „felvehető elemtartalmának” meghatározásához Lakanen-Erviö féle kioldási eljárást használtunk. Előkészített mintákat Zeiss AS30 típusú grafitkemencés AAS-sel mértük. Talaj és növényminták Al, Fe és Mn tartalmát Plasmalab típusú ICP AES típusú berendezéssel mértük.



1. ábra: Mintaterületek

3. Eredmények

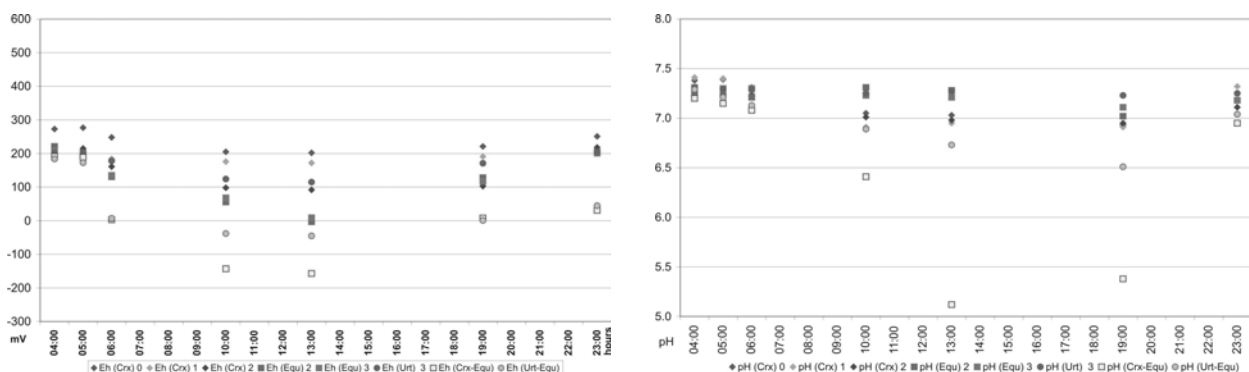
Microcosm és „plot scale” szinten vizsgálva nyomelemek elérhetőségét egyértelműen a növényi aktivitás határozta meg. A Duna és a Tisza teljesen eltérő ásványos karakterisztikájú öntéseit alkalmazva megállapíthattuk, hogy a vizsgált növényfajok hasonló arányban vették fel a az életműködésükhöz nélkülözhetetlen esszenciális nyomelemként ható nehézfémeket (*1. táblázat*). Az ásványos karakterisztika (és az üledék textúrája) a talajoldat nehézfém-tartalmára, valamint a Lakanen-Erviö féle extrakciós vizsgálat eredményeire volt hatással.

1. táblázat: A réz és a cink megoszlása microcosm léptékű kutatásokban

mg/kg	Tisza		Duna		U.dioica		P. hydrop.	
	Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn
Teljes kioldható	32	165	34	135	79	305	75	301
Lakanen-E f. kioldás	19	34	15	26	48	42	46	43
Gyökér	28	120	25	139	63	212	155	311
Gy. Környezeti talaj.	0.21	0.46	0.14	0.41	0.71	2.92	0.96	2.52
Talajoldat	0.014	0.06	0.08	0.019	0.146	0.068	0.135	0.061

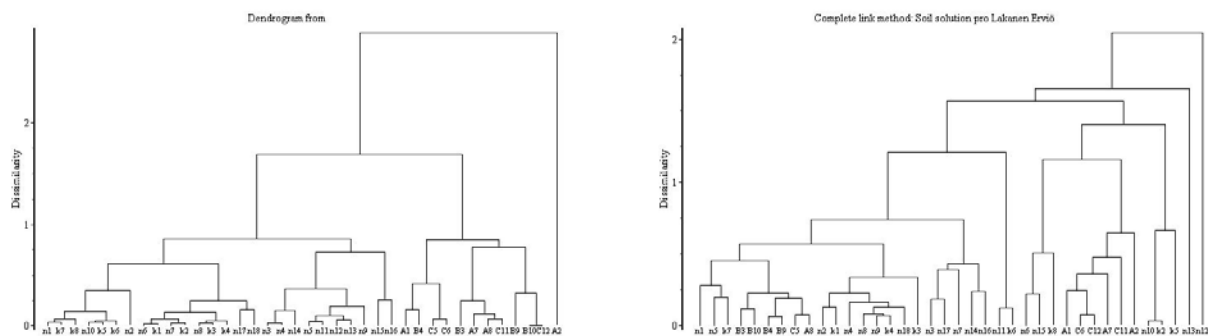
A hőmérsékleti és a (nap)sugázási paraméterek megváltoztatásával és a növények elhagyásával a vizsgált nehézfémek elérhetősége csökkent. Növények alkalmazása mellett ezzel ellentétben a kicentrifugálható talajoldat nehézfémtartalma nőtt.

A „plot scale” léptékben végzett vizsgálatok szintén megerősítették a fenti megfigyelést. A jelenség hátterében mindkét esetben a gyökéraktivitás által befolyásolt pH és Eh változások álltak (2. ábra).



2. ábra: A pH és az Eh viszonyok napi változása transzekt mentén. 0 = mezofil rétv, 1 = kaszált mocsárrét, 2 = nem kaszált mocsárrét, 3 = ligeterdő, Crx = *Carex riparia*, Equ = *Equisetum arvensis*, Urt = *Urtica dioica*

A léptéket növelve a nehézfémek növényi elérhetőségében a fent említett tényezők szerepe gyengébbé válik. Ezzel ellentétben az ásványos karakterisztika szerepe megnő. A relatív oldhatóságot (talajoldat/teljes kioldható elemtartalom) alapul véve a dunai és a tiszai mintavételi pontok két teljesen elkülönült csoportot alkotnak (3a. ábra). Ezen a szinten e paraméter látványosan kiemeli a két öntéstípus között az ásványos különbözőségeket és ez az ami (legalábbis e szinten látszólag) hatással van a növényi nyomelemtartalmakra is. A dunai csoporton belül a geomorfológiai helyzet és a vegetáció szerkezet jelenti az alcsoportok közötti rendező elvet. A tiszai alcsoportok egymástól való elhatárolódása ez esetben a geomorfológiai és a földrajzi helyzetben megmutatkozó különbözőségek mentén figyelhető meg. E mutatóval ellentétben a relatív elérhető elemtartalom alapján osztályozzuk mintavételi helyeinket, akkor a dunai és a tiszai pontok kisebb csoportjai egymással keverten alkotnak nagyobb egységeket. A szennyezések által kevésbé érintett tiszai pontok elsősorban a kevésbé szeplőzött magasártéri pontokkal alkotnak egységeket, míg tiszai akkumulációs térszínek a víz által jobban átjárt, vas-mangán szeplőzöttebb alacsonyabb térszínekkel mutatnak hasonlóságot. A dunai kisebb csoportokon belüli különbözőségek a vegetáció szerkezetében is jelentkező eltérésekkel esnek egybe (3b. ábra).



3. ábra: A relatív oldhatóság (a) és a relatív elérhetőség (b) által csoportosított mintavételi helyek

A várakozásokkal ellentétben a növényzeti mintázatok nem a relatív felvehetőség, hanem a relatív oldhatóság alkalmazása esetén mutatkozott erősebben megjelenő hatótényezőként. Ez egyúttal azt is valószínűsíti, hogy táji-regionális léptékben a növényzeti mintázatok által okozott közvetett hatások (árnyékolás) és ezen keresztül a hőmérsékletváltozás által előidézett hatások (pl. Eh és pH értékeinek emelése nyílt foltokban) erősebbnek látszanak, mint a közvetlen növényzeti hatások (pl. gyökéraktivitás), melyek a pH és az Eh értékeit lefelé mozdítják el.

4. Következtetések

A kis léptékű kutatások szükségszerűen a valós környezetnél jóval homogénebb viszonyokat biztosítanak, ami a nehézfémek oldékonysága szempontjából kulcsfontosságú paraméter hatását tovább erősítik. Jelen kutatásban a nehézfémek felvehetősége szempontjából tíz legfontosabb elemi kulcsparaméter közül hatot (ásványos sajátosságok, SOM, textúra, hőmérséklet, pH, Eh) vizsgáltunk. Nagyobb léptékű kutatások esetén a nagyobb egységekhez kapcsolható változók (pl. növényzeti mintázatok, geomorfológiai helyzet) már az elemi kulcsparaméterek számtalan kombinációját tartalmazzák.

Jelen munkában megpróbáltuk a nagyobb skálájú kutatásokban alkalmazott változókat a nehézfémek elérhetősége szempontjából közvetlenül ható tényezőig lebontani. A mintavételi területeken belül (field scale) sikerült a microcosm kísérletekhez hasonló hatását kimutatni a hőmérséklet által közvetetten és közvetve is erősen befolyásolt pH és Eh viszonyok változásának. A lépték táji szintre való emelésével a két általunk kiemelt kulcsparaméter (pH, Eh) hatása gyengébbnek mutatkozott. Ez feltehetően annak köszönhető, hogy ezen a szinten más elemi paraméterek (pl. ásványos sajátosságok) nagyobb lesz, mint a pH ill. az Eh viszonyoké.

5. Köszönetnyilvánítás

Kutatást az OTKA T38122 számú projektje valamint a Környezetvédelmi Célalap K 36-02-00105 projektje támogatta.

6. Irodalom

- Brinkmann, W.L.F.: 1989. Geo-Ecologic Environment of a River Main Floodplain Sediment Profile: A Micro Scale Study, *GeoJournal*, 19. pp. 15-26.
- Németh T., Berényi Üveges J., Michéli E., Tóth M.: 1999. Clay minerals in paleosols at Visonta. *Acta Mineralogica-Petrographica* 40, 11-19.
- Podani J.: 1997. Bevezetés a többváltozós biológiai adafeltárás rejtjelmeibe. *Scientia*, Budapest. 412 p.
- Sipos P, Németh T, Mohai I, Dódy I.: 2005. Effect of soil composition on adsorption of lead as reflected by a study on a natural forest soil profile. *Geoderma* 124: 363-374
- Szabó Gy. (2001) Role of Land Use in Spatial Distribution of Heavy Metals - Papers of the 4th Moravian Geographical Conference CONGEO'01, Tisnov, Czech Republic Sept. 10-14. pp. 136-140