

KARSZTOS TALAJOK KÖRNYEZETHATÁS SZEMPONTÚ VIZSGÁLATA

KASZALA RITA¹

Bevezetés

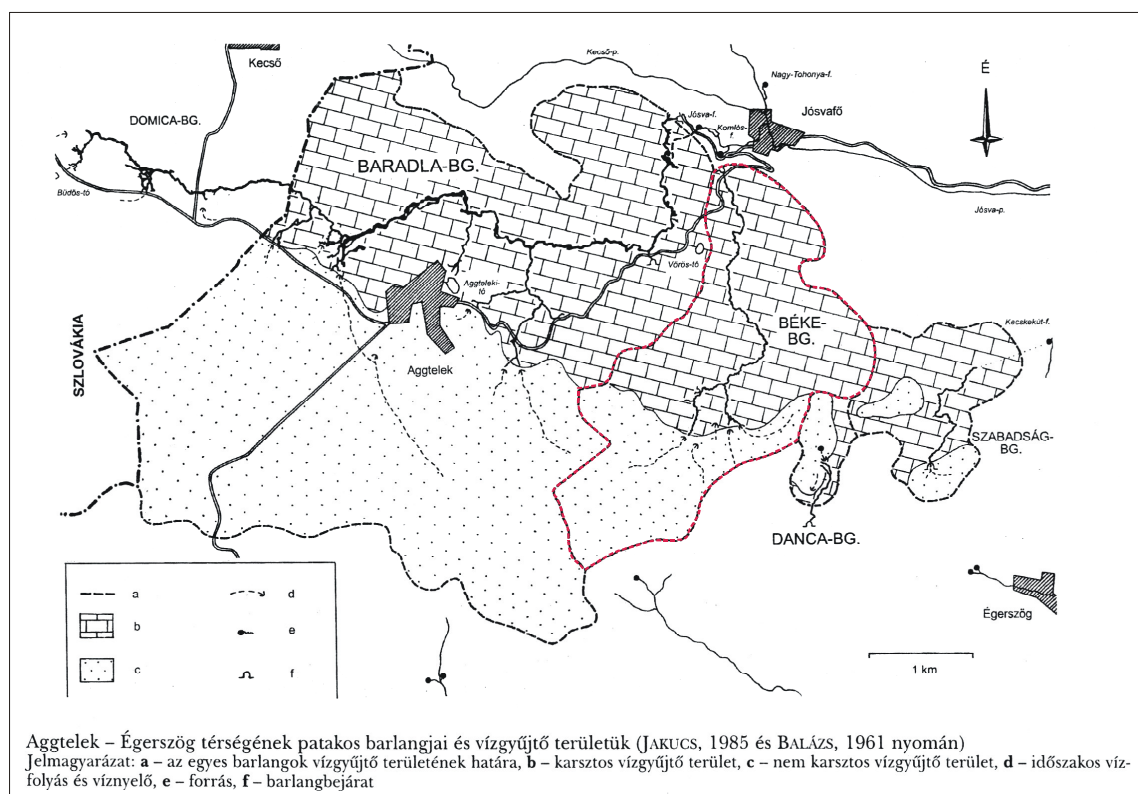
A karsztosodás, azon belül a felszíni és a felszínközeli karsztos formálódás- a karbonátos kőzet és a víz kölcsönhatása- a legtöbb esetben a kőzetfelszínen és a repedésekben elhelyezkedő talajokon és a talajok felhalmozódásából keletkezett vékony takarórétegen át megy végbe. Ebből következik, hogy a talajok tulajdonságai hatnak a karsztosodási folyamatra, esetenként egész dinamikáját megszabják.

A karszterületek különleges karsztokológiai rendszerében az éghajlat, az alapkőzet, a talaj, s növényzet kapcsolatrendszerében igen fontos a talaj szerepe (egyes szerzők a karsztosodás indikátorszférájának tartják), állapotának feltárása ezért több szempontból is elengedhetetlen.

1. A mintaterület jellemzői

A mintaterület mintegy 10 km², a Béke-barlang vízgyűjtőjét képezi (*1. ábra*), melynek a lehatárolását Zámbo L. (1986) végezte el. A vizsgált terület az Aggteleki Nemzeti Park délnyugati részén található. Északi részén a felszínhez közel, helyenként a felszínre bukkanva található a triász mészkő, ezért nyílt karsztos terület. Délfelé haladva a triász mészkő a mélyben folytatódik, amire pannon üledékek települtek. Ez a kettősség az alapkőzeten kialakult talajokban is megnyilvánul. A terület északi részén főként vöröses árnyalatú, agyagban gazdag terra rossa-szerű maradványtalajok és erdőtalajok dominálnak. Ezzel szemben a fedett karsztos területen világos, sárgás-barna színű, vályog és homok tartalmú talajokkal találkozhatunk, amelyek terra fusca maradványként is felfoghatóak.

¹ SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék.



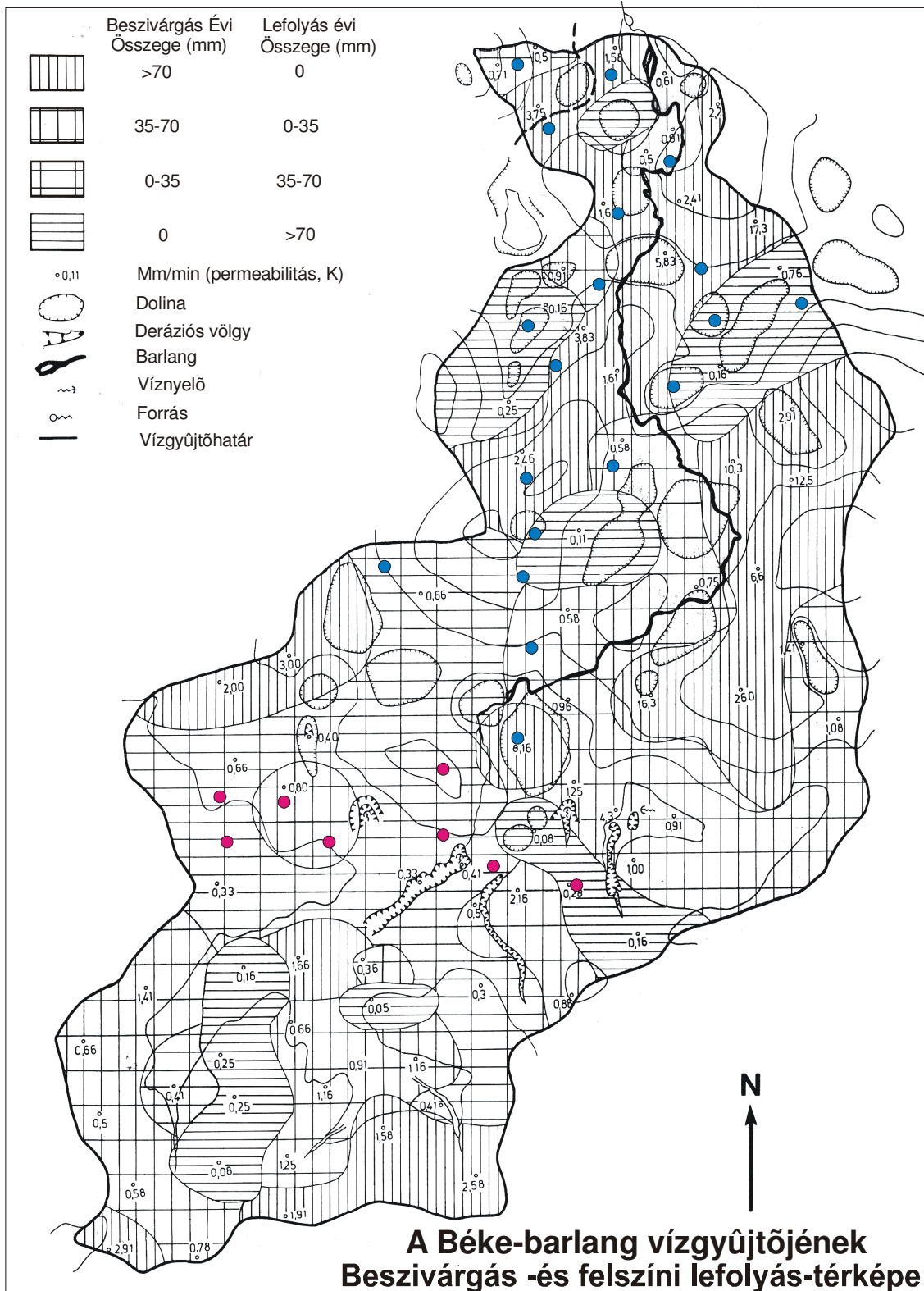
1. ábra. A mintaterület elhelyezkedése és földtani felépítése

2. Módszerek

Az első mintavétel 2002 nyarán történt. Ekkor 39 helyről történt a mintavétel (2. ábra), a talajszelvény két szintjéből (0-10 cm és 20-30 cm mélységből), és növényminták begyűjtésére is sor került. A talajmintákból 44 minta került részben feldolgozásra.

A talajminták pH értékének meghatározása a talajtani gyakorlatnak megfelelően 2,5:1 arányú desztillált víz: talaj szuszpenzióból digitális pH mérővel történt.

A talajminták feltárása, és a fémtartalom meghatározása a Veszprémi Egyetem Föld- és Környezettudományi Tanszékén történt. A talajok fémtartalmának meghatározása 0,06 mm alatti talajfrakcióból sósav (HCl)–salétromsav (HNO₃)–perklórsav (HClO₄) elegy alkalmazásával homokfürdőn történő feltárást követően AAS technikával történt a réz, mangán és cink tartalom meghatározása. A réz és a cink tartalom a feltárás után az oldatból közvetlenül mérhető volt, míg a mangán esetében ötszörös hígítást alkalmaztunk.



2. ábra. A Béke-barlang vízgyűjtője a mintavételi pontokkal

3. Kísérleti eredmények

3.1. A vizsgált talajok kémhatása

A talajok pH-értékét nagymértékben befolyásolja az alapkőzet, a posztmortális szerves hulladék minősége és a bakteriális tevékenység jellege. A talaj pH befolyásolja az ásványi tápanyagok felvehetőségét is a növényeknél. Általában neutrális (7,2-6,8) körülmények között jól felvehető a tápanyagok. Erősen savanyú közegben (pH<4,5) lehetetlenné válik néhány fontos tápanyag pl.: P, Ca, B, Cu, Zn felvétele. Ugyanakkor az erősen savanyú közeg lehetővé teszi számos fém (főként a toxikus nehézfémek) jelentős mennyiségű oldatba kerülését, melynek következtében azok a növények számára toxikussá válhatnak.

A vizsgált talajok pH-ja a gyengén savanyú illetve a savanyú kategóriába esnek (1. táblázat). Megfigyelhető az északi és a déli területek talajainak pH-beli különbsége. Az agyagos erdőtalajok pH≈6 körüli értéket mutatnak, míg a vályogos, terra fusca típusú talajoknál inkább pH≈5 értékek mérhetőek. Az adatokból leolvasható, hogy a 20-30 cm mélységből származó minták pH-ja magasabb, mint a felszíni mintáké. Ennek az oka, hogy a talaj mélyebb rétegei közettörmelékekkel átkeverték, illetve a kilúgozódás mértéke itt már kimutatható.

A pH(H₂O)- és a pH(KCl)-értékek közötti különbségek 1-hez közeli, illetve több esetben meghaladják azt. Ez a talajok savanyodási tendenciáit vetíti előre, ami főként antropogén hatásra vezethető vissza.

1. táblázat

A vizsgált talajok pH-adatai

Mintaszám	pH (H ₂ O)	pH(KCl)	dpH	mintaszám	pH (H ₂ O)	pH(KCl)	dpH
0-10 cm				20-30cm			
1/1	6,08	6,25		1/2	6,51	5,47	1,04
2/1	6,35	5,65	0,70	2/2	6,57		
3/1	6,57	5,92	0,65	3/2	6,68	6,03	0,65
4/1		5,90		4/2	6,81	5,83	0,98
5/1	6,88	4,48	2,40	5/2	6,91	4,65	2,26
6/1	5,87	4,71	1,16	6/2	6,00	4,79	1,21
15/1	5,33	4,14	1,19	15/2	5,60	3,73	1,87
19/1	5,76	4,39	1,37	17/2	5,70	3,74	1,96
20/1	5,79	5,07	0,72	18/2	6,30	5,51	0,79
21/1	5,56	4,59	0,97	19/2	5,33	3,71	1,62
22/1	4,50	3,40	1,10	21/2	5,80	3,86	1,94
23/1	5,60	4,62	0,98	22/2	4,73	3,40	1,33
24/1	5,41	4,68	0,73	23/2	5,45	3,78	1,67
25/1	5,90	5,44	0,46	24/2	6,01	5,58	0,43
32/1	5,66	4,67	0,99	32/2	5,58	4,04	1,54
33/1	5,16	3,98	1,18	33/2	5,46	4,03	1,43
34/1	5,69	4,99	0,70	34/2	5,95	4,87	1,08
35/1	5,18	3,81	1,37	35/2	5,02	3,78	1,24
36/1	4,70	3,65	1,05	36/2	4,96	3,68	1,28
37/1	4,97	3,90	1,07	37/2	4,95	3,69	1,26
38/1	4,92	3,81	1,11	38/2	5,30	3,75	1,55
39/1	5,60	4,43	1,17	39/2	5,83	4,35	1,48

3.2. A vizsgált talajok fémtartalma

Eddigi vizsgálataink a talajok cink réz és mangán tartalmára terjedtek ki (2-3. táblázat, 3-5. ábra). A továbbiakban tervezzük még ólom, kadmium, nikkel, króm, vas, kalcium, magnézium tartalom vizsgálatát.

Cink

A talajok Zn-tartalma függ az alapkőzet természetétől, szervesanyagtartalmától, talajtextúrától és a pH-tól. Bázisos kőzetből származó talajok cinktartalma magasabb, mint a savanyú kőzetből képződött talajoké. A vizsgálatok azt mutatják, hogy a cink eloszlása a talaj horizontjaiban egyenletes. Leginkább oldható formában 5-7 pH tartományban van.

Réz

Egy átlagos mezőgazdasági talaj Cu tartalma 1-50 ppm között változhat. Ez azonban a klimatikus zónáktól függ. A mérsékelt és hideg területek: teljes Cu mennyisége a nyomnyi mennyiségtől a néhány 100 ppm-ig terjed (a legalacsonyabb a fluvio-glaciális és az alluviális hordalékknál), a száraz és félszáraz területeken a réz mennyisége átlagos vagy több, a trópusi nedves régiókban a talajok Cu tartalma a nyomnyi mennyiségtől 200-250 ppm-ig terjedhet.

2. táblázat

Felszíni (0-10 cm) talajminták cink-, réz- és mangántartalma

<i>mintaszám 0-10 cm</i>	<i>Zn koncentráció mg/kg</i>	<i>Cu koncentráció mg/kg</i>	<i>Mn koncentráció mg/kg</i>
1/1	91,68	25,74	996,92
2/1	92,76	25,71	996,29
3/1	88,88	25,62	1049,31
4/1	99,59	19,26	855,21
5/1	103,81	19,44	1016,32
6/1	93,41	19,31	886,40
15/1	105,10	16,50	873,70
19/1	110,57	11,68	763,94
20/1	85,06	10,97	987,77
21/1	80,07	11,91	1081,88
22/1	76,07	8,20	741,37
23/1	70,15	8,22	794,25
24/1	98,34	18,12	851,55
25/1	100,63	17,92	994,41
32/1	42,98	12,50	1124,68
33/1	28,59	9,69	852,98
34/1	78,57	15,35	1380,67
35/1	25,83	9,62	928,92
36/1	38,31	7,18	999,97
37/1	36,11	10,79	1434,61
38/1	28,25	9,40	572,57
39/1	42,50	17,32	659,67

Mangán

A litoszféra átlagos mangán tartalma 1000 ppm körül van. Megtalálható üledékes, vulkáni és metamorf kőzetekben is. A széles elterjedésének oka, hogy az ionmérete a kalciumhoz, és a magnéziumhoz hasonló, így azokat a szilikátokban helyettesíteni tudja.

Leeper (1947) a mangán talajbeli eloszlására 3 lehetséges változatot írt le: felszíni felhalmozódás, állandó csökkenés a mélységgel (erősen kilúgozott talajok esetében), egyenletes eloszlás a talaj profilban (a legtöbb nem kilúgozott talaj ide tartozik), a talaj felsőrésében felhalmozódás, amely gyakorlatilag egy sávként jelentkezik a meszes réteg felett (szikes talajoknál). Optimális mennyiségben a növények pH 5-7 között jutnak megfelelő mennyiségű mangánhoz.

3. táblázat

Mélységi (20-30 cm) talajminták cink-, réz- és mangántartalma

<i>mintaszám 20-30 cm</i>	<i>Zn koncentráció mg/kg</i>	<i>Cu koncentráció mg/kg</i>	<i>Mn koncentráció mg/kg</i>
1/2	101,67	28,42	1252,32
2/2	75,54	25,78	805,56
3/2	85,15	25,46	1110,95
4/2	98,54	18,91	914,62
5/2	111,14	19,77	960,41
6/2	83,39	16,51	864,54
15/2	96,65	16,77	555,86
17/2	72,59	16,55	801,85
18/2	101,35	16,57	822,58
19/2	114,02	13,31	397,79
21/2	81,52	13,73	512,30
22/2	81,13	10,90	584,77
23/2	69,34	11,00	527,38
24/2	93,87	12,30	792,75
25/2	109,46	23,66	1118,85
32/2	36,91	9,71	1206,04
33/2	21,53	6,71	825,60
34/2	66,93	15,31	1351,27
35/2	25,66	7,23	921,77
36/2	26,16	7,20	701,01
37/2	26,90	8,54	1099,11
38/2	23,51	8,67	605,58
39/2	35,18	15,05	616,22

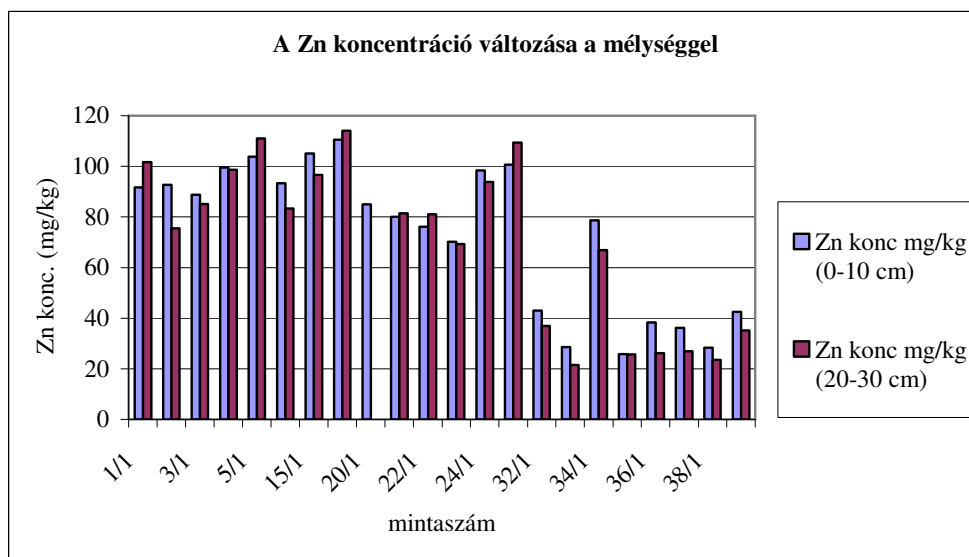
A talajok szennyezettségi határértékei

A talajok (földtani közegek) szennyezettségi határértékével foglalkozó 27/2000 számú Miniszteri rendelet a következő fogalmi meghatározásokat alkalmazza (4. táblázat):

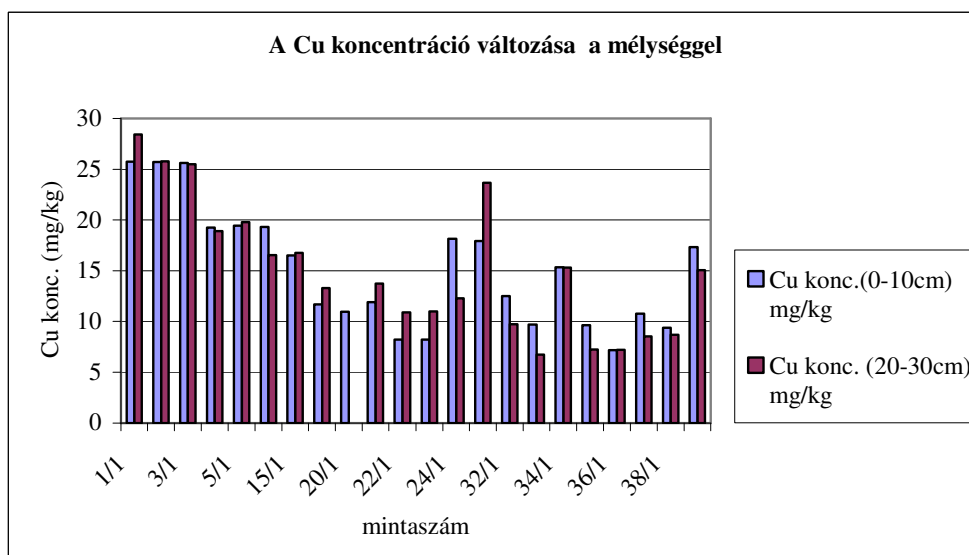
- talaj: földtani közeg legfelső rétege, ami ásványi részecskékből, szerves anyagból, vízből, levegőből és élő szervezetekből áll.
- szennyezettségi határérték (B): jogszabályban, vagy ennek hiányában hatósági határozatban - földtani közeg esetében a talajok multifunkcionalitásának és a felszín alatti vizek szennyezéssel szembeni érzékenységének figyelembevételével – meghatározott kockázatos anyagkoncentráció.
- intézkedési határérték (Ci): jogszabályban, vagy ennek hiányában hatósági határozatban meghatározott kockázatos anyagkoncentráció, amelyet meghaladó érték esetén a környezetvédelmi felügyelőségnek intézkednie kell.
- háttérkoncentráció: (A) reprezentatív érték, egyes anyagok természetes vagy ahhoz közeli állapotot jellemző koncentrációja a felszín alatti vízben, illetve a talajban.

	A	B	C ₁
RÉZ	30	75	200
CINK	100	200	500

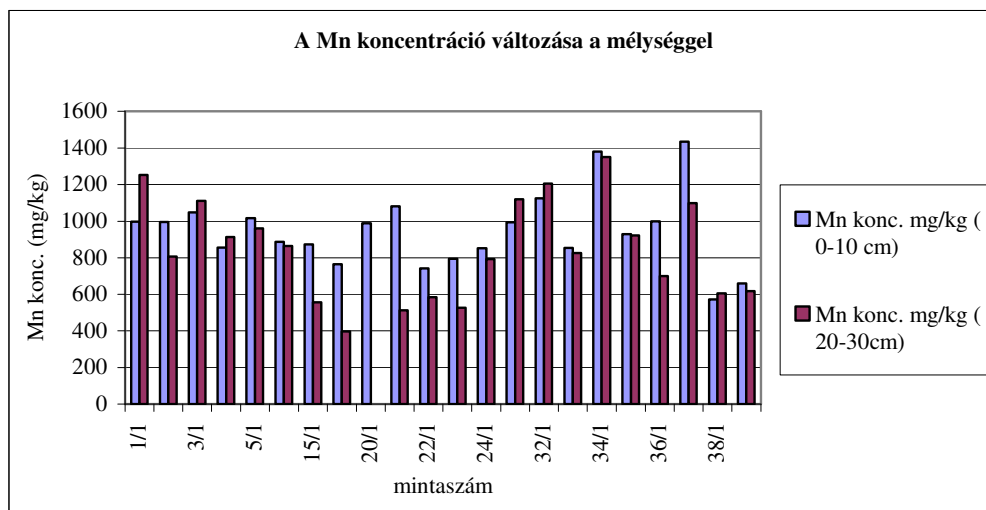
Általában elmondható, hogy mind a cink, mind a réz koncentrációja az érzékeny területekre vonatkozó határértéktől messze elmarad és a terület legnagyobb részén az országos háttérértéknél is kevesebb.



3. ábra.



4. ábra.



5. ábra.

Az irodalomban található vizsgálati eredmény itt is megfigyelhető, mely szerint a talajok cink tartalma a mélységgel nem csökken, tehát a talajhorizontban a cink eloszlása egyenletes.

A talajok rézkoncentrációival kapcsolatban is elmondható, hogy nem haladják meg a háttérértéket sem. Az agyagos talajoknál megfigyelhető, hogy a 20-30 cm mélységből származó minták rézkoncentrációja magasabb (~10%-kal), míg a fedett karsztos területről származó vályogos mintákban inkább a felszíni minták réztartalma magasabb (~15-20%-kal).

A mangánnal kapcsolatban a felszíni dúsulás mutatható ki a vizsgált minták esetében. A pH függés egyértelműen egyik elemnél sem mutatható ki.

4. További célok

A karsztökológiai rendszer vizsgálatához szükséges növényminták analízisének elvégzése (legalább cserje és gyepszintbeli mintákkal).

További fémek mennyiségi és minőségi meghatározása (röntgen diffrakciós vizsgálatok).

Szekvens kioldási eljárás alkalmazása a különböző frakciókhoz kötött fémtartalmak meghatározása céljából.

Száraz és nedves ülepedésből származó anyagok azonosítása érdekében aeroszol vizsgálatok elvégzése.

További talajminták begyűjtése a területről.

IRODALOM

Adriano, D. C. 1986: Trace Elements in the Terrestrial Environment. – *Springer-Verlag*.

A Kormány 33/2000 (III.17.) Kormány rendelete a felszín alatti vizek minőségét érintő tevékenységekkel összefüggő egyes feladatokról. – Magyar Közlöny 2000/23.

A környezetvédelmi miniszter, az egészségügyi miniszter, a földművelésügyi és vidékfejlesztési miniszter, valamint a közlekedési, hírközlési és vízügyi miniszter 10 / 2000 (IV.2.) KöM – EüM – FVM – KHVM együttes rendelete a felszín alatti víz és a földtani közeg minőségének védelméhez szükséges határértékekről. – Magyar Közlöny 2000/53.

Baross G. 1998: Az Aggteleki Nemzeti Park. – Mezőgazda Kiadó.

Bohn, H. L.–McNeal, B. L.–O'Connor, G. A. 1985: Talajkémia. – Mezőgazdasági Kiadó – Gondolat Kiadó.

Keveiné Bárány I. 1998: Talajföldrajz. – Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

Zámbó L. 1986: A talaj-hatás jelentősége a karszt korróziós fejlődésében. – Kandidátusi értekezés, Budapest.