

**A TERVEZETT NYUGAT-MECSEK TÁJVÉDELMI KÖRZET  
TERMÉSZETKÖZELI ÁLLAPOTÁNAK ELEMZÉSE TALAJAINAK  
VIZSGÁLATA ALAPJÁN**

HOYK EDIT

Szegedi Tudományegyetem, Természeti Földrajzi Tanszék, Szeged, Egyetem  
u. 2. 6722, Pf. 653.

*Abstract: A projected protected landscapes can be find in western part of Mecsek Mountains. In this study the soils of this area were investigated. PH, carbonate content, physical type of soils and heavy metal content were part of this investigation. On the basis of this, the present condition of the territory is a nearly natural state, and the protection of the area is absolutely justified.*

### **1. Bevezetés**

A Mecsek hegység nyugati részén tervezett tájvédelmi körzet területén folyó vizsgálatok alapvető célja a védetté nyilvánítás alátámasztása. Magyarország újabb tájvédelmi körzetének kialakítására a terület természetközeli állapota szolgáltat alapot. A leendő tájvédelmi körzetben már jelenleg is találunk természetvédelmi területeket, a Melegmányi-völgyben és a Jakab-hegyen, amelyek egyúttal a két uralkodó közettípust, a mészkövet és a homokkövet is reprezentálják. A két terület összekapcsolásával, újabb területek hozzáillesztésével, a kialakított területen belül a védettség foka alapján létrehozott zónákkal jönne létre a Nyugat-Mecsek Tájvédelmi Körzet.

A védettség alátámasztása érdekében folytatott vizsgálatok elsősorban a talajok és a növényzet oldaláról közelítik meg a terület természetközeli állapotának kérdését. Ezen két paraméter – mint a táj arculatának központi jelentőségű megjelenési formái – alkalmas a természetközelség igazolására. A területen a talajtani vizsgálatokkal párhuzamosan folynak a növényzeti elemzések, ami a társulástípusok és a faji összetétel alapján mutatja be a védettség indokoltságát. Jelen tanulmány a folyamatban lévő vizsgálatok közül a talajtani vizsgálatok eredményeit mutatja be.

### **2. Módszerek**

A talajtani elemzések a talajok kémhatásának, mésztartalmának, fizikai talajféleségének és nehézfém tartalmának vizsgálatára terjednek ki. A területen összesen 72 mintavételi pontról történt a talajminták begyűjtése, min-

den mintavételi pont esetében két helyről, az egyik 5-10 cm-es, a másik 30-40 cm-es mélységből. A kétfajta mélységből vett minták összehasonlítása révén az elsőként a talaj felszínén jelentkező esetleges káros hatások jól kimutathatók.

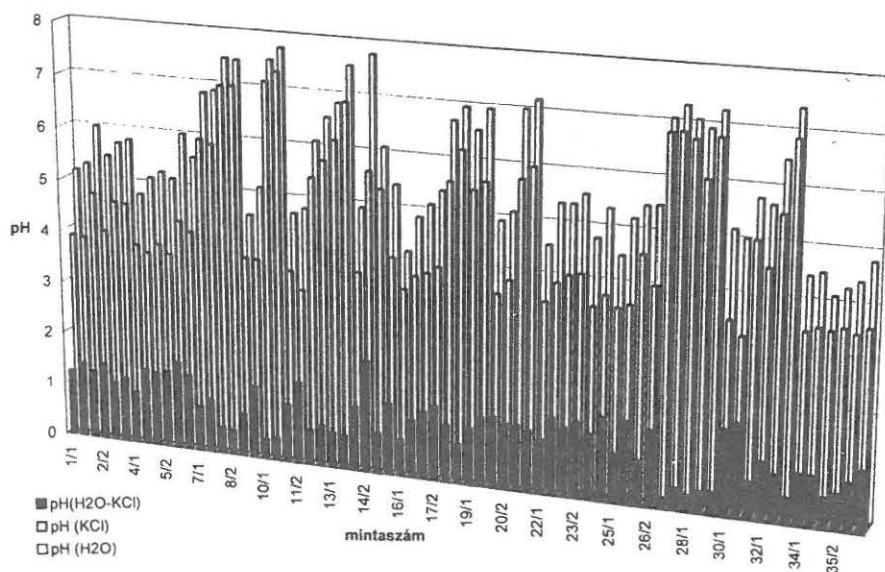
A mintavételi pontok kiválasztásánál a terület minél jobb lefedése volt a célunk, így a minták egyrészt mind az északi, mészkő alapkőzetű, mind a déli, homokkő alapkőzetű területről, másrészt a terület belsejéből, valamint a leendő határ közeléből egyaránt származnak. Előbbi esetben a karsztos és a nem karsztos rész összehasonlítására nyílik lehetőség, utóbbi a terület zonációjának kialakításához nyújthat segítséget. A terület lefedésénél törekedtünk arra, hogy a minták különböző geomorfológiai helyzetű területeket reprezentáljanak. Az eltérő helyekről származó talajminták mintaszámai a következők: völgy (8, 10-13, 37, 38, 45, 46, 51, 52, 60-70), plató (1-9, 15, 17-20, 22-24, 43, 44, 53-58), lejtő (14, 16, 21, 25-27, 30-35, 39-42, 47-50, 59), gerinc (28, 29, 36), hegyláb felszín (71, 72), dolina (2, 6, 7, 14-16, 18, 19, 21, 23, 62-65, 67). Homokkő alapkőzetű területről származnak a 25, 33-44, 71, 72. sz., karsztos területről az 1-24, 26-32, valamint a 45-70. sz. minták. Emellett a talajminták a terület valamennyi uralkodó talajtípusából származnak, az adott típus előfordulási gyakoriságának megfelelő arányban. A különböző talajtípusokhoz tartozó mintaszámok a következők: agyagbemosódásos barna erdőtalaj (1-10, 15-18, 20-24, 34, 44-56, 59-66, 71, 72), Ramman-féle barnaföld (14, 19, 67-69), rendzina (8, 11-13, 27-32, 57, 58, 70), erősen savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj (36-38, 41-43), pszeudoglejes barna erdőtalaj (25, 33, 35) és köves-sziklás vázталaj (39, 40).

A talajok kémhatásának vizsgálata elektrometriás eljárással, digitális pH-mérővel történt, desztillált vizes és KCl-os oldatban egyaránt. A mésztartalmat Scheibler-féle kalciméterrel mértük, a fizikai talajféleséget az Arany-féle kötöttség megállapításával határoztuk meg (KEVEINÉ BÁRÁNYI. – FARSANG A. 1996.). A nehézfém tartalom vizsgálata összesen hét fémre (Co, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni és Pb) terjedt ki, a vizsgálatok királyvizes feltárással, atomabszorpciós spektrofotométerrel történtek. A nehézfém tartalom vizsgálata folyamatban van, jelenleg az első 24 mintavételi pont adatai állnak rendelkezésre.

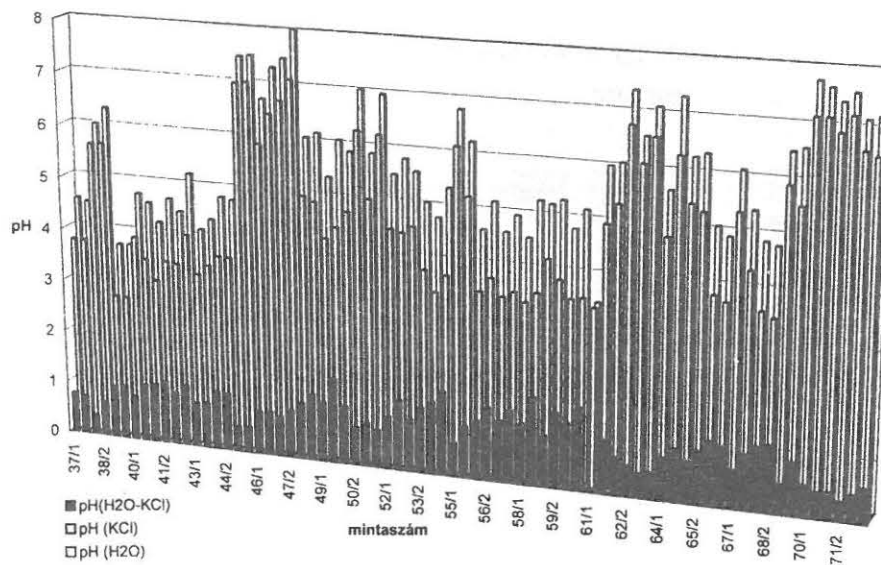
### 3. Eredmények

#### a. Kémhatás

A talajminták kémhatásának átlagos értéke 5-ös, 6-os. Néhány esetben 4-es körüli, ill. 7-es körüli pH-értékek is megjelennek (1. 2. ábrák).



1. ábra: A mecseki talajminták (1-36) kémhatása  
 Fig. 1: pH values of soil samples (1-36) in Mecsek



2. ábra: A mecseki talajminták (37-72) kémhatása  
 Fig. 2: pH values of soil samples (37-72) in Mecsek

Amennyiben a felszín közeli, ill. a 30-40 cm-es mélységből vett minták kémhatásait vetjük egybe, megállapítható, hogy a felszín közeli minták kémhatása alacsonyabb, a különbség általában 0,5 körül mozog. Ez a különbség a kilúgozódó barna erdőtalajok jellemzője. Amennyiben a vizes pH-értékeket a KCl-os pH-értékekkel hasonlítjuk össze, látható, hogy a kettő közötti különbség az esetek döntő többségében meghaladja a 0,5-ös értéket, általában 1 — 1,3 körül mozog. Ez a talajokban jelen lévő savanyodási tendenciára utal, ami azonban a területen uralkodó talajtípusok esetében (pl. agyagbemosódásos barna erdőtalaj, barnaföld, erősen savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj) a talaj természetes tulajdonságai közé sorolható (STEFANOVITS P. 1992.), ugyanakkor a különbség néhány esetben olyannyira jelentős, ami már zavaró hatásokra utal.

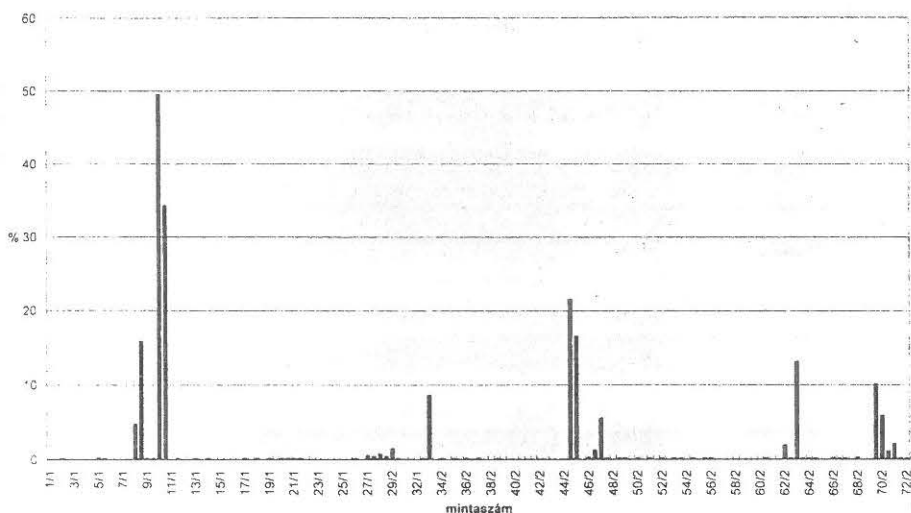
Homokkő alapkőzeten, a Jakab-hegy térségében uralkodóan erősen savanyú, nem podzolos barna erdőtalajok találhatók, pszeudoglejes barna erdőtalaj kíséretében. Ezeknek a talajoknak az átlagos pH-értéke 4-es körüli, ami alacsonyabb a karsztos terület talajainak kémhatásánál, azonban a minták zöménél ez a kémhatás megfelel az adott talajtípusra jellemző értéknek (STEFANOVITS P. 1992.).

Amennyiben a terület belső és külső részeit hasonlítjuk össze, jelentős eltérés a kémhatásban nem mutatható ki. Az adott minta kémhatásértékeiben az uralkodó talajtípus sajátosságai játszanak döntő szerepet. Kivételt csak a terület észak-keleti és észak-nyugati csücske jelent, ahol Mánfától délre ill. Abaligettől dél-nyugatra kis foltokon mezőgazdasági tevékenység folyik. Itt – valószínűleg a meszezéssel történő talajjavítás következtében – mind a kémhatás, mind a mésztartalom értékei az átlagosnál magasabbak.

#### *b. Mésztartalom*

A talajminták mésztartalma az esetek többségében nem kimutatható ill. minimális (3. ábra). Ez homokkő alapkőzet esetében nyilvánvaló, de a karsztos talajok is – annak ellenére, hogy mészkő az alapkőzet – kevés meszet tartalmaznak. Magasabb mésztartalom értékeket egyrészt a fent említett esetekben (Abaliget ill. Mánfa szomszédságában), másrészt a Melegmányi-völgy mésztufa lépcsői mellől, valamint a közvetlenül vízfolyások mellől származó mintákban mértünk.

A mésztartalomnak szoros kapcsolata van a kémhatással, pufferhatása révén befolyásolja a pH-értékeket. Így azokban a mintákban, ahol jelentős (5-40 % között) a mésztartalom, a kémhatás értékei is magasabbak, 7-es körüliek.



3. ábra: A mecseki talajminták mésztartalma (%)  
 Fig. 3: Carbonate content of soil samples in Mecsek (%)

A terület esetleges veszélyeztetettsége szempontjából érdemes megvizsgálni az egyes talajjellemzők és a nehézfémek kapcsolatát. A talajok mésztartalma közvetlenül nem befolyásolja a nehézfémek megkötődését. Ugyanakkor a mésztartalommal párhuzamosan a kémhatás, és ezzel együtt a fémek megkötődésének lehetősége is növekszik. Ezáltal a mésztartalom közvetve, a kémhatás befolyásolásán keresztül hat a nehézfém-tartalomra. Mivel a vizsgált minták kevés meszet tartalmaznak, így a kémhatást is csak néhány esetben tudják a semleges tartomány felé eltolni, a fémek megkötődését elősegíteni. Így az alacsony mésztartalom – alacsony kémhatás olyan tulajdonságok, amik ha magasabb fémtartalomhoz társulnak, elősegíthetik a fémek felvehetőségét, a táplálékláncba kerülés lehetőségének megteremtésével veszélyeztetve az élővilágot.

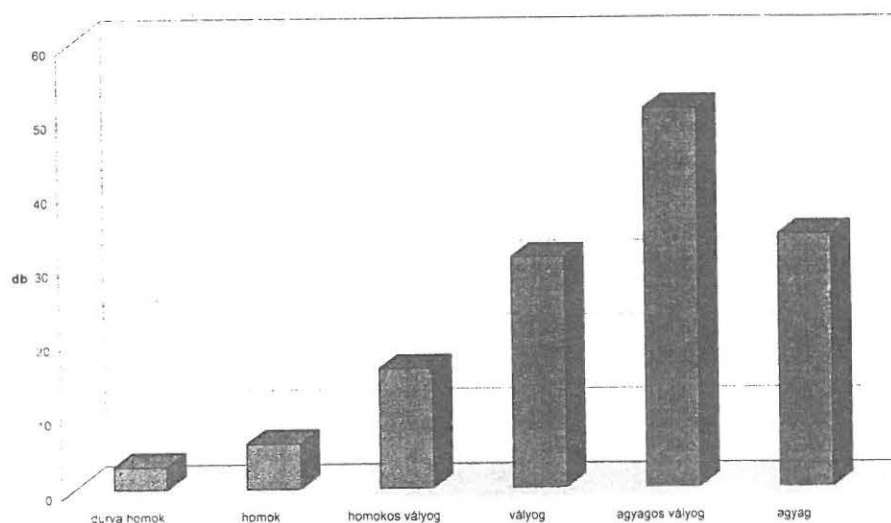
### c. Kötöttség

A minták Arany-féle kötöttségének meghatározására a fizikai talajféleség megállapítása miatt került sor. A fizikai talajféleség egyrészt a genetikus talajtípusra jellemző tulajdonság (KISS G. 1999.), másrészt – mivel a szemcseméretre kötődik – a talajok nehézfém-tartalmát befolyásolja.

A minták döntő többsége a vályog ill. az agyagos vályog kategóriákba tartozik (4. ábra). Homok, ill. homokos vályog fizikai talajféleséggel a Jakab-hegy körzetéből származó minták esetében talákoztunk, ami az alapkőzetnek – homokkő – köszönhető. Néhány helyen agyag is megtalálható, első-

sorban a Zsidó-völgyi minták esetében, ahová a magasabb térszínekről a kisebb szemcsefrakció lemosódott és felhalmozódott.

A szemcseméret befolyásolja a fémek megkötődését. Minél kisebb a szemcse, fajlagos felülete annál nagyobb, így annál több nehézfémet tud megkötni. Ennek alapján a vályogos talajok kevésbé, az agyagos vályog és az agyag talajok nagyobb mértékben képesek a megkötésre, ezért a vizsgált terület vályogos talajaiban a fémek könnyebben mobilizálódhatnak.



4. ábra: A mecseki talajminták fizikai talajfésésege  
Fig. 4: Physical type of soil samples in Mecsek

#### d. Nehézfém tartalom

A terület káros, külső hatásoktól való mentességének tanulmányozására a nehézfémek vizsgálata jó alapot szolgáltat.

A 72 mintavételi pontból származó minták közül az első 24 helyről (össz. 48 minta) származó adatok állnak rendelkezésre. Valamennyi a terület északi, dolinákkal sűrűn tarkított részéről származik.

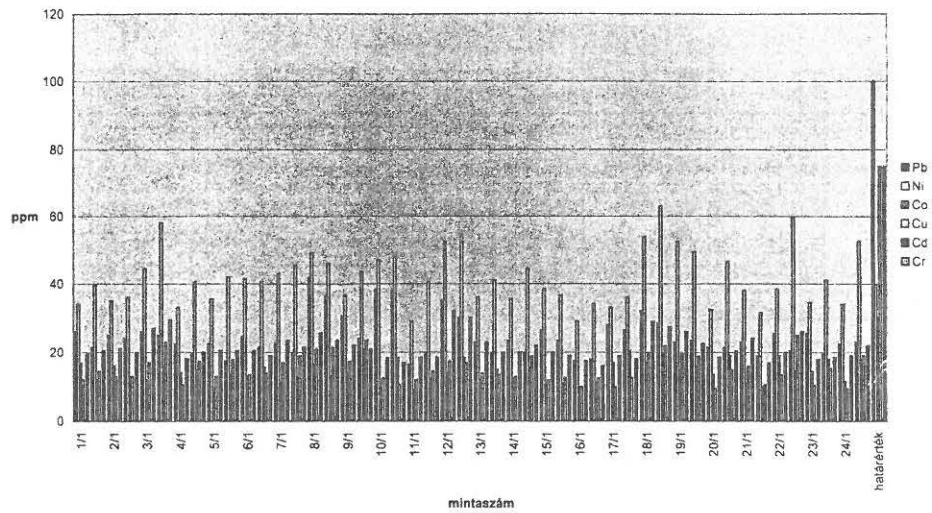
A nehézfémek mennyisége csak néhány esetben haladja meg a szennyezettségi határértéket (5. 6. ábra). Határérték túllépéssel a nikkellel és a kadmiummal találkozhatunk, azonban az értékek kismértékben haladják meg a megengedettet (1. táblázat). Szembetűnő a nikkellel kapcsolatban, hogy a magasabb értékek a nagyobb mélységből vett mintáknál jelentkeznek, ami arra utal, hogy valószínűleg az alapkőzetből származik, és nem külső hatás eredménye.

I. táblázat  
Table I.

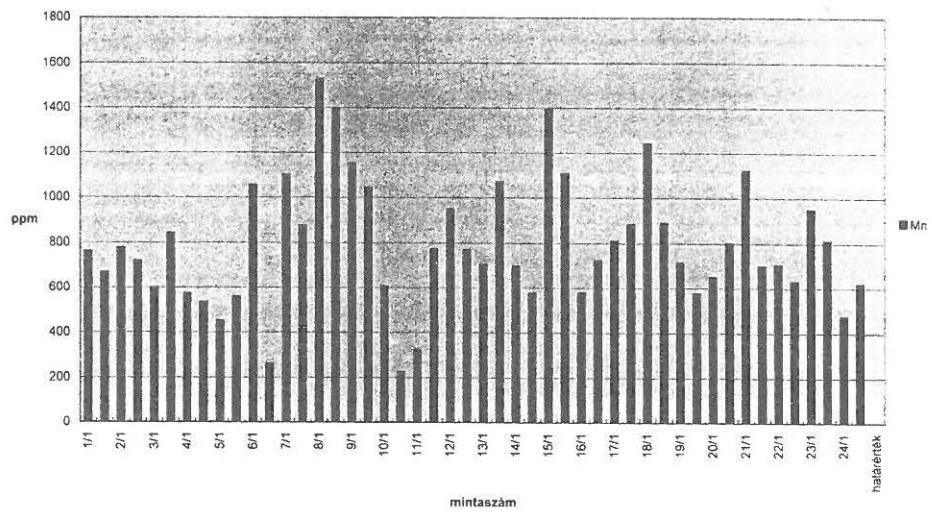
A mecseki talajminták nehézfém tartalma  
Heavy metal content of soil samples in Mecsek

mintaszám	Cd	Pb	Ni	Co	Cu	Cr	Mn
1/1	0,3	26	34	17	12	19,5	761,5
½	0,05	21,5	39,5	12	14,5	20,5	667,5
2/1	0,3	25	35	16	13	21	778,5
2/2	0,1	24	36	13	13	20	718
3/1	0,6	26	44,5	12	17	27	599
3/2	0,5	25	58	16	23	29,5	841,5
4/1	0,55	22,5	33	14	10,5	18	572,5
4/2	0,45	19,5	40,5	15	17,5	20	532,5
5/1	0,2	22,5	35,5	9,5	13	20,5	448
5/2	0,2	17,5	42	13,5	18	20,5	558
6/1	0,5	24,5	41,5	13	13,5	20,5	1054
6/2	0,5	21,5	40,5	15,5	14	19	260,5
7/1	0,35	22,5	43	11,5	17	23,5	1100
mintaszám	Cd	Pb	Ni	Co	Cu	Cr	Mn
7/2	0,65	20	45,5	13	19	21,5	875,5
8/1	1,45	42	49	16,5	21	25,5	1525
8/2	1,5	36,5	46	13	21,5	23,5	1397,5
9/1	0,2	30,5	36,5	14	17,5	22	1152
9/2	0,7	24	43,5	21	23,5	21	1042,5
11/1	0,3	16,5	29	9	12	18,5	323,5
11/2	0,35	20	40,5	12,5	14,5	18,5	772,5
12/1	0,95	35	52,5	14	17,5	32	948,5
12/2	1,15	30	54,5	18,5	17	30	770,5
13/1	0,35	23	36	12	14	23	704
13/2	0,65	20	41	15	13,5	20	1071
14/1	0,15	23,5	35,5	12,5	13	20	696
14/2	0,35	20	44,5	15,5	19	22	575
15/1	0,55	26,5	38,5	12	12	20	1395
15/2	0,15	23,5	36,5	11	12,5	19	1108,5
16/1	0,1	17,5	29	10	10	17,5	579
16/2	0,55	18	34	11,5	12,5	16	722
17/1	1,05	28	33	17	10	19	810,5
17/2	0,85	26,5	36	20,5	12,5	18	883,5
18/1	1,05	32	54	17	20	29	1242,5
18/2	1,2	28,5	63	19,5	22	27,5	889,5
19/1	0,7	23	52,5	15	19,5	26	713,5
19/2	0,7	23,5	49,5	16	19	22,5	577
20/1	0,1	21,5	32,5	13,5	9,5	18,5	649,5
20/2	0,8	21,5	46,5	19	15	20,5	803
21/1	0,3	23	38	11	16	24	1122,5
21/2	0	19	31,5	10	10,5	17	698,5
22/1	0,35	25,5	38,5	19	13,5	20	704,5
22/2	0,85	20,5	59,5	14,5	25	26	628
23/1	0,25	25,5	34,5	14,5	10,5	18	950,5
23/2	0,85	19,5	41	18	15,5	18,5	812,5
24/1	0,15	22,5	34	11,5	9,5	19	474
24/2	0,5	23	52,5	18	19	22	620
Háttérkonc.	0,5	25	25	15	30	30	
Határérték	1	100	40	30	75	75	

1: 5-10 cm-es mélységből; 2: 30-40 cm-es mélységből  
1: 5-10 cm from depth; 2: 30-40 cm from depth



5. ábra: A mecseki talajminták Pb, Ni, Co, Cd, Cr és Cu-tartalma (ppm)  
 Fig. 5: Pb, Ni, Co, Cu, Cd and Cr-contents of soil samples in Mecsek (ppm)



6. ábra: A mecseki talajminták Mn-tartalma (ppm)  
 Fig. 6: Mn-content of soil samples in Mecsek (ppm)

Amennyiben az adatokat az ország más karszterületeiről (pl. Aggtelek, Bükk) származó mintákkal hasonlítjuk össze (KEVEINÉ BÁRÁNY I. 1999.), elmondható, hogy a mecseki minták nehézfém értékei a legalacsonyabbak, általában a környezeti háttérérték szintjén vannak.



Érdekes megvizsgálni a nehézfém-tartalom és a kémhatás kapcsolatát. A kémhatás befolyásolja az elemek mobilitását, általában a pH csökkenésével a fémek felvehetősége nő. A mobilizálhatóság ugyanakkor elem-specifikus, azaz az egyes elemek esetében más-más pH-érték alatt van jelen a fém-tartalom nagyobb hányada felvehető formában. 6-4 pH között a mobilitási sor a vizsgált elemek esetében a következő: Cd>Mn>Co>Ni>Cu>Cr>Pb (BRÜMMER, G. W. *et al* 1991.).

Mivel a vizsgált talajok kémhatása savas, tehát részben abba a tartományba esik, amelyik ideális körülményeket biztosít a fémek felvételéhez (KÁDÁR I. 1991.), különösen fontos, hogy a nehézfémek jelenlegi alacsony szintje ne emelkedjen.

A minták nehézfém-tartalma általában azokban az esetekben mutat magasabb értéket, ahol a kémhatás meghaladja az 5-öt. Az ólom 4-es feletti pH-értékeknél stabil. A minták többségében a kémhatás meghaladja ezt az értéket, így az ólom stabil formában van jelen. Ugyanez mondható el a réz és a króm esetében is, amely elemek mobilitása 4,5-ös pH-érték alatt növekszik meg jelentősen. A kobalt, mangán és a nikkel 5,5-ös, a kadmiumé 6-os, 6,5-ös pH felett stabil, így a vizsgált talajok esetében potenciálisan felvehető formában vannak jelen.

A talajmintákban mért nehézfémek mennyisége azonban – az említett néhány kivételtől eltekintve – a szennyezettségi küszöb alatt van, tehát mennyiségük összességében alacsonynak mondható.

#### 4. Összegzés

A legfontosabb talajtani mutatók – kémhatás, mésztartalom, kötöttség, nehézfém-terhelés – alapján elmondható, hogy a nyugat-mecseki karszt védelemre javasolt területének talajai természetközeli állapotban vannak. A tervezett tájvédelmi körzet azonban a karsztos részek mellett homokkő alapkőzetű területeket is magában foglal. Érdekes a két eltérő adottságú terület talajtani szempontból is összehasonlítani. A déli, homokkő alapkőzetű rész uralkodó talajtípusai az erősen savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj, a pszeudoglejes barna erdőtalaj ill. a köves-sziklás vázta talaj. Ezeknek a talajoknak a kémhatása természetes állapotban savanyú, és alacsonyabb, mint az északi rész mészkövén kialakult agyagbemosódásos barna erdőtalajnak, Ramman-féle barnaföldnek vagy rendzinának. A mért értékek a karsztos területen illeszkednek az adott talajtípusra jellemző savanyúsághoz, azonban a déli, homokkőről származó minták kémhatása néhány esetben erőteljesebb savasságot mutat annál, mint amit természetesnek tekinthetünk, amivel párhuzamosan a  $\Delta$  pH értékei is magasabbak, 1,5 körül mozognak.

A mésztartalom valamennyi talajtípus esetében alacsony, míg a kötöttséget vizsgálva megállapíthatjuk, hogy az alapkőzetből fakadóan a déli részen a homok, homokos vályog fizikai talajféleség nagyobb arányban fordul elő, mint északon, ugyanakkor a kapott eredmények megfelelnek az adott terület genetikai talajtípusának.

A különböző geomorfológiai helyzetből származó minták összehasonlítása azt mutatja, hogy a talajtulajdonságokat és a nehézfém-tartalmat a geomorfológiai sajátosságok számottevően nem befolyásolják. A genetikai típus határozza meg a talajok jellemzőit, ami természetközeli állapotukat igazolja. A felszínformák közül a dolinákról érdemes külön szólni, mert ezek a képződmények őrzik leginkább a táj természetes állapotát. Ehhez azonban a talajtani vizsgálatoknál a növényzeti értékelések látványosabb példákat szolgáltatnak. A vegetáció vizsgálata alapján - amit a talajok elemzése megerősít - a dolinákkal sűrűn tarkított karsztplatókat tekinthetjük a terület legértékesebb részének, ami a kialakítandó tájvédelmi körzet magterülete lehet. Érdekes megfigyelni, hogy dolinákkal a mészkő alapkőzetű terület nem minden részén találkozhatunk. Ennek oka elsősorban az eltérő kőzetminőséggel magyarázható. Karsztosodásra a területen előforduló karbonátos kőzetek közül leginkább a vastag pados lapisi mészkő alkalmas, az erősen dolinásodott platók alapkőzetét pedig ez a típusú mészkő alkotja.

A nehézfémek vizsgálatánál a legfontosabbnak a terület veszélyeztettségének kérdését tekinthetjük (KEVEINÉ *et al.* 1999.). Ehhez egyrészt fontos, hogy mennyi nehézfém található a talajokban, másrészt, hogy ebből mennyi az, ami mobilizálható, tehát a növényzet számára felvehető.

A vizsgált terület közel fekszik a komlói bányavidékhez, valamint a pécsi iparterülethez. A bányák napjainkra kevés kivételtől eltekintve bezártak, ugyanakkor az ipari létesítmények (pl. pécsi hőerőmű) működnek. A korábbi szén- és uránbányászat meddőhányói, légaknái, valamint a működő ipar potenciális veszélyforrást jelentenek, aminek tükrében érdemes és szükséges az egyes talajtani mutatókat megvizsgálni. Az iparterületekről számos olyan szennyezés származhat, ami a nehézfémek magas szintjét eredményezheti. Ugyanakkor a tervezett tájvédelmi körzet feltehetően - a potenciális szennyezőforrások közelsége ellenére - viszonylag érintetlen, az antropogén hatások kevésbé érintik. A fő szennyezőforrás - Pécs városa - a Mecsek déli lejtőin helyezkedik el, ahonnan az uralkodó északi és nyugati irányú szelek nem az érintett terület irányába továbbítják az esetleges szennyezést. Ezért vizsgálataink kiinduló feltételezése az alacsony fémtartalom, és a talajtulajdonságok természeteshez közeli értékei voltak.

A vizsgált elemek közül a kadmium és a nikkelt esetében találoztunk minimális határérték túllépéssel, az esetek döntő többségében azonban a fé-

mek mennyisége a háttér koncentráció szintjén mozog. Ez azért is lényeges, mert a vizsgált fémek többsége a terület uralkodó talajtípusaira jellemző savas kémhatásviszonyok mellett felvehető a talajból, tehát a magas fémkoncentráció veszélyforrást jelent, amitől a területet óvni kell.

A másik veszélyforrás a talajok - a talajtulajdonságokból fakadó mértéket meghaladó - savanyodásának lehetősége, ami kihat a növényzetre, és végső soron a terület arculatát befolyásolhatja. Erőteljes savanyodási tendencia a terület déli, Pécs városára néző oldalán, homokkő alapkőzeten tapasztalható, ami - az itt előforduló talajok jellegzetességein túl - az említett veszélyforrások közelségével magyarázható.

Vizsgálataink alapján megállapítható, hogy a tervezett tájvédelmi körzetet egyrészt talajainak természetközeli állapota, másrészt a kapcsolódó növényzeti vizsgálatok eredményei (HOYK E. – KEVEINÉ BÁRÁNY I. 2000.), harmadrészt a terület potenciális veszélyeztetettsége miatt érdemes, és egyben szükséges létrehozni.

A tájvédelmi körzet kialakításával fokozódhatna a területre való odafigyelés a természet- és környezetvédelem oldaláról, ami olyan intézkedések meghozatalát gyorsíthatná fel, amelyek a - szerencsére nem túlzott mértékű - szennyezőforrások káros hatásait a jelenleginél alacsonyabb szintre szoríthatják, hozzájárulva ezzel természeti környezetünk egy viszonylag érintetlen feltjének hosszú távú megőrzéséhez.

## IRODALOM

BRÜMMER, G. W. – HORNBERG, V. – HILLER, D. A. (1991): Schwermetallbelastung von Böden. Mitteilungen Dt. Bodenkundl. Gesellschaft 63., p. 31-42.

HOYK, E. – KEVEINÉ BÁRÁNY, I. (2000): Tájökológiai szempontú vegetációelemzés a nyugat-mecseki karszton. - Karsztfejlődés V., Berzsenyi Dániel Főiskola, Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 47-55.

KÁDÁR, I. (1991): A talajok és a növények nehézfém tartalmának vizsgálata. Bp., p. 10-21.

KEVEINÉ BÁRÁNY, I. – FARSANG, A. (1996): Terep- és laborvizsgálati módszerek a természeti földrajzban. - JATE Press Szeged, p. 96-102.

KEVEINÉ BÁRÁNY, I. – HOYK, E. – ZSENI, A. (1999): Karsztökológiai egyensúlymegbomlások néhány hazai karszterületen. - Karsztfejlődés III., Berzsenyi Dániel Főiskola, Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 79-91.

KEVEINÉ BÁRÁNY, I. (1999): Természetvédelem: a klíma – talaj – növényzet rendszerének változása és a karsztok. - ÖKO X. p. 49-58.

- KISS, G.* (1999): Talajtani értékek és meghatározásuk módszere a podzolos barna erdőtalaj példáján. - *Agrokémia és Talajtan*, Tom. 48. p. 147-171.
- STEFANOVITS, P.* (1992): Talajtan. - Mezőgazda Kiadó, Budapest p. 261-279.