

A talaj fémtartalmának regionális vizsgálata a Mátra északkeleti előterében¹

FARSANG ANDREA

Bevezetés

A fémek, s köztük a nehézfémek környezetünk, a légkör, a talaj, a vízhálózat természetes alkotóelemei, mégis egyes előrejelzések alapján valószínűnek látszik, hogy a következő évtizedekben meghatározó környezeti stressztényezővé válnak. A nehézfémek ugyanis különböző fizikai, biológiai és kémiai paraméterek (pH, hőmérséklet stb.), vagy pl. a területhasznosítás (REICHE, E. W. 1992; FLIUS, A. – RICHTER J. 1991) megváltozásának hatására újra aktivizálódhatnak, egyes helyeken akár az egészségi határértéket is meghaladó mértékben felhalmozódhatnak. Az emberi tevékenység eredményei (mezőgazdaságban rendszeresen használt műtrágyák, szerves trágyák, kommunális szemét, használt akkumulátorok, fémkohók, vegyiművek légszennyezése, közlekedés ólomszennyezése stb.) jelentős mértékben hozzájárulnak a fémek felhalmozódásához (FIEDLER, H. J. – RÖSLER, H. J. 1993). A fenti okok szükségessé teszik részletes vizsgálatokat, s a tájban más tájalkotó tényezőkkel való kapcsolatuk feltárását.

A tanulmányban egy gazdasági (erdő- és mezőgazdasági, valamint bányászati) hasznosítását tekintve heterogén vízgyűjtőterület talajában a fémionok területi eloszlásának vizsgálatát, ill. az ebben fellelhető törvényszerűségek feltárását kíséreltem meg. A tájtani kapcsolatok feltárásának első lépésként a környezeti változásokra oly érzékenyen reagáló elemek kapcsolatát vizsgáltam más mérhető talajtani, ill. domborzati paraméterekkel. A mért értékeket összehasonlítom az európai átlaggal, ill. az egészségügyi határértékekkel.

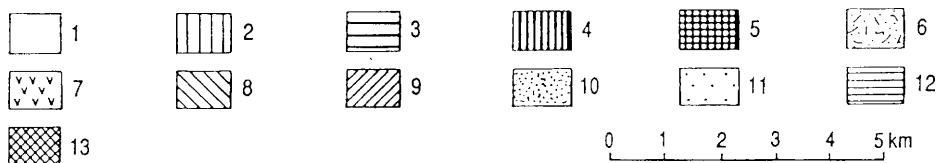
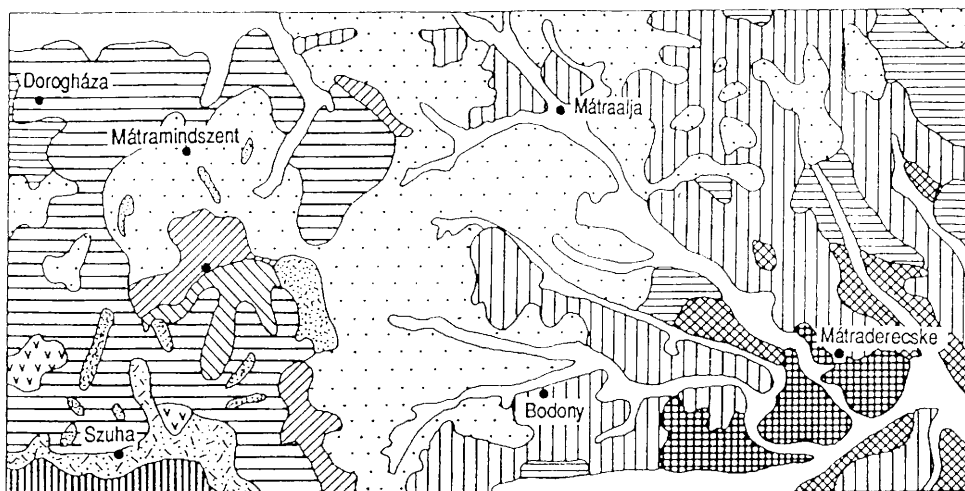
A vizsgált terület földrajzi körülhatárolása

A különböző tájalkotó tényezők kölcsönhatásának részletes vizsgálatára egy vízrajzilag egységes, ugyanakkor kőzettani, domborzati, valamint területhasznosítási szempontból változatos képet mutató felszínen került sor. A terület a Mátra ÉK-i részén, a Mátralába és a Parád–Recski-medence kistájak területén helyezkedik el. A kb. 6 km hosszú és 3–3,5 km széles vízgyűjtőterület központi települése Bodony. A terület határát a Baláta-patak, a Kata-réti patak és az Áldozó-patak vízgyűjtőjét a környező területek vízfolyásaitól elválasztó vízválasztó vonal jelenti (1. ábra).

¹ A vizsgálatok az F 4016 sz. Ifjúsági OTKA keretében készültek.

A terület 200–880 m közti tszf-i magasságú alacsony középhegység, ill. medencedomság, fő lejtésiránya É–ÉK. Eróziós-deráziós völgyekkel tagolt felszínének átlagos vízfolyássűrűsége 4,2–4,7.

A földtanilag kettős képet mutató térség kőzettani vázát a felszínen is nyomomonkövethető felsőocén andezit és dácit, valamint ezek tufái jelentik. A medencerészeket középsőoligocén agyag, agyagmárga, slír fedi (2. ábra).



2. ábra. A terület geológiai térképe. – 1 = holocén általában; 2 = pleisztocén általában; 3 = lejtőagyag; 4 = változékony andezitösszet; 5 = piroxénandezit; 6 = középső riolittufa; 7 = andezit – piroklasztikumok lávaárak, lakkolitok; 8 = barnakőszén-telepesszerű összetétel és közvetlen fedőrétegei; 9 = alsó riolittufa; 10 = nagypecten homok, szárazföldi kavics, tarka agyag; 11 = homok, homokkő; 12 = szürke homokos agyag (oligocén slír); 13 = foraminiferás agyagmárga

Geologische Karte des Gebietes. – 1 = Holozän im allgemeinen; 2 = Pleistozän im allgemeinen; 3 = Hangton; 4 = verändertes Andesitkomplex; 5 = Pyroxenandesit; 6 = mittlerer Rhyolithuff; 7 = Andesit-Pyroklastika, Lavaströme, Lakkolithe; 8 = Braunkohlenkomplex und seine unmittelbaren Hangendschichten; 9 = niedere Rhyolithuff; 10 = Großpecten-Sand, kontinentaler Kies, bunter Ton; 11 = Sand, Sandstein; 12 = grauer, sandiger Ton (Oligozän Schlier); 13 = Foraminiferen-Tonmergel

Éghajlata mérsékelten hűvös, mérsékelten nedves. 8,3–8,5 °C az évi középhőmérséklet, a napsütéses órák száma évi 1900 körül van. A csapadékösszeg sokévi átlaga 650–750 mm. A táj éghajlata és területi adottságai az erdőgazdálkodásnak kedveznek, de a vidék kevésbé hőigényes mezőgazdasági kultúrák termesztésére is alkalmas.

Talaja agyagbemosódásos barna erdőtalaj (95%), amely részben andezit és andezittufa málladékon, részben harmadidőszaki üledéken képződött. Mechanikai összetétele vályog, ill. agyagos vályog. Kémhatásu-

kat tekintve a semleges, gyengén savas pH-jú talajok a jellemzők, a Ny–DNy-i, erdővel borított rész talaja savas kémhatású. A patak völgyekben fiatal nyers öntéstalajok találhatóak, agyag mechanikai összetétellel, gyengén savanyú kémhatással.

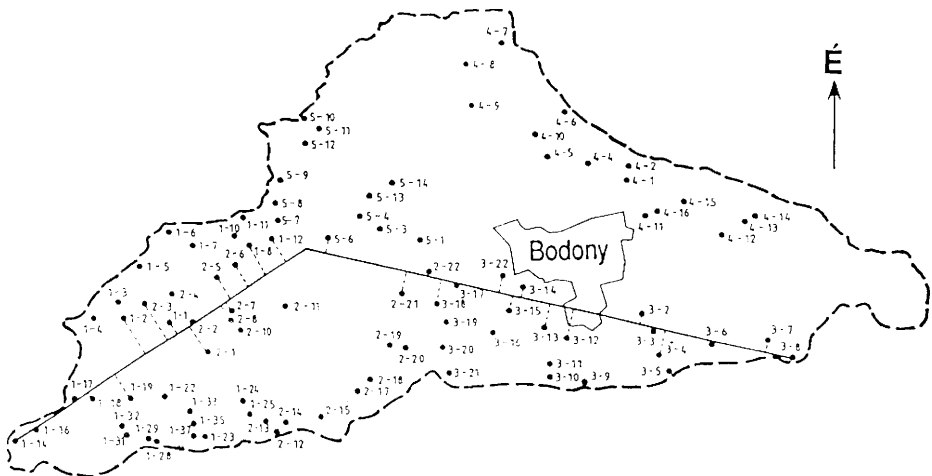
Területhasznosítás szempontjából a vízgyűjtő két részre osztható: Ny–DNy-i részét túlnyomórészt erdő (cseres tölgyesek, kocsánytalan tölgyesek, gyertyános) borítja, K-i részén mezőgazdasági (elsősorban szántó-földi) művelés folyik (SOMOGYI S. et al. 1990).

Mintavételezés, anyagvizsgálati módszerek

A mintegy 20 km²-nyi területről 1992 nyarán több, mint 150 talajmintát gyűjtöttünk be. A harmadidőszaki üledékekkel borított területen 150–200 cm mélységig 20–25 cm-enként mintáztuk a talajszelvényt. (A Ny–DNy-i, nagyobb reliefenergiájú területen a mintázás az alapközet eléréséig terjedt, amit helyenként már 30–40 cm-nél elértünk.)

A terület heterogenitására tekintettel igyekeztünk sűrűn, és a lehetőségekhez mérten egyenletesen mintázni. A mintavételezés hiányzik a lakott-, ill. belterületeken, a magánkertekben, valamint a recski rézércbányák által elzárt Lahóca-hegyen és környékén. A mintavételi helyek egymástól átlagosan 200–400 m-re vannak.

A talajok nehézfémtartalmának, pH-jának, ill. hidrolitos aciditásának vizsgálatát a 40–50 cm mélyről vett mintákon végeztük el. A talajszelvények vertikális nehézfémvizsgálata általában azt mutatja (FRÜHAUF, M. 1992), hogy az e mélységből származó talajmintákból a fémtartalom litogén hányada már kimutatható. Jelentkeznek továbbá azon erőteljes antropogén szennyezések hatásai is, amelyek a területet érték. Részletes elemzésre 128 minta esetében került sor (3. ábra).



3. ábra. Mintafvételi helyek a vizsgált területen
Probenahmestellen auf dem untersuchten Gebiet

A pH (H₂O) mérése elektromos pH-mérővel történt. A hidrolitos aciditást (y_1 érték) kalciumacetát oldatban fenolftalein indikátor jelenlétében titrálással határoztuk meg. A talajok fémtartalmának vizsgálatát kilenc elemre (Al, Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn) végeztük el. Az *elemek kiválasztásában* több tényező játszott szerepet. A jellemző alapkőzetet (andezit) figyelembe véve az abból származható fémek (Cd, Cu, Ni, Zn) vizsgálatát feltétlenül el kellett végeznünk. A nehézfémek kötődését a talajban jelenlevő vas-, mangán- és alumínium-oxidok mennyisége jelentősen befolyásolja. Ez indokolja ezen fémek mennyiségének meghatározását. Az ólom és kadmium mérésére pedig az esetleges antropogén szennyezések kimutatása céljából került sor. A mikroelemtartalom értékeit 1 g talajminta visszacsépező hűtő alkalmazásával végzett királyvizes feltárás után JY-24 típusú ICP spektroszkópos elemzés útján kaptuk.

A fenti elemzések révén kapott értékek változónkénti (Al, Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn, pH, hidr. acid.) eloszlásvizsgálata alapján azon mintákat, amelyek az átlagtól nagyon eltérő értéket mutattak, kivettem a további értékelésből.

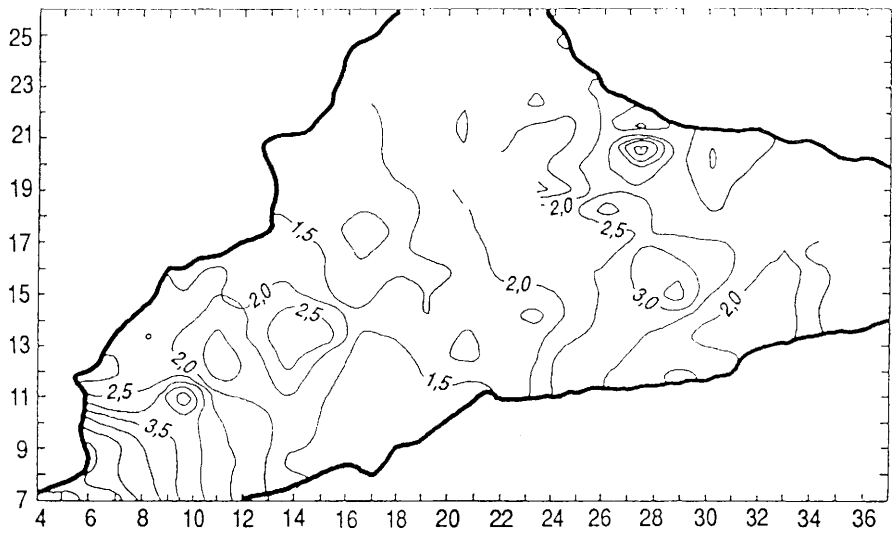
Vizsgálati eredmények

A táji kölcsönkapcsolatok, a tájalkotó tényezők összefüggés rendszerének vizsgálata során napjainkban már nemcsak az egyes geofaktorok, hanem azokat tovább vizsgálva, részleteire bontva, a jellemző részalkotók közti kapcsolatrendszer feltárása is rendkívüli fontosságú. A talaj fémtartalmának vizsgálatára eddig főleg biológiai szerepük szempontjából került sor. Ismerjük e nyomelemek környezetbe kerülésének főbb természetes, ill. antropogén forrásait (PAPP S. 1983) és az egyes fémek globális biogeokémiai körforgásának folyamatát (PAPP S. – KÜMMEL R. 1992). Fontos azonban ezen elemek térbeli elrendeződését is vizsgálni, azaz feltárni, hogy milyen térbeli összefüggés mutatható ki e kis területen belül is nagy változékonyságot mutató tényezők között.

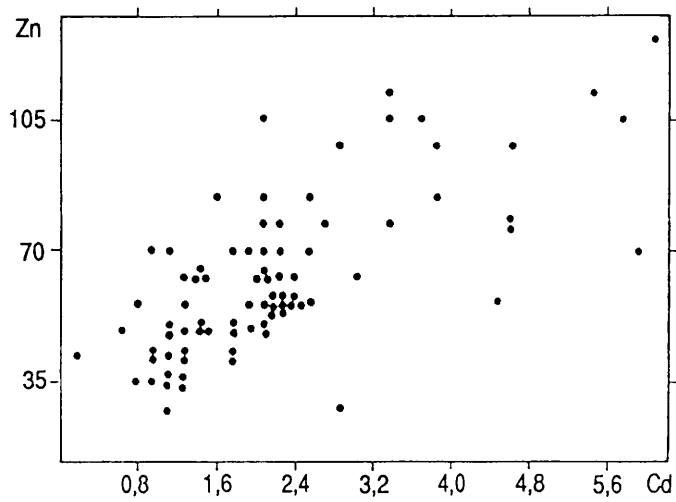
A talaj fémtartalmának átlagos értékei az egész vizsgálati területről begyűjtött minták alapján a következők (ppm): Al-22246; Cd-2,2; Co-9,9; Cu-14,2; Fe-25441; Mn-899; Ni-26; Pb-17; Zn-61. Ezen értékek megfelelnek egy ember által nem, vagy mérsékelt módon terhelt talaj átlagértékeinek pl. Cu: 2–40 ppm, Ni: 5–50 ppm, Pb: 2–60 ppm, Zn: 10–80 ppm (BRÜMMER, G.W. et al. 1991).

A kadmium esetében azonban ez az átlagérték 0,1–0,6 ppm között van. A vizsgált területen tapasztalt érték (2,2 ppm) ennek többszöröse (4. ábra), sőt az egészségügyi határértéket (BRÜMMER, G.W. et al. 1991) is (3 ppm) megközelíti. A szennyezetlen talajokban található kadmiummennyiséget elsősorban az anyakőzet határozza meg. Antropogén terhelés esetén a kadmiumnak kb. 2/3 része a nemvasfémek (cink, réz) feldolgozása során kerül a levegőbe, majd onnan száraz és nedves ülepedéssel a talajba (MÉSZÁROS E. et al. 1993).

További antropogén forrás a szemétegetés és foszfátműtrágyák előállítás. A területről begyűjtött adatok azonban nem emberi eredetű szennyezésre utalnak. A kapott értékek a cink és a kadmium közti erős korrelációt mutatják (korrelációs együttható: 0,69, ami 0,001-es szignifikancia szinten szignifikáns kapcsolatra utal). E szoros, majdnem lineáris kapcsolat a kadmium–cink diagramról is könnyen leolvasható (5. ábra). A cink feldúsulása a mintaterületen ismert, bányászata évekig folyt. Feltételezhető tehát, hogy e magas kadmium érték jelentkezéséért is elsősorban az alapkőzet a felelős.



4. ábra. A talaj Cd tartalmának térbeli eloszlása (ppm)
 Räumliche Verteilung des Cd-Gehalts im Boden (ppm)

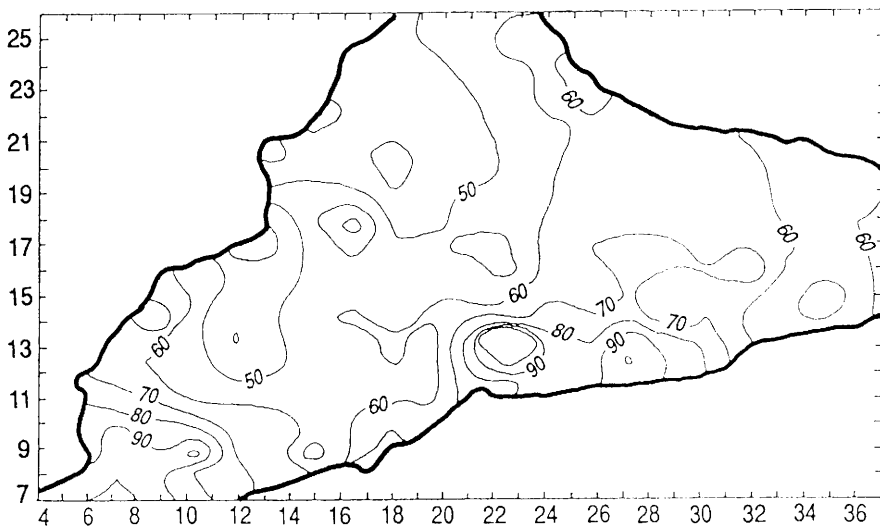


5. ábra. Zn–Cd diagram
 Diagramm für Zn–Cd

A kadmiumvegyületek a melegvérűekre igen mérgező hatást fejtenek ki. A fém a tápláléklánc révén viszonylag könnyen eljut az emberig, s az emberre veszélyes küszöbértéke rendkívül alacsony. Ilyen mértékű feldúsulása tehát feltétlenül további vizsgálatokat igényel.

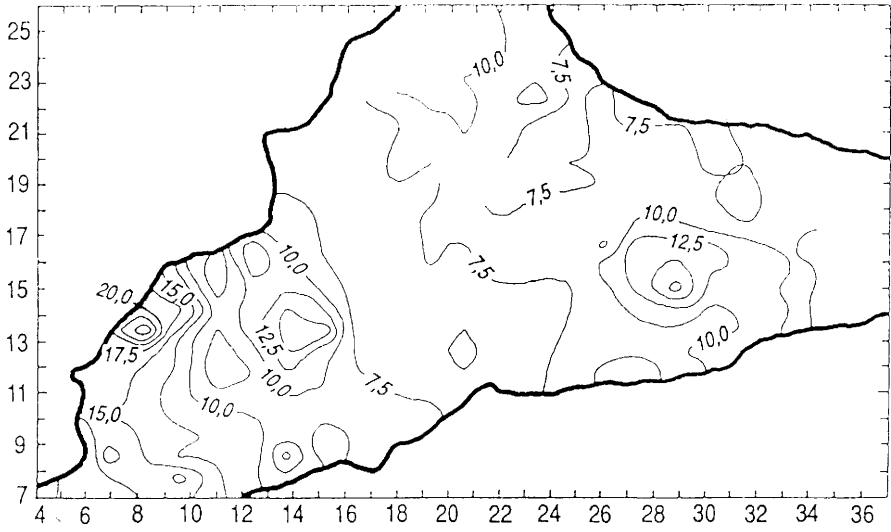
Az egyes *fémtartalmak térbeli elrendeződése* is jól megfigyelhető (4., 6., 7. ábra). Összevetve ezeket a terület szintvonalas térképével, szembetűnő a domborzattal való szoros kapcsolat. Ezt igazolja a talajmintavételi helyek tszf-i magassága és a mért fémkoncentrációk közti erős korreláció is (A réz kivételével valamennyi fém és a tszf-i magasság közti kapcsolat 0,001-es szignifikanciaszinten szignifikáns.) (8. ábra). Ez természetesen csak egy harmadik tényező, esetünkben a numerikusan nem jellemezhető *alapkőzet* figyelembevételével magyarázható. A vízfolyások völgyeiben alacsonyabb, míg a vízvásztó gerinc irányába növekvő fémtartalom értékeket tapasztaltam. Különösen szembetűnő ez a terület DNy-i részén, ahol a legnagyobb a terület reliefenergiája (Galyatetőn húzódik a vízvásztó): a Pecek-hegy (367 m a tszf.) valamint a Kecskébérc (340 m a tszf.) területén. A fent említett területek talajai andeziten, ill. annak tufáin képződtek. Itt a nagyobb lejtőszög miatt a talajvastagság lényegesen kisebb, mint a medencében (Galyatető oldalán néhol alig 30–40 cm). Ezen a túlnyomórészt litomorfi talajokon sokkal inkább érvényesül az alapkőzet hatása a fémtartalomra.

A terület K-i részén tapasztalható nagyobb fémmennyiség és a domborzat, valamint az alapkőzet közti összefüggést már számos *egyéb tényező* módosítja. A környezetéből kiemelkedő Jerke-part (250 m a tszf.), valamint alapkőzete (andezit) itt is befolyással van a fémkoncentrációra. A mintaterületnek ezen a részén található azonban

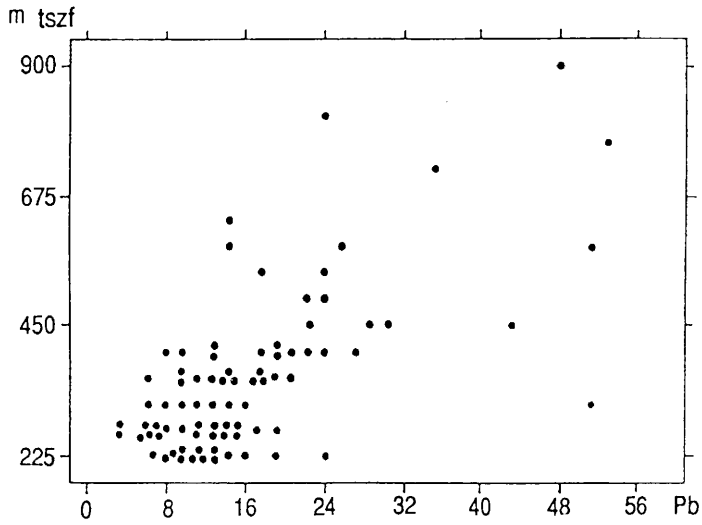


6. ábra. A talaj Zn tartalmának térbeli eloszlása (ppm)

Räumliche Verteilung des Zn-Gehalts im Boden (ppm)



7. ábra. A talaj Co tartalmának térbeli eloszlása (ppm)
 Räumliche Verteilung des Co-Gehalts im Boden (ppm)



8. ábra. Tszf-i magasság – Pb diagram
 Höhe ü. d. Meeresniveau – Diagramm für Pb

a recski rézércbányákhoz tartozó 2. sz. akna, annak meddőhányója, és egy szennyvíziszap ülepitő is. Ezek hatással vannak közvetlen környezetük talajára, bár e hatásmechanizmus pontosabb kimutatására a terület részletesebb mintázására lenne szükség.

A talaj fémtartalmának felvehetőségét, mobilitását és ezáltal a benne levő mennyiséget a talajjellemzők közül a talaj *pH* értéke jelentősen befolyásolja (VERMES L. et al. 1993). Az általam vizsgált fémek kötődése és a talaj kémhatása közti összefüggést az *1. táblázat* szemlélteti (MARKS, R. et al. 1989). A táblázat értékei csekély humusztartalmú homok, ill. homokos vályog talajra vannak megadva. Nagyobb humusztartalom, vagy más mechanikai összetétel esetén ezen értékek – ha kis mértékben is – módosulnak. A területen azonban főként vályog, ill. agyagos vályog talajok találhatók. Jelen esetben tehát az alábbi értékek nem szorulnak korrekcióra (MARKS, R. et al. 1989).

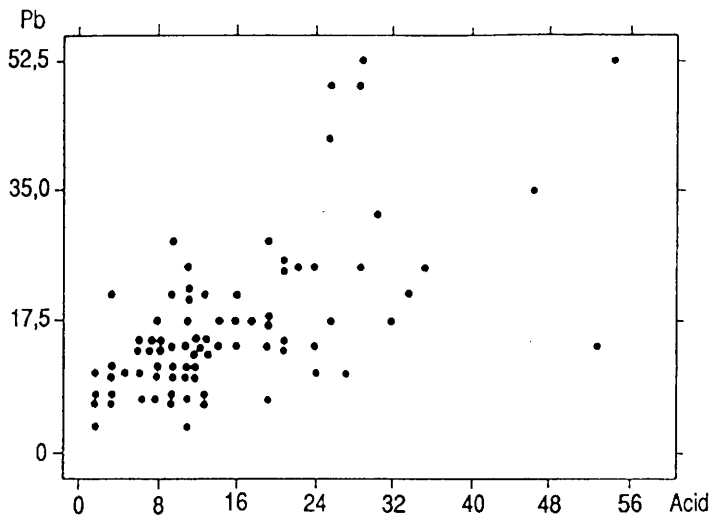
*1. táblázat. A talaj pH hatása a fémionok kötődésére a talajban**

Fém	pH (CaCl ₂)									
	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
Cd	0	0-1	1	1-2	2	3	3-4	4	4-5	5
Mn	0	1	1-2	2	3	3-4	4	4-5	5	5
Ni	0	1	1-2	2	3	3-4	4	4-5	5	5
Co	0	1	1-2	2	3	3-4	4	4-5	5	5
Zn	0	1	1-2	2	3	3-4	4	4-5	5	5
Al	1	1-2	2	3	4	4-5	5	5	5	5
Cu	1	1-2	2	3	4	4-5	5	5	5	5
Pb	1	2	3	4	5	5	5	5	5	5
Fe ³⁺	1-2	2-3	3-4	5	5	5	5	5	5	5

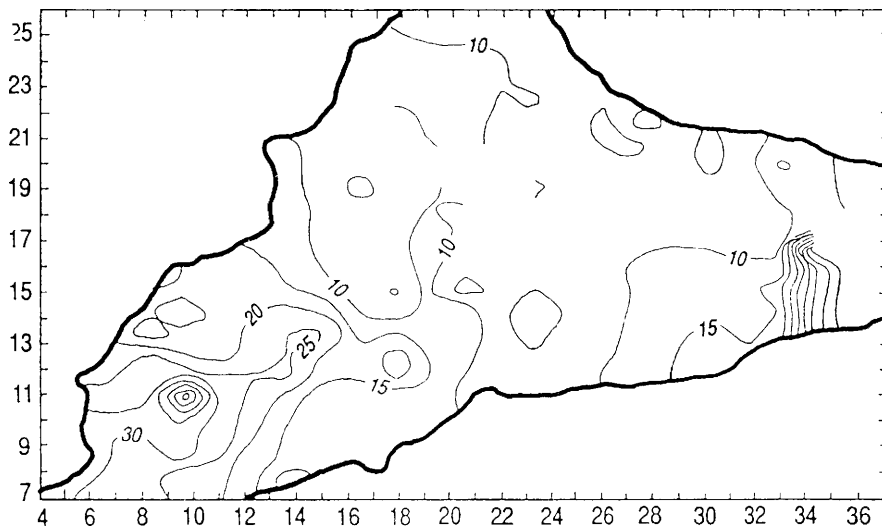
* A kötődés erőssége 0-tól (nincs) 5-ig (nagyon erős) terjed.

A talaj kémhatását más módon is jellemeztük. Azon mintákból, amelyek fémtartalmát vizsgáltuk, a *hidrolitos aciditási értéket* is meghatároztuk. Ezen értékek, valamint a fém koncentrációk között rendkívül erős pozitív korrelációt tapasztaltam. (A közel lineáris kapcsolatot a *9. ábra* diagrammjai jól szemléltetik.) Az összefüggés térben is megjelenik (*4., 6., 7., 10. ábra*). A talaj kémhatása is szinte párhuzamosan változik a szintvonalakkal. Ez azonban a fenti táblázat figyelembe vételével még nem elegendő arra, hogy a fémek térbeli eloszlását befolyásolja (esetleges lokális eltérésektől eltekintve), mivel a területre jellemző pH értékek 5,5–6,5 között mozognak. A talaj kémhatásának mobilitás növelő hatása azonban csak 5,5 (*1. táblázat*), vagy ennél savasabb pH esetén érvényesül (BRÜMMER, G.W. et al. 1991).

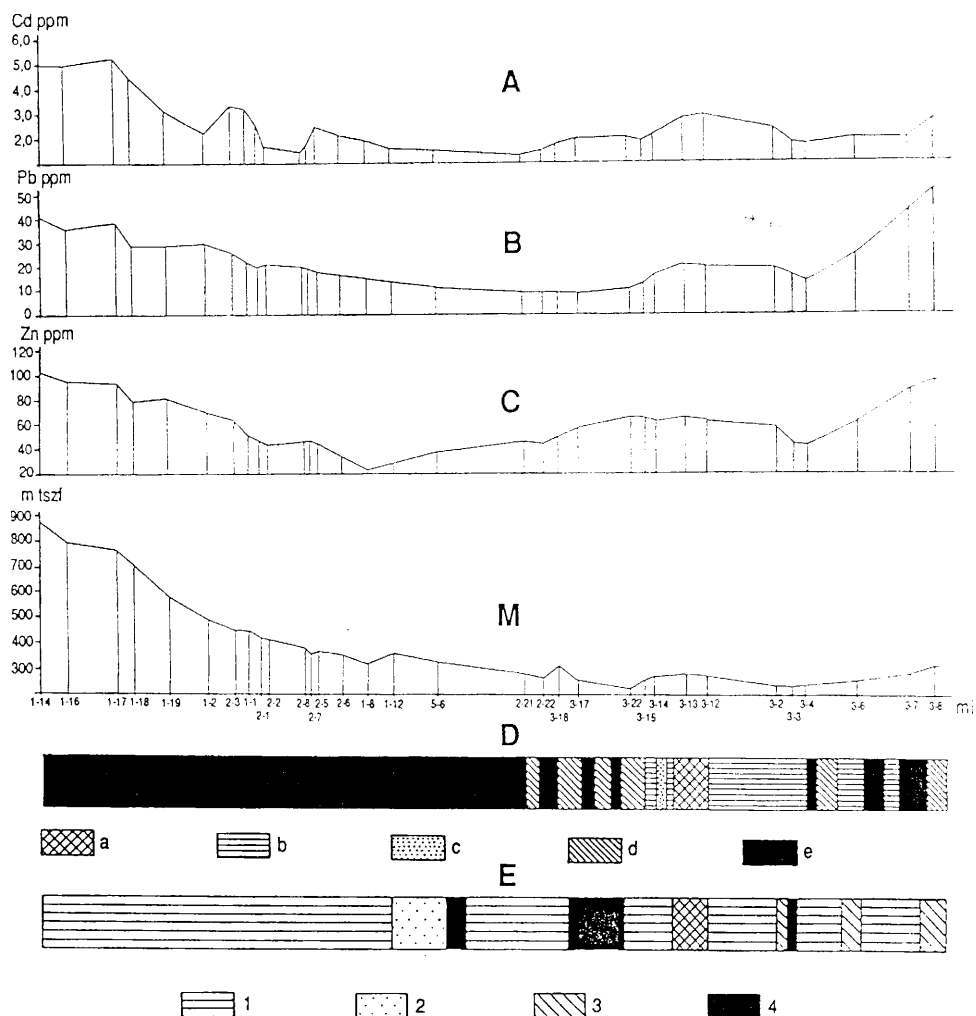
A területen mind a domborzati, kőzettani, mind pedig a humán szennyezettségi értékek változása K–Ny, ill. ÉK–DNy dominanciájú. Ezért célszerű megvizsgálni a *fémkoncentrációk változását* is a terület hasonló irányú metszetében (*3. ábra*). A domborzati keresztmetszettel összevetve mind a Zn, Pb, és Cd esetében (*11. ábra*) nyilvánvalóan jelentkeznek a fent vázolt nehézfém-koncentráció – domborzat, ill. a domborzaton keresztül a nehézfém-koncentráció – alapközet összefüggések. Mindhárom példaként



9. ábra. Pb-hidrolitos aciditás diagram
 Pb-Hydrolithisches Aziditätadiagramm



10. ábra. A talaj hidrolitos aciditásának térbeli eloszlása
 Räumliche Verteilung der Hydrolith-Azidität im Boden



11. ábra. A fémeloszlás (A, B, C), a területhasznosítás (D) és a talajtípusok (E) megoszlása a mintaterület K-Ny-i metszetén (M). – a = belterület; b = szántó; c = kert, szőlő; d = rét, legelő; e = erdő; 1 = agyagbemosódásos barna erdőtalaj 2 = pseudoglejes barna erdőtalaj; 3 = rozsdabarna erdőtalaj; 4 = humuszos öntés; mi = minták

Die Verteilung des Metallgehalts (A, B, C), der Landnutzung (D) und der Bodentypen (E) im ost-westlichen Profil (M) des Mustergebietes. – a = Siedlung; b = Ackerfeld; c = Garten, Weintraube; d = Wiese, Weide; e = Wald; 1 = Braun-Lessive-Waldböden; 2 = Pseudoglej-Braunwaldböden; 3 = Rostbraunwaldböden; 4 = Alluvium mit Humus; mi = Proben

bemutatott nehézfém esetében a három kiemelkedés a fent említett domborzati egységekhez kötődik, a K-i rész hirtelen emelkedése pedig az általunk nem vizsgálható Lahóca-hegy felé mutat átmenetet.

A fenti kapcsolatrendszer feltárására irányuló vizsgálat utolsó lépéseként a mintavételi helyek csoportosítását tűztem ki célul, ezért mind a tíz változót (Al, Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn, hidr. acid.) figyelembe vevő *cluster analízist* végeztem. Célom volt, hogy a kapott mintacsoportok térbeli megjelenítése (cluster térkép) után az alapközzettel, ill. domborzattal való kapcsolatot ez úton is alátámasszam. A mintacsoportok kialakítása euklideszi mérték alapján, a „legtávolabbi szomszéd” módszerével történt. A kapott három fő minta csoport (A_1 , A_2 , B) térben jól elkülönül, térképezhető (12. ábra), és a domborzattal szoros összefüggést mutat. A csoportokra jellemző átlagértékek közti különbséget jól mutatja a 2. táblázat.

A 12. ábrán a mintacsoportok jól megfeleltethetők a vizsgált terület főbb domborzati egységeinek. A B csoportba tartozó minták egyik része a Galyatető felé erősen emelkedő hegyoldalon, másik részük a recski rézércbányákhoz tartozó 2. sz. akna meddőhányójának környékén helyezkednek el. Az A_1 csoportba tartozó minták nagy része a medenceterületen, az A_2 -be tartozók pedig a dombsági felszíneken találhatók.

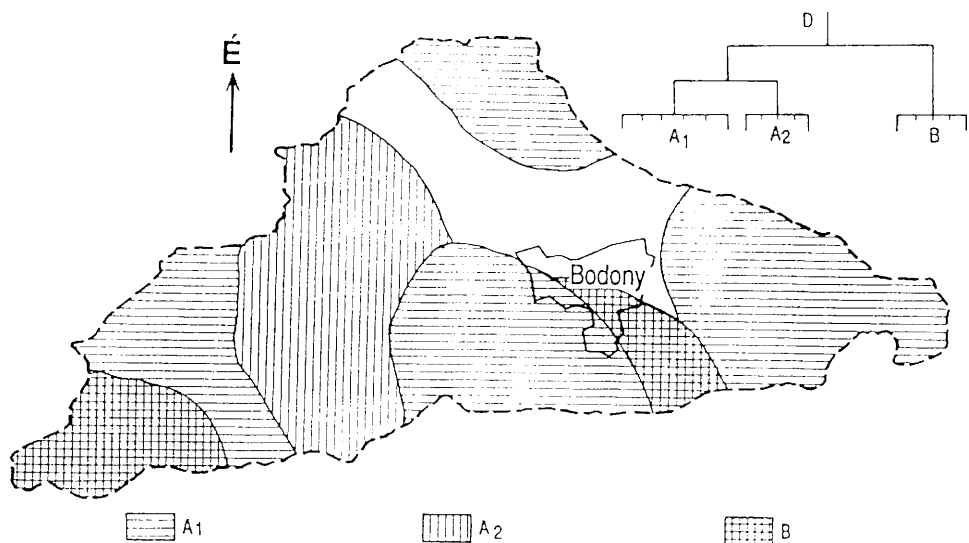
2. táblázat. A fémtartalom átlagértékei az egyes mintacsoportokban

Fémek	A_1	A_2	B
Zn	61,6	45,1	82,6
Cd	2,0	1,2	3,9
Cu	13,8	15,4	13,8
Pb	15,7	13,2	24,1
Co	9,7	6,7	13,9
Ni	28,5	25,1	22,0
Fe	24509,3	14364,8	40588,9
Mn	706,5	1090,9	1132,6
Al	21184,4	14922,4	33327,8
Hidr. acid.	12,8	12,6	25,1

Összefoglalás

A tájban az egyes tájalkotó tényezők között működő kapcsolatrendszerből a talaj fémtartalmának a domborzattal és a talaj kémhatásával való összefüggését és ezen tájalkotók térbeli elrendeződését vizsgáltam. A fenti eredmények alapján elmondható, hogy a terület talajaiban levő fémionok térbeli változékonyságára a talaj kémhatásán, szervesanyag- és agyagtartalmán túl – különösen a semleges, ill. gyengén savas pH-jú talajok esetében – a közettani adottságoknak döntő szerepe van, a talajok fémtartalmának jelentős része tehát litogén eredetű.

Az alapközzet – ami numerikusan nem jellemezhető tájalkotó – és a tszf- i magasság kapcsolata a vizsgált területen kimutatható. Ez eredményezi a talaj fémtartalmának és a mintavételi pontok tszf- i magasságának látszólagos, virtuális kapcsolatát. A fémtartalom antropogén hányadának kimutatására a szennyezett területek részletesebb, vertikális



12. ábra. A mintaterület clustertérképe. – A₁, A₂, B = a magyarázatot l. a szövegben; D = a cluster analízis egyszerűsített diagramja

Clusterkarte des Mustergebietes. – A₁, A₂, B = Siehe Erklärungen im Text; D = Vereinfachtes Diagramm der Clusteranalyse

talajszelvények szerinti vizsgálata folyamatban van. Hasonlóképpen további vizsgálatokat igényel annak felderítése, hogy milyen a talaj fémtartalmának más tájalkotókkal való kölcsönkapcsolata.

IRODALOM

- BRÜMMER, G. W. et al. 1991. Schwermetallbelastung von Böden. – Mitteilungen Dt. Bodenkundliche Gesellschaft 63. pp. 31–42.
- FIEDLER, H. J. – RÖSLER, H. J. 1993. Spurelemente in der Umwelt. – Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart 385 p.
- FILIUS, A. – RICHTER, J. 1991. Desorption und Verlagerung von Schwermetallen in Abhängigkeit von pH-Wert. – Mitteilungen Dt. Bodenkundl. Gesellschaft 66. pp. 299–301.
- FRÜHAUF, M. 1992. – Zur Problematik und Methodik der Getrennterfassung geogener und antropogener Schwermetallgehalte in Böden. – Geoökodynamik, Band XIII. pp. 97–120.
- MARKS, R. et al. 1989. Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermögen des Landschaftshaushaltes Zentrallausschuss für deutsche Landeskunde. – Selbstverlag, Trier, 222 p.
- MÉSZÁROSE. et al. 1993. A mikroelemek légköri ülepedése Magyarországon. – Agrokémia és Talajtan 3–4. pp. 221–228.
- PAPP S. 1983. Szervetlen Kémia II. – Tankönyvkiadó, Budapest, 570 p.

- PAPP S. – KÜMMEL R. 1992. Környezeti Kémia – Tankönyvkiadó, Budapest, p. 359
- REICHE, E. W. 1992. Regionalisierende Auswertung des Schwermetallkatasters Schleswig-Holstein auf der Grundlage eines Geographischen Informationssystems. – Kieler Geographische Schriften, Band 85. pp. 42–58.
- SOMOGYI S. et al. 1990. Magyarország kistájainak katasztere II. – MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, 1023 p.
- VERMESL. et al. 1993. A kadmium előfordulásának vizsgálata Pest megyében. – Agrokémia és Talajtan 3–4. pp. 229–244.

REGIONALE UNTERSUCHUNG DES METALLGEHALTS IM BODEN IM NORDÖSTLICHEN VORDERGRUND DES MÁTRAGEBIRGES

von A. Farsang

Z u s a m m e n f a s s u n g

Metalle und darunter Schwermetalle sind natürliche Bestandteile unserer Umwelt, der Atmosphäre, des Bodens, des Wassernetzes, dennoch scheint es laut Prognosen, dass sie in den nächsten Jahrzehnten zu bestimmenden Stressfaktoren der Umwelt werden. Bei der detaillierten Analyse zwischen den verschiedenen Landschaftskomponenten und der Schwermetallgehalt des Bodens wurde ein ca. 20 km² gross Einzugsgebiet im nordöstlichen Teil des Mátragebirges ausgewählt, das hydrogeographisch einheitlich, aber geologisch, orographisch, sowie angesichts seiner Landschaftsbenutzung abwechslungsreich ist. Nach der traditionellen Methode (Karten, Querschnitt) habe ich geostatistische Methoden (Korrelationsanalyse, Clusteranalyse) verwendet.

Die räumliche Verteilung der Metallionen im Boden des Gebietes nicht nur durch den Boden-pH und den Ton- und Humusgehalt des Bodens, sondern vor allem bei neutralen oder leicht sauren Böden auch durch das Grundgestein bestimmt. Der Zusammenhang zwischen dem Grundgestein, das eine numerisch nicht charakterisierbare Landschaftskomponente ist, und der Meereshöhe kann auf dem untersuchten Gebiet nachgewiesen werden. Daraus folgt die virtuelle Verknüpfung des Bodenmetallgehalts mit der Meereshöhe von den Orten der Probenahmen. Zur Erweisung des antropogenen Anteils am Metallgehalt sind weitere ausführliche Analysen über die vertikale Bodenprofile der verschmutzten Gebiete (Halde) im Gange.

Übersetzt vom Verfasser