

Verificarea regională a conținutului de metal a solului

Géczi A, Bódis K

Metalele grele sunt componentele naturii înconjurătoare, care apar cu o concentrație semnificativă în condiții naturale. În secolul XX, încărcarea metaliferă a aerului, apelor, solurilor și în consecință, a plantelor și organismului uman a devenit o preocupare urgentă a poluării naturii. Astfel, a crescut semnificativ efectul de stres al metalelor grele ce nu se dezintegrează și se acumulează în organismul viu, și importanța ecologică a acestuia.

În cele ce urmează, vom schița caracterizarea succintă a acțiunii metalelor grele examinate.

Plumbul din sol apare legat de materiile organice și coloide. Se leagă aproape inseparabil pe suprafețele de schimbare. Acest fapt explică de ce se concentrează marea parte a metalului greu pe partea superioară de 5-15 cm a solului poluat cu plumb, iar coborând în profilul de sol, concentrația acestuia scade brusc. În scoarță terestră, concentrația medie a plumbului este de 16 ppm. Creșterea concentrației plumbului poate fi cauzată de acumularea reziduurilor de combustie din combustibilul vehiculelor de transport, plasarea aluviunilor din apa menajeră și gunoi, respectiv utilizarea pesticidelor (arseniatului de plumb) în grădini și livezi. Creșterea nivelului pH-ului solului poate determina scăderea absorbției plumbului. Plantele sunt capabile să acumuleze plumb în cantități semnificative - 300 - 400 ppm - în condiții de poluare și fără simptome vizibile de contaminare. În cazul plantelor, rădăcinile sunt mai încărcate de regulă la tulpini, iar urcând pe aceasta, scade conținutul de plumb. Consecința principală a toxicității plumbului este scăderea capacității de fotosinteză a plantelor. În același timp, acumulându-se pe frunzele plantelor și la suprafața solului, plumbul poate fi deosebit de periculos și pentru oameni. Fiind metalul greu cu cea mai mare toxicitate, concentrația ridicată a plumbului afectează în mod deosebit funcțiile neurovegetative, previne producția sângelui, și poate cauza emfizem cronic.

Cuprul este un element important pentru toate formele de viață, însă poate fi toxic în concentrație ridicată. Conținutul de cupru mediu al litosferei este de 70 ppm (Kadar, 1995). În solurile neîncărcate, concentrația medie este de 2-40 ppm. Ca și nichelul, nu prezintă similarități cu nici un alt metal. Parte semnificativă a cuprului din sol este legat în forma mineralelor, astfel, se eliberează doar prin procese de dezintegrare foarte lente. Poate apare și în forma sărurilor ușor solubile (nitrat de cupru, sulfat de cupru), și sub forma oxidului cupric și hidroxidului cupric. Se leagă de materiile

organice, respectiv de oxide ferice și de aluminiu (Farsang, 1996). Admisia cuprului în plante poate fi mărît de nivelul scăzut al pH-ului și de îngrășmintele organice. Concentrația cuprului poate crește semnificativ sub efect antropogen (metale neferoase, prelucrarea metalelor, utilizarea substanțelor pentru protecția plantelor). La oameni, încă nu a fost sesizat contaminarea de cupru prin admisia cuprului în organism prin alimentație, însă concentrația ridicată a acestuia poate provoca afecțiuni ale ficatului.

Concentrația medie a cadmiului în sol este de 0,11 ppm, iar a solului neîncăcat este de 0,1-1 ppm. Mare parte a cadmiului ajuns în atmosferă este consecință activității umane, iar în măsură mai mică, și acțiunea vulcanică poate genera emisie de cadmiu. Sursa cadmiului ajuns în atmosferă este prelucrarea metalelor neferoase, arderea deeurilor, producția îngrășmintelor chimice de fosfat și negestionarea apei menajere și aluviunilor menajere. Cadmiul este legat ireversibil de către oxidele ferice și de mangan din sol, respectiv de către mineralele argiloase, astfel influențând mobilitatea cadmiului. În același timp, cadmiul se află în legătură chimică strânsă cu zincul, deoarece în sol proporția Zn/Cd este constantă. Admisibilitatea de către plante poate fi influențată de concentrația cadmiului în sol, condițiile pH-ului, temperatura, cantitatea de materii organice, respectiv prezența altor metale.

Zincul este un metal destul de răspândit în natură, conținutul mediu al zincului în litosferă fiind de 80 ppm. Solul neîncăcat conține zinc în medie de 15-100 ppm. În general, ăsturile argiloase conțin zinc în cantitate mai mare (300 ppm). În primul rând, se leagă de materiile organice, și de oxide ferice și de mangan. Apare în cantități mari în straturile mineralelor argiloase. În condiții normale, neinfluențate, în nivelul A, în zonă umedă, cu pH slab acid, mai mult de jumătate din conținutul de zinc al solului se leagă de materii organice (Farsang, 1996). Deoarece utilizarea lui industrială este extinsă, valoarea emisiei este ridicată. Încărcarea de zinc a solurilor din apropierea zonelor industriale poate atinge chiar 5000 ppm. Efectul lui este deosebit de nociv, deoarece zincul conține și alte metale grele, astfel poluarea cu zinc este însoțită de poluare cu plumb, cupru, și cadmiu. În același timp, în solurile bogate în var, în cazul plantelor întâlnim adesea carență de zinc.

În condiții naturale, cantitatea elementelor examinate introduse anual prin precipitații pe un hectar de pădure: cupru 350, zinc 1890, cadmiu 35, plumb 310 g. Cantitatea elementelor emise în cazul unei păduri de fagi este: cupru 110 g, zinc 1100 g, cadmiu 17, plumb 30 g, iar din cea de molizi, 110 g Cu, 2400 g Zn, 22 g Cd și 27 g Pb anual pe hectar (Kovacs Margit, 1985).

Elementele nocive omului – astfel valoarea metalelor grele depășind o limită anume pot fi considerate toxice. În același timp, multe elemente, numite biogene au o importanță pentru organismul viu, însă în concentrație mare sau doză mare, – acestea pot deveni toxice. Gradul de toxicitate se măsoară prin efectul negativ pe concentrația unitară a elementului. Efectul toxic depinde de mai mulți factori. Dintre acestea, menționăm timpul expunerii, gradul dispersiei, prezența sau absența altor elemente, forma de manifestare a elementului toxic (cele mai toxice sunt substanțele ușor solubile – admisibile), condițiile meteorologice etc. Deoarece problema toxicității este complexă, stabilirea pragurilor de concentrație¹, în special în cazul elementelor vitale, poate fi deosebit de grea. Prin acest fapt se explică diferențele dintre valorile concentrațiilor maxime admise în cazul multor țări (Tabelul 1).

Mostrele de sol au fost colectate de la o adâncime de 5-10 cm. Pentru evaluarea concentrației metalelor grele am pregătit următoare soluție: 192,5 g acetat NH₄ general, diluat în 500 ml apă dublu distilată, apoi am adăugat 125 ml acid acetic de 96%, respectiv 29,225 g EDTA (selectron B). Apoi am adăugat 50 ml din această soluție la 5 g de mostră de sol măsurată în prealabil, apoi după scurgere timp de jumătate de oră, apoi scurgere, a urmat IC/AAS calibrat.

Tabel Nr. 1 Valorile superioare admise ale metalelor grele exprimate în ppm conform standardelor canadiene – olandeze (BIM, 1997).

Metal greu	Standard canadian			Standard olandez		
	Arat	zonă locuită	zonă industrială	Arat	zonă locuită	zonă industrială
Cu	150	100		36	100	
Zn	600	500	150	140	500	500
Cd	3	5	600	0,8	5	3000
Pb	375	500	3 375	85	150	20 600

Concentrația corespunzătoare a sensibilității la plumb a AAS este 0,45 ppm. Sensibilitatea reprezintă concentrația corespunzătoare modificării absorbției atomice de 1%. La valoare absolută, absorbția 1% este 0,0044 ppm. Poate fi calculat pe baza următoarei formule:

¹ În țările europene a fost acceptat standardul olandez, astfel consider relevantă utilizarea acestuia. Pentru comparație, am inclus și valorile standardului canadian utilizat în țările nord-americane.

$$Ab = \log_{10} i_0/i$$

unde i_0 este intensitatea originală a luminii, iar i este intensitatea scăzută ca efect al mostrei. Dacă scăderea este 1%, atunci $Ab = \log 100-99 = 0,0044$, iar sensibilitatea este de 45 ppm datorită diluării însoțite a mostrei. Sensibilitatea la cadmiu este 0,028 (în cazul mostrei, 2,8), a cuprului 0,0077 (7,7), a plumbului 0,0334 (3,3), iar a zincului 0,018 (1,8).

Conform datelor măsurării efectuate în zona de testare, bazinul Roșia Montană este pe deplin liber de încărcare de metale grele (Tabel 2). În general - indiferent de mărimea localității, ci mai degrabă determinat de intensitatea circulației - la marginea drumurilor asfaltate, chiar și în zonele urbane verzi, este ridicată concentrația plumbului, însă în mod interesant, în cazul Roșia Montană, acest fenomen nu se poate observa. Mai mult, efectul producției și prelucrării cuprului nu este sesizabil în zonă, în pofida faptului că uzina de prelucrare se află în proximitatea bazinului de apă.

Am încercat să preconizăm eventuala apariție a metalelor grele, și astfel am făcut referiri la valorile efectului tamponării. Este cunoscut efectul acidității solului asupra legăturilor ionilor de metal: cu cât este mai ridicată valoarea pH-ului solului, cu atât mai puternică este legătura. La o valoare pH de 6-7, este maximă legătura cuprului, zincului, cadmiului și plumbului. Valoare pH a solurilor a fost măsurată atât prin metoda cu apă distilată, cât și cu metoda clorur de potasiu. Diferența dintre rezultatele celor două metode de măsurare arată tendința de acidificare a solului. Cu cât este mai mare diferența (mai mare decât 0,5-1), cu atât mai mare este tendința solului la acidificare (tabel 2). În tabel, diferența dintre cele două metode de măsurare este indicată cu delta pH. Conform măsurărilor, pe 50% din suprafața bazinului de apă pH-ul arată tendință de stagnare, iar pe partea cealaltă, se petrece acidificare ce se poate considera normală. Diferențele deosebite se poate sesiza doar într-un caz. (Hart 10).

Tabel 2.1. Indicatorii, pH-ul și tendința punctelor de luare de mostră a solurilor

Cod	Indicator localitate	pH (apa)	pH (KCl)	delta pH	tendință
I/1	cu iarbă, bălării	8,11	8,06	0,05	
I/2	bălării	7,71	7,31	0,4	
I/3	livadă	6,74	6,35	0,39	
I/4	umed, cu apă	6,39	4,37	2,02	acidificare puternică
I/5	arat (expus spre sud)	6	4,77	1,23	acidificare
I/6	pășune, roca aproape	5,79	4,69	1,1	acidificare
I/7	pășune (fostă pădure)	6,14	5,3	0,84	acidificare
I/8	pășune	5,81	4,85	0,96	
I/9	arat (cu bălării)	5,4	4,41	0,99	
I/10	pășune	5,46	4,35	1,11	acidificare
I/11	mușchi	5,99	4,5	1,49	acidificare
I/12	bălării	6	4,7	1,3	acidificare
I/13	pășune cu rocă	5,05	4,01	1,04	acidificare
I/14	frasin - carpen - arțar	5,87	5,36	0,51	acidificare
I/15	urzică	5,85	4,68	1,17	
II/1	arat	6,89	6,49	0,4	
II/2	mușchi	6,11	5,86	0,25	
II/3	livadă/pășune	6,13	5,5	0,63	
II/4	păpură	6,12	5,23	0,89	
II/5	cu tufi	6,14	5,34	0,8	
II/6	pășune	6,2	4,94	1,26	acidificare
II/7	arat mic	6,34	4,9	1,44	acidificare
II/8	arat	5,69	4,48	1,21	acidificare
II/9	pășune	5,77	4,68	1,09	acidificare
II/10	pășune	5,59	4,61	0,98	
II/11	uscat	5,69	4,89	0,8	
II/12	mure	5,51	4,54	0,97	
II/13	pășune	6,44	6,18	0,26	
II/14	mure, alun, molid	4,94	3,91	1,03	acidificare
II/15	pășune	5,32	4,14	1,18	acidificare
II/16	brazi, mixt	5,78	3,96	1,82	acidificare
II/17	mure, brad (molid, pin)	5,9	5,32	0,58	
II/18	cimbru	6	4,37	1,63	acidificare
II/19	pășune și pădure	4,84	3,99	0,85	
II/20	tufiuri	4,79	3,75	1,04	acidificare
II/21	tufiuri	4,9	3,6	1,3	acidificare
II/22	tufiuri	5,88	4,66	1,22	acidificare
II/23	tufiuri	6,99	6,69	0,3	

Cod	Indicator localitate	pH (apa)	pH (KCl)	delta pH	tendinta
III/1	papura	5,19	3,39	1,8	acidificare
III/2	brazi (pin, molid)	4,62	3,91	0,71	
III/3	brazi, cu fag, alun, mure	4,99	3,8	1,19	acidificare
III/4	mixt, padure rar	5,46	4,6	0,86	
III/5	mixt, padure rar, flora secundara	5,66	4,15	1,51	acidificare
III/6	afin	4,77	3,4	1,37	
III/7	arat	6,2	4,49	1,71	acidificare
III/8	padure	5,07	3,95	1,12	
III/9	arat	5,72	4,53	1,19	acidificare
III/10	padure mixt	5,25	4,4	0,85	
III/11	iarb uscat	5,62	4,89	0,73	acidificare
III/12	padure	5,62	4,3	1,32	
III/13	padure cu papura	4,51	3,96	0,55	acidificare
III/14	padure cu brazi, mure	5,17	4,3	0,87	
III/15	padure	5,48	4,38	1,1	acidificare
III/16	brazi, padure mixt	5,67	4,6	1,07	
III/17	padure cu brazi	5,1	4,1	1	acidificare
III/18	padure	5,66	4,33	1,33	
III/19	padure	5,73	4,47	1,26	acidificare
III/20	padure uscat	8,12	8,09	0,03	
IV/1	barii	7,55	7,31	0,24	acidificare
IV/2	padure cu brazi	5,96	5,43	0,53	
IV/3	zona umeda cu iarb	5,24	3,71	1,53	
V/1	barii	7,07	6,69	0,38	acidificare
V/2	padure	6,28	5,23	1,05	
V/3	padure	5,94	4,26	1,68	acidificare
V/4	padure (fag, alun)	5,08	3,67	1,41	
V/5	cimbru	5,34	3,98	1,36	acidificare
V/6	arat cu mestecan	5,38	3,96	1,42	
V/7	arat	5,93	4,24	1,69	acidificare
V/8	padure de fagi	5,09	3,52	1,57	
V/9	arat (margarete)	5,34	3,7	1,64	acidificare
V/10	padure (fag, mestecan)	5,37	3,72	1,65	
V/11	padure	5,3	4,23	1,07	acidificare
V/12	arat cu ferig	5,12	3,7	1,42	
V/13	barii	4,96	4,08	0,88	acidificare
V/14	padure de fagi expus spre nord	5,71	3,88	1,83	
V/15	padure de fagi expus spre nord	5,53	3,73	1,8	
V/16	flor cu iarb	6,11	5,59	0,52	
VI/1	barii	6,53	5,71	0,82	acidificare
VI/2	barii	5,96	5,26	0,7	
VI/3	brazi	6,51	5,61	0,9	
VI/4	barii	5,42	4,15	1,27	

Cod Valoare legătura Compoziție mecanică Încercare

Pb Cd Cu Zn

Cod	Valoare legătura	Compoziție mecanică	Încercare	Pb	Cd	Cu	Zn
I/1	43	lut argilos		1.809	0,344	11,53	10,20
I/2	48	lut argilos					
I/3	69	argilă grea					
I/4	46	lut argilos					
I/5	59	argilă		1.545	0,378	5.069	1.758
I/6	59	argilă					
I/7	63	argilă grea					
I/8	62	argilă grea					
I/9	78	argilă grea					
I/10	64	argilă grea		4.191	0,410	2,8	3.446
I/11	60	argilă					
I/12	63	argilă grea					
I/13	41	lut					
I/14	60	argila					
I/15	71	argilă grea					
II/1	59	argilă					
II/2	56	argilă					
II/3	63	argilă grea					
II/4	64	argilă grea		2.878	0,462	9.395	5.258
II/5	49	lut argilos					
II/6	56	argilă					
II/7	58	argilă					
II/8	58	argilă grea		1.930	0,454	5.770	2.814
II/9	50	lut argilos					
II/10	61	argilă grea					
II/11	57	argilă					
II/12	60	argilă					
II/13	50	argilă					
II/14	65	argilă grea		6.104	0,459	4.661	2.249
II/15	79	argilă grea					
II/16	72	argilă grea					
II/17	62	argilă grea					
II/18	71	argilă grea		3.642	0,448	6.074	1.126
II/19	70	argilă grea					
II/20	69	argilă grea		7.747	0,445	5.407	2.692
II/21	56	argilă					
II/22	58	argilă					
II/23	69	argilă grea		4.199	0,569	14,1	2.118

Cod Valoare legătura Compoziție mecanică Încercare

Pb Cd Cu Zn

kód	Kötöttség értéke	Mechanikai összetétel	Terheltség			
			Pb	Cd	Cu	Zn
III/2	40	lut				
III/3	47	lut argilos				
III/4	46	lut argilos				
III/5	45	lut argilos	3.558	0,543	3.044	5.458
III/6	96	argil-grea				
III/7	39	argil				
III/8	27	nisip				
III/9	50	argil				
III/10	72	argil-grea	7.057	0,548	6.517	2.249
III/11	70	argil-grea				
III/12	44	lut argilos				
III/13	74	argil-grea				
III/14	56	argil	3.094	0,473	4.027	0,586
III/15	62	argil-grea				
III/16	59	argil				
III/17	108	argil-grea	2.894	0,575	2.615	0,634
III/18	46	lut argilos				
III/19	54	argil	13,32	0,581	2.888	0,894
III/20	54	argil				
IV/1	46	lut argilos	10,8	0,714	29,03	36,36
IV/2	60	argil				
IV/3	62	argil	-0,401	0,587	0,948	0,28
V/1	50	lut argilos	3.222	0,599	15,27	1.897
V/2	51	argil				
V/3	48	lut argilos				
V/4	58	argil	6.625	0,623	4.661	1.598
V/5	49	lut argilos				
V/6	58	argil				
V/7	39	lut				
V/8	36	lut cu nisip	7.105	0,586	2.887	1.222
V/9	53	argil				
V/10	56	argil	12,87	0,598	7.758	3.403
V/11	62	argil-grea				
V/12	64	argil-grea				
V/13	68	argil-grea	3.563	0,629	4.615	0,236
V/14	68	argil-grea				
V/15	66	argil-grea				
V/16	23	nisip dur	4.603	0,563	21,94	7.453
V/17	62	argil-grea				
V/18	50	lut argilos				
V/19	55	argil	6.487	0,652	20,57	0,767
V/20	46	lut argilos				

3. Evaluarea funcției de formare de ecotip

Ecotipul reprezintă habitatul omogen (Mezosi, Rakonczai, 1997). Caracteristicile „ecologice” principale sunt date de parametrii variabili ai factorilor mediului înconjurător. Acești factori înconjurători - relief, sol, climă, ape subterane și supraterane - determină direcția dezvoltării habitatului, astfel determinând calitatea ecosistemului format din ecotipuri. Varierea componentelor atrage după sine modificarea valorilor ecologice și prin urmare, a proceselor naturii. Iar modificarea valorilor ecologice este influențată cel mai intens de modificarea amenajării teritoriului. Modificarea din nevoie a utilizării pe motive ecologice poate induce procese noi, adesea imprevizibile. Scopul primordial al prezentului studiu este analiza corespondenței dintre mediul testat la nevoile habitatului și omului, respectiv, dacă și măsura în care calitatea condițiilor mediului actual s-a depărtat de cel potențial.

Funcțiunea de formare a ecotipului exprimă calificarea amenajării teritoriului și capacitățile acesteia (Mezosi, Rakonczai, 1997). Valoarea ei este determinată de potențialele regionale definite ca funcția componentelor regionale. Funcția în sine depinde de maturitatea asocierii plantelor (M), naturale (N), diversitate (D) și efectul antropogen (A). Valoarea cuantificabilă exprimă în același timp capacitatea de durabilitate și regenerare, și se poate calcula conform formulei următoare:

$$ECO = M + N + D + A$$

1) Maturitatea este starea asocierilor de plante și ecosisteme, atinsă în contextul utilizării actuale, succesiv. Starea finală și asocierile finalizate se află la un grad superior al stabilității, conform unei ordini date, și în astfel de cazuri, ecosistemul se află în echilibru. Fără influențe puternice exterioare, aceste asocieri îndeplinesc cel mai înalt nivel de maturitate. În condiții naturale, la nivelul inferior se constată asocieri în germeni (locuri arate, pământuri uscate și semiuscate, câmpuri, câmpuri netunse, tufări secundare, pământuri plantate). În bazinul Roșia Montană, domină asocierile durabile. În starea finală, găsim pământuri dezvoltate - fagi în partea de sud-sud-vest, conifere bătrâne, și pământuri). În urma despăduririi, s-a dezvoltat o floră ale cărei asocieri - *Coryletum avellane*, a *Genisto-Festucetum rubrae* - deja în stadiile incipiente, conțin specii care nu se regăsesc în stadiile incipiente în condiții normale (Harta 11).

2) Naturaleea este o stare temporară a asocierii plantelor, măsura adaptării la datul ecologic în cauză. Efectele diverselor activități umane - mine, agricultură, urbanism - se simt în diverse forme în manifestarea exterioară a asocierilor de plante.

Unele efecte antropogene rezultă în scăderea naturalei florei. Stabilitatea asocierilor deviate de la naturale este foarte sensibilă, mai mult, echilibrul ei se destramă, și capacitatea de regenerare este foarte scăzută. Astfel, dacă scade naturala asocierii, devine instabilă, chiar și atunci când atinge nivelul de stadiu final. Conform hărții naturalei, marea parte a zonei testate se află în stare naturală. Excepții sunt formațiunile ierboase aproape naturale, și pădurile plantate în zone sterile, și zonele industriale departe de naturale (teritoriile afectate de mineritul suprateran și cele construite cad automat în categoria suprafețelor artificiale)(Harta 12).

3) Diversitatea reprezintă varietatea structurală a asocierilor florei și numărul mare de specii.² Ea este un indicator important la evaluarea stabilității ecosistemelor. Ecosistemele cu diversitate mare de regulă sunt caracterizate de stabilitate ridicată, și suportă mai dificil consecințele unei eventuale intervenții antropogene, și se regenerează mai încet, decât sistemele și asocierile structurate mai simplu.

Categoriile și punctajul maturității

Nivel maturitate	Categorie
5	Asociere stadiu final
4	Asocieri durabile
3	Asociere complementar naturală și de durată
2	Asociere elementară naturală cu asociere complementară de scurtă durată
1	Asociere elementară în stadiu inițial

Categoriile și punctajul naturalei

Clasă	Categorie	Valoare
1	Artificială	0
2	Aproape artificială	1
3	Departă de natural	2
4	Semi-naturală	3
5	Aproape de natural	4

Valorile bogăției speciilor

Numărul speciilor	Valoare
>40	5
31-40	4
21-31	3
11-20	2
1-10	1

² Includerea plantelor s-a efectuat cu ajutorul scării Braun-Blanquet.

De regulă, asocierile în stadiu final sunt caracterizate de o diversitate mai mare, decât cele elementare sau la nivelurile inferioare. Măsură diversității se definește prin bogăția speciilor și diversitatea structurală ($D = F + Sz$).

Analizând harta diversității, se observă că pădurile de fagi și conifere în stadiu final au ajuns în categoria inferioară datorită scăderii speciilor. În schimb, în cealaltă extremă găsim pădurile cu lumini, cu diversitate structurală, câmpuri umede cu bogăție de specii și zone arate (*Agrostis tenuis* - *Festucetum rubrae*, *Agrosti-Festucetum rupicolae*) și formațiunile cu tufi și semi-tufi (*Fragario Rubetum*, *Coryletum avellane*, *Pruno spinosae-Crategetum*) (Harta 13)

Calificarea diversității structurale

Înălțimea flora	50-100%	25-50%	5-25%
1. Copac înalt (10-20m)	1	0,6	0,3
2. Copac de înălțime mică	1	0,6	0,3
3. Tufiș (mai înalt de 2m)	1	0,6	0,3
4. Tufiș scund (sub 2m)	0,5	0,3	0,2
5. iarbă (mai înaltă de 30 cm)	1	0,6	0,3
6. iarbă joasă	0,5	0,3	0,2

4) Degradarea sub efect antropogen a sistemului ecologic este singura componentă „exterioară” a funcțiunii formatoare de ecotipuri. Asocierile de floră și ecosistemele apropiate naturalului și cele modificate de intervenție umană dobândesc o performanță redusă. Cu cât este mai mare influența, cu atât mai mică este capacitatea de regenerare a asocierii. La definiția valorii regionale se utilizează așadar indicator de regenerare.

Calificarea intervenției antropogene

Clasă	Categorie	Valoare
1	neinfluențată	5
2	ușor influențată	4
3	influențată	3
4	degradată	2
5	puternic degradată	1
6	complet degradată	0

În cazul România Montană, teritoriul amenajat a fost inclus în categoria puternic degradată. Spațiul utilizat ca zonă industrială este puternic încercat, și ușor degradate grămada de deșeurii. În clasa de influențată au ajuns două pășuni puternic degradate, care însă datorită capacității lor de regenerare, pot fi regenerate complet în decurs de câțiva ani. În clasa unei ușoare influențe au fost incluse formațiunile rezultând din despădurire și pădurile joase. Marea parte a bazinului nu este afectată, este o zonă

ferit de efecte antropogene. Chiar și unde există intervenție umană, este neglijabil (Harta 14).

Calificarea funcției de formare de ecotipuri pe baza valorile de formare de ecotipuri

Valoare	Calificarea
16,5 - 20,0	Foarte ridicat
12,5 - 16,0	Ridicat
8,5 - 12,0	Medie
4,5 - 8,0	Joasă
1,5 - 4,0	Foarte joasă

Analizând funcțiunea de formare a ecotipurilor bazinului Roșia Montană, se observă extinderea, chiar dominarea categoriei de foarte ridicat în această categorie se încadrează majoritatea pădurilor de foioase și conifere și majoritatea zonelor ierboase virgine. Deși o funcțiune ecologică ridicată și zonele arat, asocierile cu tufă și pădurile de foioase joase, tinere. În categoria de medie se pot include pădurile post-antropogene sădite în zone sterile, sărace în specii și purtând semnele intervenției umane (Betuleto-carpinio-Populetum). În sfârșit, are o funcțiune de formare de ecotipuri foarte joasă și joasă a habitatelor umane, a zonelor industriale, a teritoriilor expuse exploatarii supraterane, respectiv, o zonă acoperită cu o pădure de brazi tânăr și rar, sădit pe un teren steril, utilizat momentan ca depozit auto și zonă industrială. Aceasta din urmă se află în apropierea imediată a exploatarii supraterane, în partea de sud-sud-vest a bazinului. (harta 15)

Înregistrările efectuate la fața locului includ lista speciilor compunând asocierea, pe baza distribuției lor și aspectului lor, respectiv numărul valoric reprezentând proporțiile lor de masă. În studiul prezent, nefiind cenologic, nu sunt necesare toate datele fișelor de monitorizare asociere, nici de gradul degradării în asocieri sau de date privind gradul și direcția fenomenelor de degradare. Am dedus doar concluzii din acestea.

În cele ce urmează, vom prezenta succint asocierile ce apar în zona testată. Pe teritoriul bazinului, apar 22 de asocieri. Dintre acestea, 10 sunt formațiuni de arbori, 9 ierburi, și 3 de tufări (Tabel 4).

Asocierea *Alnetum incanae transsilvanicum* se întinde la marginea părâurilor, într-o fâșie îngustă de 10-25 m. Este o asociere tipică zonei malului apelor (CSuros, 1981). Este dominată de floră cu copaci înalți de 3-6 metri. Flora de câștină este bogată în specii cu tulpini înalte (*Telekia speciosa*, *Athyzium filix femina*). În adânciturile umbroase ale zonei inundabile mai late pe alocuri, poate apare și floră higrofită (*Carex palustris*, *C. Riparia*, *C. polymorpha*). La margini, apar specii xerofile slabe, care sunt speciile componente sau secundare ale pășunilor înconjurătoare și formațiunilor de tufări (*Prunus spinosa*, *Rhamnus frangula*, *Crataegus monogyna*, *Veratrum nigrum*, *Spiraea salicifolia*). În cazul frunzișului mai rar, nivelul solului este dominat de *Lamium maculatum*, *Mentha longifolia*. Deoarece se extind în adâncituri, văi, pe mal de apă,

adesea sunt utilizate ca gard viu de despărțire dintre teritorii, astfel pe alocuri formează fâșii de 10-20 m, unde ca și specii secundare importante se pot menționa speciile *Salix*. Trebuie să menționăm de asemenea și faptul că în asociere, se regăsesc zece specii de plante ocrotite.

Asocierea este stabilă, bogată în specii. Se găsesc în stare naturală / aproape naturală. Sunt traversate pe alocuri de câte un drum, gard din pietre și sârme delimitând teritoriile private.

Structura floristică a *Carpinio-Fagetum transsilvanicum* Soo reflectă condițiile solului corespunzătoare nevoilor ecologice a două specii dominante. Închiderea nivelului frunzișului depășește 70-75%. Aceasta se explică prin scăderea relativă a bogăției speciilor la nivel de tufiș și iarbă. Fenofaza componentelor ierboase ale asocierii începe mai devreme, precede formarea completă a frunzișului. 40% din speciile componente ale fitocenozelor sunt mezofite, și aproape 2-3 cu necesar de căldură și apă medie.

În asocierea *Symphyto-Fagetum (Fagetalia)* datorită închiderii mari a frunzișului, pe alocuri lipsește nivelul ierbii, astfel formațiunile reprezintă, în funcție de extinderea ierboaselor, arboret subnudem și nudum. 90% din plantele lemnoase reprezintă *Fagus sylvatica*. În cele două arborete de Fagetalia, doar pe alocuri se regăsesc alte plante lemnoase. Asocierea este în stadiul final, naturală și durabilă, cu producție lemnoasă ridicată. Reprezintă cel mai valoros arboret din bazin. Plantele ocrotite ale asocierii sunt cele ierboase: *Daphne mezereum*, *Dentaria glandulosa*, *Hypericum maculatum*, *Primula elatior* etc.

Asocierile *Piceeto-Fagetum sylvaticae* ocupă teritorii relativ mici. De regulă, se definește ca limita superioară a extinderii fagului (Csuros, 1981). Această pădure mixtă prezintă condiții de uniformitate de habitat: umedă, cu sol brun, umbră și diferență de temperatură mică în cursul zilei. Apariția mai deasă a molidului a determinat formarea podzolului în sol. Coniferele sunt reprezentate de *Abies alba*, *Picea abies* și mai rar de *Larix decidua*. Nivelul ierbos este mai puțin prezent. Sunt păduri tinere, naturale, în pofida faptului că *Larix decidua* este o specie plantată. Pe suprafața bazinului, dintre asocierile de plante în această formațiune se află singura plantă ocrotită intens, *Campanula abietina*.

Asocierea *Pineto sylvestrum* este foarte săracă în ce privește diversitatea, și în pofida faptului că pinul îi dă numele, nu este o vegetație expres silvană. Este compusă din brazi scădițrar pe teren steril de origine necunoscută și extinsă. Se află într-o zonă delimitată, pe vârful Varsii. Stabilitatea și valoarea ecologică și economică este redusă (Sandu, Popescu, Doltu, Doniță, 1983).

Asocierea numită floră post-antropogenă (*Betuleo-Carpinio-Populetum*) de asemenea este floră lemnoasă scădită pe teren steril. Pădurea scădită fără nici o perspectivă de recultivare este dominată în majoritate de speciile *Carpinus*, *Betula*, *Acer*, *Populus* de 15-17 ani. Lipsește arboretul, cu excepția unor specii fără pretenții ale asocierilor ierboase adiacente. Copacii sunt „săbatici”, au acoperit terenul steril complet, astfel că s-a declanșat un proces de „naturalizare”. Încetarea efectului uman motivează denumirea de „post-antropogenă” a florei, pentru diferențierea de vegetația

terenurilor sterile recultivat și amenajat uman - adică sub influență umană permanentă.

Asocierea *Piceo-Laricetum* pare una naturală, dar în realitate nu este. Asocierea nu se produce în condiții naturale: este pădure artificială sădită în zonele despădurite prin minerit, în terenuri sterile. În pădurea cu frunziș rar, nu complet închis, nivelul de iarbă este foarte sărăcăcios, datorită absenței stratului solului, iar nivelul tufișului este reprezentat de *Rubus* și *Vaccinium*.

Asocierea *Luzulo-sylvaticae-Piceetum* este extinsă de asemenea la niveluri mai înalte: se extinde în direcția vest-est a văii din partea dreaptă a bazinului. *Luzula sylvaticae* preferă de regulă solul umed, nu foarte adânc. Reprezintă o formațiune matură, stabilă și naturală. Printre speciile ocrotite le putem menționa pe *Hypericum maculatum*, *Calamagrostis villosa*, *Dryopteris connectilis*, *Myosotis sylvatica*, *Pirola rotundifolia*, *P. secunda* și *Polygonatum verticillatum*.

Querceto-roburi-Fraxinetum este pădurea specifică văilor minore din partea de sud. Preferă biotopul cald, ușor umed. Nivelul frunzișului nu este închis, astfel nivelul de iarbă și tufiș este bogat în specii. Acoperirea ierbii atinge chiar și 20%, astfel vegetația are caracterul de pădure de parc. Jumătatea speciilor formând asocierea reprezintă specii preferând habitatul cald, proaspăt și moderat umed. În afară de cele din denumire, menționăm lemnoasele *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Fraxinus excelsior*, *Pyrus pyraeaster*, *Tilia cordata*. Prezența *Juglans regia* și *Malus domestica* indică faptul că odinioară, se afla, probabil, o livadă în apropierea pădurii, ori aceste două specii au fost sădite. Asocierea este naturală, bogată în specii, iar din punct de vedere al maturității, încă nu a atins nivelul final de climax.

Asocierile de tufișuri sunt reprezentate de asocieri spinoase, cu tufiș apăsate în locația pădurilor tăiate, *Fragario Rubetum*, *Coryletum avellane* și *Pruno spinosae Crategetum*. Adesea, reprezintă zona de tranziție între pădure și pășune.

Coryletum avellane se formează în special în locul pădurilor de fagi (Csuros, 1981). Speciile dominante provin în mare parte din arboretul sau marginea pădurilor vechi. Această zonă cu tufiș joacă un rol în eroziunea solului și scăderea acestuia. Nivelul ierbii este format din specii preferând căldura și lumina din arboretul pădurilor vechi (*Geum urbanum*, *Geranium sanguineum*, *Galium cruciata*, *Helleborus purpurascens*, *Veronica chamaedrys*, *Sedum maximum*, *Origanum vulgare*). Reprezintă compoziții de diversitate și stabilitate medii.

Festuceto - Agrostietum tenuis montanum este specia de iarbă cea mai extinsă. Fitocenoză asocierii este deosebit de bogată: include mai mult de o sută de specii, din care 30 sunt plante rare, ocrotite (Csuros, 1981). Brazii s-au dezvoltat la nivelul de 1000-1100 m, în special în văile expuse spre sud. În văile ușor acidice în pantă mai mare de 20-25° sunt dese speciile acidofite. În aceste locuri, este redusă bogăția speciilor, și apare compoziția ce amintește de asocierea *Nardetosum*. În văile sudice ale părții nordice a bazinului, peste Iacobești, datorită pășirii intense, este frecventă apariția *Calluna vulgaris* și *Pteridium aquilinum*.

Asocierea *Wraber Bazzanio-Abietum albae* apare ca o pată în spațiile mai înalte, mai precis la marginea nordică a bazinului, pe muntele Rotunda. Marea parte a pădurii este adiacentă cu valea Roșia Montana, și s-a extins în văile nordice ale bazinului Vurtop. Astfel, depășind creasta, doar o parte mică a pădurii se extinde în zona testată. Asocierea naturală, matură, ferită de efecte antropogene și bogată în specii și-a dobândit denumirea de larg extinsul și microtermic mușchi *Bazzania trilobita*.

Festuceto rubrae montanum este o pajiște proaspătă, colorată. Fitocenozele ei acoperă spațiile mai înalte - cu precădere la sud de vârful Varsii -, adică partea muntoasă care închide bazinul din partea de est. De regulă, ocupă locul pădurilor mixte *Luzulo-sylvaticae-Piceetum* sau *Fageto-Piceetum* (Csuros, 1981). Este o asociere expres montană, deoarece în compoziția ei regăsim multe specii cu necesar mediu de căldură (*Crocus heuffelianus*, *Gentian praecox*, *Phleum alpinum* etc.) În același timp, predomină speciile cu preferință de sol neutru sau ușor acid (*Nordus stricta*, *Trollius europaeus*, *Arnica montana* etc). Formațiunea este bogată în plante ocrotite (*Arnica montana*, *Crocus heuffelianus*, *Gentiana asclepiadea*, *Gentiana praecox*, *Gymnadenia conopsea*, *Hypericum maculatum*, *Parnassia palustris*, *Phleum alpinum*, *Trollius europaeus*).

Asocierea *Genisto-Festucetum rubrae* s-a format pe teritoriul pădurii pe jumătate degradate / des pădurite a zonei fagilor. Fitocenozele conținând și specii cu nevoi de căldură submediterane apar exclusiv pe pantele sudice. Acest fapt este contrazis de prezența speciilor de plante cu nevoi de umiditate mai intensă (*Trifolium repens*, *Hypericum maculatum*, *Gentiana asclepiadea*, *Echium italicum*). Asocierea preferând biotopul uscat, dar pe alocuri ușor umed este reprezentată într-o măsură relativ mică în zona testată. Reprezintă o formațiune aproape naturală.

Asocierea *Agrosti-Festucetum rupicolae* se regăsește sub forma pajii servind ca pășune pe pantele cu expunere sudică în teritoriul bazinului Roșia Montana. Este printre cele mai frecvente asocieri ale Munților (Csuros, 1981). Asocierea este formată din mai multe specii preferând zonele căldura (*Echium vulgare*, *Teuricium chamaedris*, *Teuricium montanum*, *Thymus praecox* etc). Este utilizată ca pășune permanentă, deoarece specia dominantă *Agrostis tenuis (vulgaris)* este un nutreț de bună calitate. Se regenerează rapid, este o asociere naturală.

Agrosti-Festucetum rubrae este iarba pantelor nordice. Domină pajii umbroase dintre pădurile de fagi, astfel necesită cel mai ridicat conținut de umiditate a aerului. Se distinge de asocierea anterioară prin excluderea completă a elementelor montane. Pe baza valorii lor ecologice, speciile formând asocierea arată o imagine foarte eterogenă.

Filipendulo petasition este o asociere ierboasă de pe malul apei. Asocierea acoperind malul pâraurilor și zonele de inundație este compusă din specii care preferă cu precădere zonele umede și cu conținut moderat de apă (*Cirsium oleraceum*, *Filipendula ulmaria*, *Senecio sarracenicus*). Fitocenozele conțin relativ puține specii, dar sunt deosebit de bogate în număr de reprezentanți. Majoritatea sunt în stare nederanjată. Este formată din plante cu necesități diferite față de reacțiile solului.

Echio-Rumicetum acetosellae este asocierea specifică zonelor arate lăstate libere. În zona Roșia Montana sunt puține zonele incluse în agricultură de obicei, se

cultivă nutreuri și cartofi, și se aplică metoda dublei cîrciri. Solul subțire, sărac în humus este lăsat liber după 1-2 ani de prelucrare. Aceste teritorii sunt cucerite de fitocenozele *Echio-Rumicetum acetosellae*. Acoperă zone relativ mici, fâșii. Asocierea include multe specii sagittaria (*Capsula bursa-pastoris*, *Convulvulus arvensis*, *Plantago major*) și specii rezistente la tulburare (*Daucus carota*, *Plantago media*, *Tussilago farfara*). Jumătate din specii sunt neutre față de reacțiile solului. Adesea, și speciile asocierilor adiacente sunt incluse în fitocenoză, cum ar fi *Dianthus carthusianorum* din vegetația stîncosă.

Senecioni-Chamaenerion angustifolii este o asociere a ierburilor formate după despușurirea fagilor. În formarea acestei vegetații de „despușurare” un rol important joacă plantele care se înmulțesc pe calea vîntului, cum ar fi *Chamaenerion angustifolium*, *Senecio sylvaticus*, *Senecio rupestris*, *Senecio nemorensis* - specii de la care și-a primit denumirea. Partea dominantă a plantelor ce formează asocierea preferă zonele proaspete sau moderat umede, și în același timp, face parte din categoria celor tolerante la tulburare.

Asocierea *Tristeto-polygonion bistortae* este specificul pantelor expuse nordic. Iarba proaspătă, umedă acoperă teritorii relativ mici în pajiștile mici dintre pădurile cu foioase umbroase. În privința necesarului de apă, majoritatea speciilor sunt mezohigrofite. În fitocenoză apare și specii caracteristice de Fagetalia, cum ar fi *Pulmonaria obscura*, *Trollius europaeus* și *Prenthes purpurea*. Putem menționa de asemenea și frecvența plantelor ocrotite (*Arnica montana*, *Crocus heuffelianus*, *C. Albrifloris*, *Trollius europaeus* etc), ceea ce mărește valoarea naturală a asocierii.

Festuceto-Agrostetum tenuis montanum se regăsește în pantele expuse sudic în regiunile mai înalte ale munților. Compoziția corespunde celei din câmpurile dominate de Agrosti-Festucetum, dar speciile cu nevoi de căldură apar mult mai puțin. Locul celor excluse este ocupat de speciile din zone montane înalte. Apare și endemie carpatico-balcanică, uneori carpatico-alpină (*Filipendula hexapetala*, *Polystichum juniperinum*, *Centaurea austriaca*, *Cladonia sylvatica*). În pofida faptului că pe alocuri este utilizată ca pășune, naturalitatea pe teritoriul bazinului din România Montană atinge nivelul maxim, iar influența antropogenă nu se simte deloc. Predominanța elementelor de câmp asigură fitocenozii o impresie de pajiște proaspătă, umedă, colorată.³

³ Compoziția detaliată a speciilor asocierilor se regăsește în anexă.

Tabel 4. Valorile funcției de formare de ecotip a vegetației naturale și artificiale din bazinul Roșia Montana, respectiv producția lemnoasă a pădurilor

Asociere	Divers. Categ	Maturitate Prod5 (m ³)	Naturale			Efect	antr.	OKE
Alnetum incanae			5	5	18,5	I.	0,15	
transilvanicum	2	5	5	5	17	I.	0,22	
Bazzanio-abietum	3,5	5	5	5	18,5	I.	0,32	
albae	3,5	5	5	5	18,5	I.	1,05	
Carpinio-Fagetum	2	5	5	5	17	I.	2,04	
Symphyto-Fagetum								
Luzulo sylvaticae piceetum								

4. Problema valorii regionale

Regiunile de în o valoare directă sau indirectă, adică tare sau tradițională, intrinsecă, esențială sau în alte cuvinte, slabă (Naveh, Liebermann, 1994). Valorile tari sunt ușor măsurabile, se pot exprima cuantificat. În această categorie regăsim majoritatea valorilor și funcțiilor ecologice, cât și valoarea uzurii regiunii. În mod asemănător, valoare indirectă se pot considera indicatorii avantajului economic direct: biomasa, productibilitatea lemnoasă, cât și cantitatea produselor „mixte” (de ex. plantele medicinale care se pot obține / cultiva, ciuperci și fructe, animale de vânat, cât și greutatea / cantitatea mierii producibile etc).

Valorile slabe nu prea se pot defini, deoarece sunt greu de delimitat, nu sunt măsurabile, iar cuantificarea lor este anevoioasă și conține elemente subiective. În același timp, nu se pot califica prin mijloace monetare, iar folosul lor economic este indirect - recreație, estetic. În această categorie regăsim de exemplu peisajul plantelor ocrotite și rare. De asemenea, putem include în această categorie prezența plantelor utilizabile farmaceutic, producătoare de miere, care contribuie la scăderea scurgerilor și eroziunii solului. Există însă două funcțiuni care sînt de această categorie:

- prima nu este deloc spectaculoasă, dar este o funcțiune vitală cu atât mai importantă, cu cât previne inundațiile, protejează solul, filtrează și tamponează solul, respectiv susține echilibrul lanțului nutrițional în cazul viețuitoarelor.

- a doua este așa-numita funcțiune de regenerare, care este valoare cuantificabilă din punct de vedere material a muncii și eforturilor depuse pentru eliminarea sau corectarea pierderilor sau daunelor ce apar în zonă. În această categorie regăsim valoarea muncii în vederea eliminării consecințelor după eroziunea solului în urma despăduririi și alunecărilor de teren și stoparea continuării degradării, diferență dintre producția de cereale în scădere și cea potențială, rezultând din absența activității păsărilor cântătoare împotriva insectelor dăunătoare, distruse în urma îngrășămintelor chimice; în cazul vegetației distruse, cheltuielile legate de curățarea aerului de gaze nocive sau cheltuielile prilejuite de tratamentele medicale a daunelor ce apar în urma poluării aerului, apei și fonice; valoarea serviciilor anulate și articolele neproduse în urma degradării infrastructurii distruse de inundații, cât și cheltuielile restaurării capacității de producție originale - potențiale - de dinaintea degradării etc.

Deoarece deocamdată nu există pericolul toxicității pe suprafața bazinului Roșia Montana, am încercat să calificăm valoarea regiunii pe baza producției lemnoase dintre valorile tari. Această procedură se bazează pe producția diverselor specii lemnoase, și se poate măsura prin metoda pentru definirea masei lemnoase utilizată de silvicultori (Sopp, 1974). Analizând valoarea regională a zonelor silvane, reiese că pădurile cu fagi (în stare dezvoltată, finală, de vârstă de 35 de ani), cât și pădurile mixte conținând fagi și brazi au o valoare ridicată. Valoare medie au pădurile cu brazi mai dese și în general foioasele scunde și tinere. În categoria de producție lemnoasă scăzută include pădurile conifere de densitate medie, tinere, scurte și cele cu foioase, rare, formațiunile lemnoase de lângă tufișuri și amestecate cu acestea, livezile, petele de pădure

cultivat, pădurile cu pajiti, aleile, cât și asocierile lemnoase de pe malul apelor (Harta 16).

5. Examinarea zonală a pericolului incendiilor în păduri

Apariția incendiilor în păduri și frecvența acestora poate fi considerată în primul rând o chestiune economică. Evident, are și implicații și consecințe ecologice. Din acest punct de vedere, apar probleme legate de înlocuirea vegetației naturale distruse: cum se poate înlocui vegetația arsă cât mai rapid, ce specii - cu creștere rapidă, care asigură funcție ridicată de formare de ecotipuri și rezistente - merită să fie plantate, cât și tipul barajului ecologic pentru reducerea riscului incendiilor viitoare. În preconizarea și prevenirea incendiilor în păduri, un rol important joacă cunoașterea locației și intensității incendiilor care pot apărea. Diferențele regionale ale riscului incendiilor în păduri se pot calcula pe baza metodei elaborate de Chuviecco și Congalton, care utilizează datele unghiului pantei locației și structurii speciilor pădurilor, în baza următoarelor tabele (Mezosi, Rakonczai, 1997):

Tip de pădure	Riscul incendiilor	Riscul incendiilor
Conifere dese și medii și dese mixte	Mare	2
Deasă și medie foioasă	Mediu	1
Formațiune moale și cu tufiș	Slab	0

Categoria de pantă	Riscul incendiilor	Riscul incendiilor
0-12%	Slab	0
12-25%	Mediu	1
>25%	Mare	2

Acționând inițial ca zone de tamponare, drumurile macadam din păduri și drumurile artificiale acoperite trebuie luate în considerare de asemenea, însă acestea lipsesc în zona testată. În păduri se găsesc doar alei și drumuri de căruș.

Prin înmulțirea valorilor zonelor de păduri și valorilor categoriilor de pantă aferente, obținem categoriile de riscuri de incendii. Cu cât este mai mare această valoare, cu atât mai mare este probabilitatea apariției incendiului în pădure. Pe suprafața Roșia Montana pădurile au fost incluse în două categorii - foioase dese și de densitate medie, și conifere dese și de densitate medie și mixte dese (harta 17). Această clasificare este motivată de faptul că pădurile cu conifere au risc mic de incendii decât foioasele. În ce privește panta, joacă un rol important mai ales pantele mai abrupte de 25 grade la marginile bazinului de apă (harta 18). Riscul incendiilor este mai redus în cazul pădurilor cu foioase tinere, scunde și de înălțime medie și pădurilor

mixte. Coniferele plantate și rare prezintă un risc mediu de incendii, cât și molizii, pinii și foioasele aflate în zone fără pante. Risc mic de incendiu prezintă molizii deși și dezvoltă și dona sud-estic și nord-vestic a bazinului, în pantă abruptă, cât și pădurile dese cu foioase din zona sud-vestică, în pantă mai abruptă de 25 grade. (harta 19).

6. Compoziția mineralelor materiilor terenului steril

Compoziția chimică a terenului fertil nu oferă date neapăsător despre compoziția minerală a rocii bazinului, ci mai degrabă despre originea materiilor prelucrate și urmele valoroase de metale. În acest scop, am colectat mostre din patru (1-4) zone sterile din bazinul Roșia Montana și din Abrud (5).

Testele cu raze X au fost efectuate prin difractometru Philips PW 1730, cu operare și evaluare computerizată, în următoarele condiții de luare de mostră: anticatod Cu, 40 kV și 30 mA curent tubular, grafit monocromator, viteză goniometru 2° / minut.

Calculul compoziției minerale s-a efectuat pe baza proporțiilor intensității relative a reflexiilor specifice mineralelor, prin aplicarea factorilor alumine din literatură, dar cu precădere empirice. Examinarea mai detaliată a mineralelor argiloase s-a efectuat în laboratoriu prin fracția de mineral argilos detăat în cilindri Atterberg $\alpha < 2$, iar din fracțiile detașate am pregătit preparate orientate, care în stare netratată, tratată cu etilen glicol (45 grade / 12 h), apoi încălzită (490 grade C / 4 h), au fost examinate cu metoda difracției cu raze X.⁴

Testele termoanalitice au fost efectuate cu aparat Derivatograph PC, simultan TG, DTG, DTA, în cilindru de ceramică respectiv alumina la viteză de încălzire de 10 grade/minut până la 1000 grade Celsius și cu materie inertă Al₂O₃. Definițiile cantitative cu privire la mineralele active termic se bazează pe calculele stihometrice ale proceselor de degradare a mineralelor identificate sub efectul căldurii, pornind pierderea din greutate măsurată în urma testelor.

Datele ne permit concluziile conform căroră, în urma prelucrării cu mercur, în terenul steril au rămas proporționale de cuarț și minerale argiloase (montmorillonit și illonit). Prezența cuarțului este naturală, deoarece sunt prelucrate roci cu conținut preponderent de minerale cuarțoase. Este de remarcat faptul că în cazul mostrelor 1, 3 și 4, poate apărea și pirita cu conținut de cupru - prelucrat - în concentrație de 1% (tabel 5). Acest fapt trădează prelucrarea incompletă a metalului și învechirea tehnicii aplicate.

⁴ Testele au fost efectuate de echipa MAFI: Dr. Kovacs-Palfz Peter și Dr. D-na Barath Istvan.

Tabel 5 Compoziția mineralelor materiilor din zonele sterile, definită cu metoda difracției cu raze X, în procente

Mostră Minerale	1	2	3	4	5
Montmorillonit	3	2	2	3	
Illit/montmorillonit			1	3	
illit 1M> 2M	28	28	29	13	15
Kaolinit				6	5
Clorit	4			3	
Cuart	30	62	34	44	28
Sanidin	22	2	17	14	42
Plagioclas				10	
Amfibol				1	
Ghips				1	1
Hematit		1			
Goethita			ny		
Pirita	1		1	1	
Jarosita	6		6	2	3
Faza amorfa	6	5	4	5	6

7. Dezbateri și concluzii

Scopul primordial al efectuării monitorizării este evaluarea valorilor naturale și stadiului ecologic al zonei cercetate, ceea ce este urmat de regulă de formularea intervențiilor ecologice recomandate și a recomandărilor privind utilizarea optimă a teritoriului. În cazul Roșia Montana, studiul se încheie cu un rezumat detaliind stadiul actual, în loc de recomandări, din cauza situației politice și economice apărute și din cauza distrugerii propuse a satului.

În consecință, se pot stabili următoarele:

- datele rezultând din mostrele punctuale nu oferă în orice caz date suficiente pentru examinarea permanentă a fenomenelor zonale și geografice. Testele vizând logica interioară a datelor, prin analiza geostatică, pot fi efectuate doar cu colectare de mostre planificată.

- în locurile în care condițiile evaluării pe teren nu permit colectare frecventă de mostre, am aplicat colectare intensă de mostre, sau rezultatele testelor s-au referit la zonele adiacente locației colectării mostrelor. Zonele relevante au fost indicate în aceste cazuri prin efectul comun al factorilor/parametrilor din compoziția regiunii.

- nici solul, nici aerul bazinului nu a fost afectat deocamdată de toxicitate de origine chimică (materialul care colorează apa Roșia Montana în culoare roșie este de origine naturală)

- formarea și existența localității nu prezintă pericol ecologic. Orașul de aproape 1900 ani se integrează armonios în mediu.

- exploatarea în adâncituri nu a afectat mediul suprateran. Excepție face tehnica "încălzirii" aplicată de romani, care a lăsat urme antropogene asupra formelor supraterane.

- începând din anii 70, are loc distrugerea mediului, cauzată în primul rând de exploatarea supraterană intensă și locațiile industriale

- pe suprafața bazinului se găsesc 64 specii ocrotite, 1 ocrotită intens și 1 unicat. Majoritatea speciilor ocrotite - câte 10-10, se găsesc în asocierile lemnoase de pe malul apei *Alnetum incanae transsilvanicum* și asocierile-pajiște *Festucetum rubrae montanum*. Nici una dintre acestea nu reprezintă teritoriu unitar, ușor de delimitat. În vederea păstrării diversității biologice pajiștea trebuie ferită de pășunat.

- în baza valorii lemnoase și din motive estetice, pădurea cu fagi de 35-40 ani (*Luzulo sylvaticae Piceetum*) și pădurea de fagi amestecată cu conifere (*Piceeto - Fagetum carpathicum*) ocupă un loc special.

- distribuția teritorială a funcțiunii de reglare a drenajului și formarea de ecotipuri este favorabilă pe tot teritoriul bazinului.