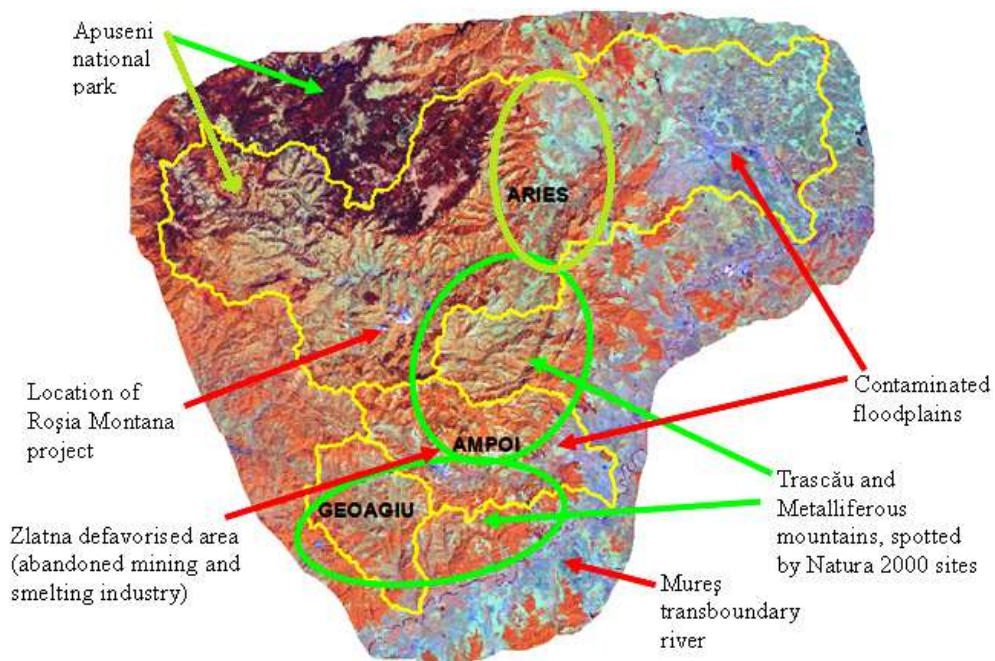


**Contract 50/2012**

Accounting for the service providing units of plants in the environmental assessment of plans and projects with biogeochemical impact at multiple scales in Rivers basins

**Cercetăm pentru România**



**Raport științific – Etapa unică 2012**

## Cuprins

1 Descrierea științifică și tehnică, cu punerea în evidență a rezultatelor etapei și gradul de realizare a obiectivelor

1.1 Managementul proiectului în prima etapă – 2012

1.1.1 Adaptarea programului de lucru în etapa 2012 la starea vegetației în teren

1.2 Rezultatele și modul de diseminare a acestora

1.2.1 Rezultatele activităților care nu au depins de sezonul de vegetație

1.2.2 Rezultatele activităților care au depins de sezonul de vegetație

2 Modul de diseminare a rezultatelor

### Rezumatul etapei

Managementul proiectului s-a efectuat prin numeroase întâlniri de lucru bilaterale și de proiect. Activitățile realizate în această etapă sunt de două tipuri: activități independente de starea covorului vegetal și activități dependente direct sau indirect de starea covorului vegetal (în ce măsură este adecvată pentru caracterizare și investigare din punct de vedere al sezonului de lucru). Toate activitățile independente de starea covorului vegetal au fost îndeplinite conform planificării. Datorită întârzierii contractării în raport cu calendarul inițial o parte din activitățile din a doua categorie au fost realizate parțial (plantele din teren fiind în afara perioadei necesare pentru prelevare și caracterizare ecologică), efortul direcționându-se către realizarea unor activități din etapa de anul viitor care nu necesită vizite în teren. În acest mod la anul o parte din efortul prevăzut pentru activități de modelare, procesare GIS, efectuat încă de anul acesta, va fi direcționat către o activitate intensă în teren. Modul de organizare pentru anul viitor a fost stabilit în detaliu.

1 Descrierea științifică și tehnică, cu punerea în evidență a rezultatelor etapei și gradul de realizare a obiectivelor

Primele două obiectivele ale proiectului ASPABIR sunt de a produce instrumente (proceduri și modele matematice) pentru includerea serviciilor furnizate de plante din pajiști în metodologia de evaluare a impactului de mediu și în cea a evaluării strategice de mediu. Al treilea obiectiv este de a caracteriza potențialul instrumentelor dezvoltate în cadrul activităților asociate primelor două obiective în managementul zonelor cu impact din industria minieră și de procesare a minereurilor neferoase. Studiul de caz este localizat în zonele Ampoi (Zlatna) și Arieș (Roșia Montană, Roșia Poieni).

1.1 Managementul proiectului în prima etapă – 2012

Acest capitol corespunde activității 1\_6 Management și coordonare științifică alocată UB. În raport cu planificarea inițială a proiectului, prevăzut a începe în primăvara lui 2012, a avut loc o amânare a datei de contractare până la 12 iulie 2012. Aceasta a obligat la următoarele modificări în derularea activităților prevăzute inițial, prinse în contract:

- Mutarea unor activități de analize de laborator a probelor din teren în 2013 la partenerii ICPA și coordonatorul UB.
- Reducerea volumului de muncă în teren la partenerul IBB, cu mutarea unei părți din activitățile asociate caracterizării plantelor din teren în 2013.

În etapa 2012 au fost organizate următoarele întâlniri de lucru:

- Un workshop de proiect la începutul acestuia găzduit de ISMMA și unul înainte de raportare găzduit de UB.
- Trei workshop-uri bilaterale ISMMA-UB pe probleme de modelare matematică la sediul ISMMA.
- Două workshop-uri bilaterale IBB-UB pe probleme de trăsături funcționale ale plantelor relevante pentru servicii de control al eroziunii și stocare a substanței la sediul IBB.
- Două workshop-uri bilaterale ICPA-UB pentru organizarea determinărilor cu aparatul XRF de teren și cel de susceptibilitate magnetică pe setul de probe al ICPA.

Ca exemplu detaliat de planificare a activităților prezentăm în Tabelul 1 organizarea colaborării ICPA-UB în această etapă.

**Tabelul 1** Planificarea detaliată a colaborării ICPA-UB în etapa 2012.

Activitate	Cine raspunde	Loc	Data
Determinarea elementelor cu XRF de teren pe probele ICPA	Echipe ICPA	ICPA	17 octombrie - 7 noiembrie
Determinarea susceptibilitatii magnetice pe probele ICPA	Razvan Orza, Cezar Iacob	UB, geologie	17 octombrie - 7 noiembrie
Delimitarea suprafetelor zonelor de prelevare pe o harta a Romaniei in format pe hartie	Razvan Orza, Echipa ICPA	ICPA	17 octombrie
Reprezentarea in GIS a suprafetelor zonelor de prelevare, producerea unei imagini a hartii Romaniei cu localizarea zonelor de prelevare pentru capitolul de metode al articolelor. Imaginea se trimite exportata in jpg catre echipa ICPA si echipa UB	Razvan Orza	UB	18 octombrie - 21 octombrie
Caracterizarea zonelor de prelevare: suprafata zonei, numarul de probe pe unitate de suprafata, trimiterea datelor la ICPA	Razvan Orza	UB	21 octombrie -28 octombrie
Caracterizarea zonelor de prelevare: tip de geologie, diversitate geologica (se propun variabile calitative sau cantitative pentru introdus in baza de date), trimiterea datelor la ICPA	Denisa Jianu	UB	21 octombrie -28 octombrie
Caracterizarea zonelor de prelevare: tip de sol, diversitatea pedologica (se propun variabile calitative sau cantitative pentru introdus in baza de date)	Echipe ICPA	ICPA	21 octombrie -28 octombrie
Caracterizarea zonelor de prelevare: originea metalelor din sol (geogena, industrială, agricolă, altele)	Echipe ICPA	ICPA	21 octombrie -28 octombrie
Finalizarea bazei de date ICPA cu masuratorile XRF, de susceptibilitatea si variabilele de caracterizare a zonelor	Echipe ICPA	ICPA	9 noiembrie
Analiza statistica exploratorie a datelor ICPA, trimiterea rezultatelor preliminare catre cercetatorii implicati	V. Iordache	UB	10-12 noiembrie
Stabilirea potentialilor coautori pentru participare la workshop-uri pentru articole	Lacatusu, Iordache, Jianu	la institute	13 noiembrie
Workshop pentru discutarea a 2 articolelor stiintifice ICPA-UB (unul pe susceptibilitate, unul pe XRF), probe ICPA, stabilirea responsabilitatilor de redactare si prelucrare a datelor	coautorii potentiali	ICPA	14 noiembrie
Determinarea susceptibilitatii magnetice pe probele CESEC	Paula Stancu, alt cercetator CESEC	UB, geologie	8 noiembrie - 20 noiembrie
Finalizarea bazei de date CESEC	Paula Stancu, alt cercetator CESEC	UB, CESEC	21 noiembrie
Workshop pentru discutarea articolului UB XRF-susceptibilitate, probe CESEC		UB, cesec	22 noiembrie

Unul dintre rezultatele manageriale importante ale întâlnirilor de lucru din prima parte a proiectului a fost adaptarea calendarului activităților proiectului la starea vegetației din teren astfel încât să facă față întârzierii de la contractare în raport cu cea specificată în diagrama Gant inițială. Descriem această adaptare în capitolul 2.1.1.

### 1.1.1 Adaptarea programului de lucru în etapa 2012 la starea vegetației în teren

În luna iulie la contractare am estimat că vor putea fi făcute un număr consistent de deplasări în teren asociate prelevărilor de probe de plante, deși mai mic decât cel prevăzut inițial în proiect, urmând ca partenerul UB să dea deja drumul la analiza unei părți din probele de plante.

Intrarea primei tranșe de avans către coordonator în luna august, lună cu activitate administrativă redusă, a făcut însă ca prima tranșă către parteneri, în particular către cel responsabil de vegetație – IBB, să poată fi transferată la finele primei decade a lui septembrie 2012. Din punct de vedere

al sezonului de creștere a plantelor această perioadă deja nu mai este caracteristică pentru structura covorului vegetal și al rolului său în stocare, dacă nu este cuplată cu o prelevare și la maximum sezonului de vegetație (iulie, august). O astfel de prelevare nu a putut fi susținută din resurse proprii de către partenerul IBB, înainte de primirea avansului.

În aceste condiții, la primul workshop cu toți partenerii al proiectului, s-a decis ajustarea programului de lucru în etapa 2012 astfel:

- Reducerea numărului de deplasări în teren pentru 2012 la cel necesar pentru caracterizarea siturilor care vor fi investigate.
- Realocarea unei părți din resursele inițial prevăzute în 2012 pentru deplasări la resursele pentru salarizare pentru derularea unor părți din activități care nu presupun studii de teren prevăzute în etapele 2013 și 2014 ale proiectului, după cum urmează:
  - IBB 2.3 Caracterizarea suprafeței specifice de bioacumulare a speciilor vegetale.
  - IBB 2.5 Caracterizarea diversității structurale a SPU în cadrul claselor de obiecte asociate vegetației la scară mare.
  - UB 2.14 Modelarea matematică a influenței speciilor vegetale și parametrilor solului asupra parametrilor vegetali relevanți pentru retenția metalelor în zona proiectului și zona inundabilă.
  - UB 3.9 Modele pentru transferul parametrilor de control ai solului de la o scară la alta în zona proiectului și zona inundabilă de la scara plantelor la scara unităților de discretizare.
  - Suplimentarea activității ICPA de realizare a modelelor pentru cartare a solului cu XRF cu o activitate a UB de construire a unor astfel de modele pentru lunca Arieșului, unde ICPA nu avea probe istorice. Această sub-activitate a fost alocată financiar activității 1\_9 a proiectului, aflată în responsabilitatea UB (prelevare probe de sol și determinări în teren).
  - Suplimentarea numărului de probe din baza ICPA pentru analize de susceptibilitate magnetică cu probe UB din zone necoperite de ICPA (în particular din bazinul Ampoiului).
- Planificarea modului de recuperare în 2013 a numărului de deplasări în teren necesare proiectului, cu realocarea înapoi corespunzătoare de la salarii la deplasări în 2013 (Tabelul 2).
- Menținerea activităților din 2012 care nu depind direct sau indirect de deplasări în teren în graficul de lucru normal.

**Tabelul 2** Planificarea deplasărilor în 2013, cu recuperarea celor care nu au putut fi efectuate în 2012 ca urmare a începerii activităților la finalul sezonului de vegetație.

luna in 2013	partenerul	Zona	Obiectiv	Nr de persoane x zile	Standard de cheltuieli pensiune si transport autolaborator 4x4	Total	
aprilie	UB	Ampoi si Aries	geoferentiere ploturi	3 pers x 5 zile	2500	21000	Buget deplasari UB 2013
mai	UB	Ampoi	prelevare sol, determinari in teren si asistenta la prelevarea plantelor pentru masuratori biogeochimice	3 pers x 5 zile	2500		13000
iunie	UB	Ampoi		3 pers x 5 zile	2500		Total UB de realocat din salarii
iulie	UB	Ampoi		3 pers x 5 zile	2500		8263
august	UB	Ampoi		3 pers x 5 zile	2500		Total UB disponibil 2013
mai	UB	Aries		3 pers x 5 zile	2500		21263
iunie	UB	Aries	2 pers x 5 zile	2000			
iulie	UB	Aries	2 pers x 5 zile	2000			
august	UB	Aries	2 pers x 5 zile	2000			
mai	IBB	Ampoi	caracterizarea vegetatiei si prelevare in ploturile stabilite	3 pers x 5 zile	2500	20000	Buget deplasari IBB 2013
iunie	IBB	Ampoi		3 pers x 5 zile	2500		16000
iulie	IBB	Ampoi		3 pers x 5 zile	2500		Total IBB de realocat din salarii
august	IBB	Ampoi		3 pers x 5 zile	2500		3711
mai	IBB	Aries		3 pers x 5 zile	2500		Total IBB disponibil 2013
iunie	IBB	Aries		3 pers x 5 zile	2500		19711
iulie	IBB	Aries		3 pers x 5 zile	2500		
august	IBB	Aries		3 pers x 5 zile	2500		

Data fiind intensitatea activității prevăzute pentru 2013 se va efectua un management strâns al activităților după cum este prezentat în Tabelul 3. Acesta va fi aplicat nu doar partenerului IBB, ci tuturor partenerilor pentru a asigura producția de articole acceptate în reviste cotate ISI până la finele anului 2013.

**Tabelul 3** Planificarea întâlnirilor de lucru în proiect în anul 2013.

Calendarul întâlnirilor de lucru în 2013		Obiective	Localizare
UB-CESEC-Hydro-Geo	Lunar	Stadiul de derulare a activităților și de cheltuire a bugetului în acord cu activitățile realizate	La sediul partenerului
UB-CESEC-ISMMA			
UB-CESEC-ICPA			
UB-CESEC-IBB			
Cu toți partenerii	la trei luni	Prezentarea rezultatelor parțiale, măsuri manageriale de interes comun pentru întreg consorțiul	La sediul UB

## 1.2 Rezultatele și modul de diseminare a acestora

### 1.2.1 Rezultatele activităților care nu au depins de sezonul de vegetație

#### **Partenerul ICPA 1\_3 Modele pentru utilizare XRF pentru cartarea metalelor în soluri contaminate**

S-a pornit de la o bază de date complexă (matrice de date de peste 1200 de rânduri și 20 de coloane, metalele și un număr de variabile de control al comportamentului acestora în sol fiind comune pentru toate probele analizate), alcătuită cu date de caracterizare a solurilor din mai multe zone ale țării, date adunate pe parcursul a 9 ani, în diferite contracte și proiecte de cercetare. Această bază de date conține informații referitoare la amplasarea geografică a punctelor de prelevare a probelor (coordonate geografice), tipurile și subtipurile de sol, adâncimi de prelevare și orizonturi genetice, textura solurilor, proprietăți agrochimice generale, conținuturi de metale, forme totale și forme mobile, determinate prin spectrofotometrie de absorbție atomică. S-a urmărit includerea în această bază de date a unor zone cât mai diverse, din mai multe puncte de vedere. Aceste zone sunt: zone agricole consacrate: Dobrogea centrală și de sud, sud-estul Câmpiei Române, Bărăganul central; incinte îndiguite din Delta Dunării: Rusca, al cărei teren a fost scos recent de sub ape, și Sireasa și Pardina, al căror teren a fost scos de sub ape de mai mult timp. Și aceste din urmă terenuri au folosință agricolă. S-a ales și o zonă afectată de fenomene de salinizare: Văile Călmățuiului și Buzăului, unde s-au studiat solurile halomorfe. Apoi, patru zone afectate de impactul antropoc al unor unități industriale: Pantelimon, zonă aflată sub influența unităților industriale Neferal și Acumulatorul; Depresiunea Făgăraș, aflată sub influența unităților de industrie chimică; Copșa Mică și Baia Mare, influențate de industria metalelor neferoase. Și s-au mai ales două zone urbane: Iași și București.

După cum se vede, zonele incluse în baza de date sunt foarte diverse, atât din punctul de vedere al localizării geografice cât și din cel al folosinței și, de asemenea, din punctul de vedere al existenței sau nu a unui impact negativ precum și al naturii acestui impact. Prin urmare, și solurile sunt foarte diverse. În primul rând, prin clasele, tipurile și subtipurile în care se încadrează, pentru că acestea sunt urmarea condițiilor de mediu (geografice, climaterice). Apoi, prin caracteristicile fizice și agrochimice, acestea, la rândul lor, fiind pe de o parte specifice tipurilor și subtipurilor de sol, pe de altă parte, influențate de eventuali factori antropici. Și în sfârșit, zonele studiate se diferențiază prin conținuturile de elemente metalice, aceasta ca urmare a influențelor unităților industriale, acolo unde este cazul, sau a existenței unui complex de influențe antropice, cum e cazul în zonele urbane.

Au fost analizate în total peste 1000 de probe. Prelucrarea statistică a datelor în vederea publicării rezultatelor este în curs (caracterizarea distribuțiilor, analiză univariată, analiză multivariată). Rezultatele prelucrării exploratorii pentru detectarea principalelor tendințe sunt prezentate în tabelul 2. Se poate concluziona că metoda XRF de teren este utilizabilă pentru cartarea elementelor poluante în majoritatea zonelor investigate. Ecuatiile de regresie diferă de la caz la caz, ca și coeficientul de regresie. Interpretarea acestor diferențe, în publicația aflată în curs de elaborare, se va face pe baza unor variabile pedochimice și mineralogice (valori ale lor și heterogenitate spațială în zona de proveniență a probelor).

Metoda XRF de teren va fi utilizată pentru cartarea metalelor în teren în etapa 2013 în bazinele Ampoiului și Arieșului (coroborat și cu rezultatele UB pentru XRF de teren în lunca Arieșului din 2012, și cu cele raportate de UB într-un proiect anterior, disponibile la [www.metagro.cesec.ro](http://www.metagro.cesec.ro)).

**Tabelul 4** Coeficienții de corelație liniară dintre conținuturile de metale grele determinate prin spectrometrie cu absorbție atomică (x) și fluorescență de raze X (XRF) din orizontul superior (A) al solurilor din diferite zone ale țării.

Elementul chimic	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cu	-0,048	0,50**	0,72**	0,70**	0,18	0,78**	0,87**	0,32*	0,81**	0,72**	0,58**
Fe	0,46	0,34	0,96**	0,94**	0,88**	0,90**	0,87**	0,64*	0,93**	0,80**	0,34**
Mn	-0,020	0,60**	0,61**	0,90**	0,93**	0,68	0,69**	0,81**	0,82**	0,12	0,58**
Ni	-0,036	0,15	0,69**	-0,06	0,53**	0,48**	-0,38*	0,75**	0,15	0,11	0,30**
Zn	0,068	0,68**	0,85**	0,39*	0,80**	0,67**	0,85**	0,66**	0,93**	0,60**	0,66**

1. Pantelimon-Brănești (teren arabil)
2. Pantelimon-Brănești (pădure)
3. Văile Călmățuiului și Buzăului
4. Delta Dunării (incinta îndiguită Rusca)
5. Delta Dunării (incintele îndiguite Sireasa și Pardina)
6. Depresiunea Făgăraș
7. Copșa Mică
8. Roșia Montană
9. Baia Mare
10. Soluri urbane din municipiul Iași
11. Soluri periurbane din municipiul București

## **Partenerul UB 1\_8 Modele de susceptibilitate magnetică pentru cartarea solurilor contaminate**

Prezentăm acum rezultatul acestei activități, dat fiind că analizele s-au făcut pe același set de probe ca cel din activitatea ICPA de mai sus (subprobe transportate la sediul UB). Setul de probe analizate este prezentat în Tabelul 5.

Atât analizele chimice cât și susceptibilitatea magnetică prezintă variații importante ale corelației în funcție de zona investigată, de distanța față de o sursă de poluare cu metale grele, de tipul de sol sau de distribuția spațială a probelor într-o anumită zonă. O corelație ridicată între susceptibilitatea magnetică și principalele metale grele (Cu, Pb, Zn, As) rezultate ca urmare a activității industriale miniere a fost obținută în cazul zonei Copșa Mică. În cazul zonei Roșia Montană a fost observată o corelație bună a susceptibilității magnetice cu Sr și Ca, iar în cazul zonelor Baia Mare și Neferal a susceptibilității magnetice cu Zn și Fe. Pentru zonele Câmpia Română, Bărăganul Central, Valea Călmățuiului și Valea Buzăului, precum și Delta Dunării s-a observat o corelație bună a susceptibilității magnetice cu Zr. Gradul scăzut sau foarte scăzut al

corelației între diferite elemente și susceptibilitatea magnetică observat în zonele investigate, excepție făcând zona Copșa Mică, poate fi pus pe seama variației spațiale reduse a chimismului solurilor ceea ce conduce la o variație similară și în cazul semnalului magnetic, aceasta fiind de cele mai multe ori sub limita de detecție a instrumentului de măsură sau sub nivelul de poluare electromagnetică ambientală. În Tabelul 6 ilustrăm valorile coeficientului de corelație (R) atât între diferite elemente cât și între acestea și susceptibilitatea magnetică pentru cazul Copșa Mică.

**Tabelul 5** Probele de sol analizate pentru susceptibilitate magnetică.

Zona	Număr de probe
1. Zona Neferal – teren arabil	73
2. Zona Neferal – pădure	132
3. Dobrogea centrală și de sud	26
4. Câmpia Română și de sud-est	23
5. Bărăganul Central – Zona Slobozia - Radu Vodă	34
6. Bărăganul central – Zona Drajna – Călărași – Perișoru	35
7. Valea Călmățuiului și Valea Buzăului	55
8. Delta Dunării – incinta îndiguită Rusca	49
9. Delta Dunării – incintele îndiguite Sireasa și Pardina	77
10. Depresiunea Făgăraș	123
11. Copșa Mică	36
12. Roșia Montana	68
13. Baia Mare	32
14. Iași	95
15. București	78

**Tabelul 6** Coeficienți de corelație între susceptibilitatea magnetică a solului și poluarea lui cu metale la Copșa Mică folosind baza de probe al ICPA.

	Zr	Sr	Rb	Th	Pb	As	Zn	Cu	Ni	Fe	Mn	Ti	Ca	K	KLF	KHF
Zr	1															
Sr	0.2648	1														
Rb	-0.2450	0.6203	1													
Th	0.1103	0.3248	0.5017	1												
Pb	-0.5433	-0.4347	-0.1064	-0.3147	1											
As	-0.5401	-0.4418	-0.1282	-0.3561	0.9958	1										
Zn	-0.5661	-0.4551	-0.1057	-0.2944	0.9909	0.9798	1									
Cu	-0.5373	-0.4301	-0.1158	-0.3472	0.9979	0.9982	0.9850	1								
Ni	0.1451	0.5493	0.5204	0.4390	-0.4837	-0.5173	-0.4415	-0.4897	1							
Fe	-0.6053	-0.2707	0.1210	-0.2312	0.9705	0.9656	0.9582	0.9704	-0.3500	1						
Mn	-0.5808	-0.2831	0.0472	-0.2758	0.9739	0.9704	0.9622	0.9761	-0.3758	0.9884	1					
Ti	0.4190	0.5302	0.4480	0.3963	-0.1902	-0.1962	-0.2359	-0.1862	0.4144	-0.0835	-0.0970	1				
Ca	0.0798	0.8508	0.6052	0.4028	-0.2282	-0.2602	-0.2123	-0.2402	0.4870	-0.0819	-0.1216	0.4003	1			
K	0.0354	0.6300	0.6209	0.3595	-0.4298	-0.4508	-0.3953	-0.4297	0.6014	-0.2745	-0.2916	0.4995	0.5986	1		
KLF	-0.5412	-0.4453	-0.1145	-0.3182	0.9974	0.9946	0.9918	0.9969	-0.4745	0.9678	0.9728	-0.1942	-0.2406	-0.4208	1	
KHF	-0.5414	-0.4456	-0.1148	-0.3181	0.9974	0.9946	0.9919	0.9969	-0.4748	0.9677	0.9726	-0.1947	-0.2404	-0.4213	1.0000	1

În cazul unei surse de poluare pe coș cum este cazul zonei Copșa Mică (particule cu fier rezultate din activitatea industrială sunt purtătorii metalelor grele) susceptibilitatea magnetică devine un instrument eficient pentru evaluarea rapidă a distribuției elementelor poluante. Acest instrument are o utilitate deosebită în direcționarea analizelor chimice către ariile de interes sau reprezentative pentru evaluarea cantitativă a gradului de poluare și impact, ducând la o eficientizare a acestui proces, atât din punct de vedere financiar cât și din cel al timpului necesar pentru implementare.

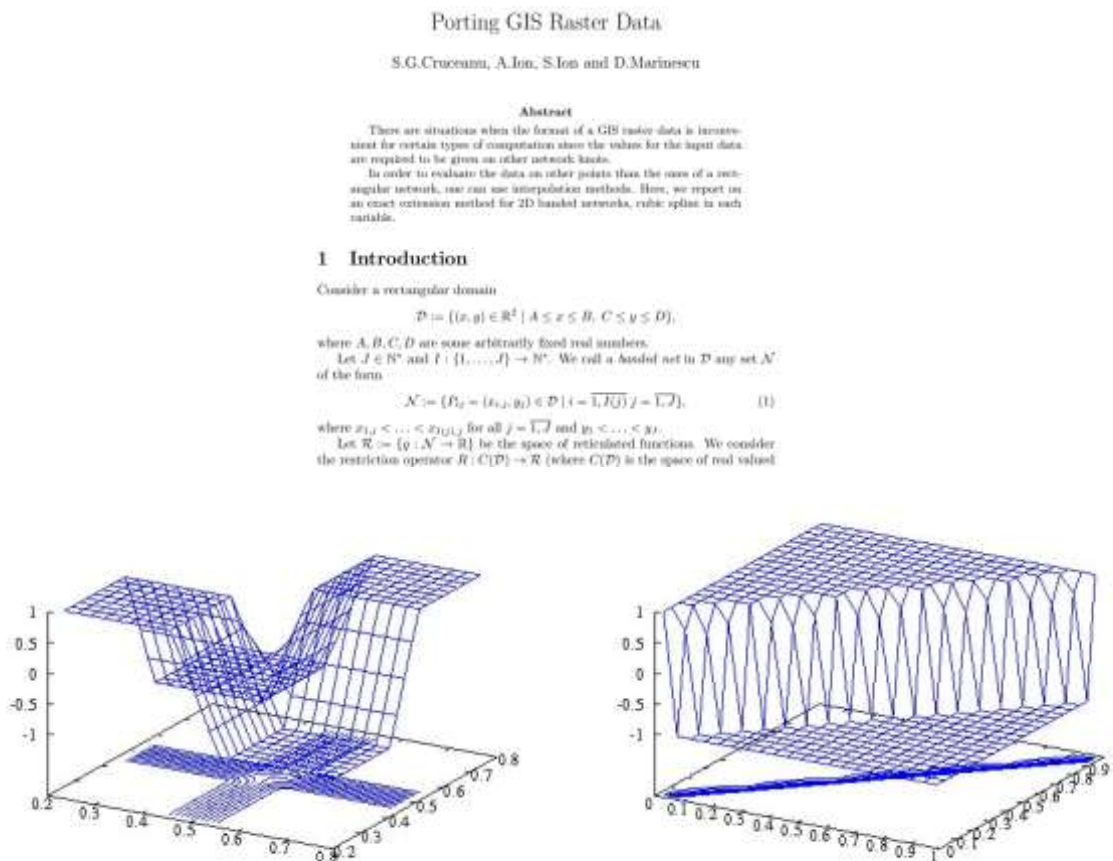
În zona Arieș-Ampoi asocierea dintre particule feromagnetice și metale grele este mult mai slabă, cartarea preliminară cu acest instrument nefiind posibilă. Rezultatele obținute permit

publicarea unui articol într-o revistă cotate ISI, însă metoda nu va fi aplicată în zona proiectului în 2013. Sub-activitățile prevăzute inițial în proiect de cartare cu susceptibilitate în zona parcelelor de analiză a vegetației vor fi compensate cu creșterea numărului de parcele cartate geochimic și pedologic pentru creșterea relevanței statistice a măsurătorilor.

### Partenerul ISMMA 1\_4 Imbunătățirea modelului de eroziune a solurilor din punct de vedere al rolului SPU al plantelor

Din punct de vedere tehnic partenerul ISMMA a ajuns la concluzia că modelul cu automate celulare este preferabil să aibă o latice hexagonală (pentru simetrie maximă), nu pătrată, așa cum are acum CAESAR-TRACER și cum este sistemul raster în GIS. Pentru rezolvare s-a dezvoltat o sub-activitate conexă de portare a datelor raster în discretizare spațială hexagonală, pe care partenerul ISMMA a rezolvat-o pentru cazul general al oricărui tip de distribuție spațială a datelor sub forma unui algoritm de interpolare și a unui software asociat lui. Figura 1 ilustrează prima pagină a unui articol în lucru finalizat pe partea matematică și modalitatea cum funcționează interpolarea 2D non-oscilatorie produsă.

**Figura 1** Ilustrare a publicației în lucru pentru portările raster GIS – discretizare hexagonală – raster GIS.



Pe fondul problemei, după discuții ISMMA-UB, s-a ajuns la următoare tactică pentru a maximiza șansele de reușită (să avem un produs funcțional în vara anului 2013 conform planificării):

- O soluție rapidă de modificare simplă a rolului vegetației într-un cod paralelizat CAESAR-OpenCL dezvoltat într-un proiect anterior ([www.pecotox.cesec.ro](http://www.pecotox.cesec.ro)). În acest cod ținta a fost creșterea rapidității codului prin utilizarea la calcul a plăcii grafice.

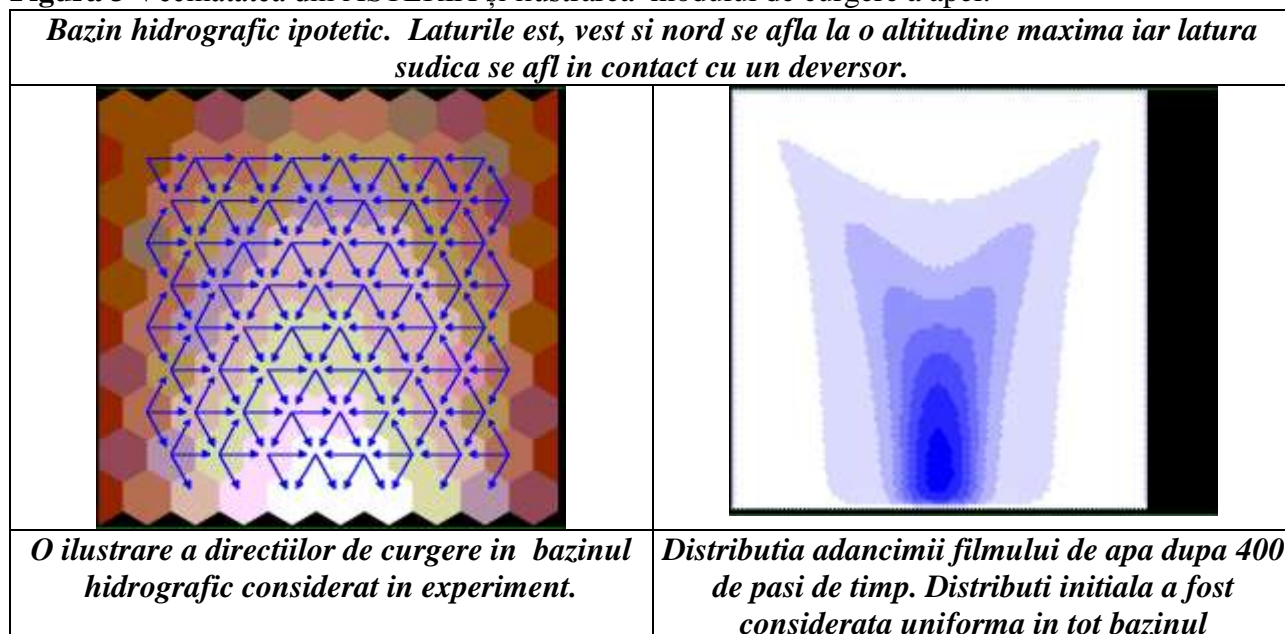


- Conceptualizarea originală a includerii rolului vegetației distribuit spațial într-un model de curgere și eroziune cu ecuații diferențiale, independent de structura unui model cu automate celulare. Aceasta a condus la o publicație în lucru ilustrată în Figura 2.
- Analiza detaliată a codului CAESAR ultima versiune (Lysflood) pentru a identifica tehnic unde exact se poate încorpora rolul plantelor distribuit spațial în cod și încorporarea acestuia pornind de la algoritmi numerici de rezolvare a modelului cu ecuații diferențiale de la punctul anterior.
- Având în vedere că atât timpul de calcul cât și necesarul de memorie rulării modelului CAESAR este foarte mare, a întreprinde un studiu comparativ devine prohibitiv. În consecință, am elaborat un model propriu de automat celular, ASTERIX, mult mai flexibil și adaptat nevoilor proprii. Modelul utilizează aceleași variabile de stare ca și CAESAR dar lucrează cu celule hexagonale. Pe lângă testarea diferitelor legi de tranziție urmărim și stabilirea unor corespondențe între automatele celulare și ecuațiile cu derivate parțiale ca modele pentru una și aceeași realitate. Figura 3 este o imagine cu privire la structura și funcționarea codului ASTERIX.

**Figura 2** Ilustrare a primei pagini dintr-o publicație în lucru pentru încorporarea rolului vegetației în modelele de curgere și eroziune.



**Figura 3** Vecinătatea din ASTERIX și ilustrarea modului de curgere a apei.



**Partenerul UB 1\_7 Construcția bazei de date integrate GIS – etapa 2012**

Activitatea s-a desfășurat conform programului. Din regia de secție s-a amenajat un laborator de modelare, s-au instalat un server și o stație grafică achiziționate dintr-un proiect anterior și s-a

organizat informația deja existentă necesară pentru rularea modelelor de eroziune (modele digitale ale terenului, hărți geologice și pedologice, hărți hidrologice, hărți de utilizare a terenului, aerofotograme pentru utilizare prin vectorizare pentru producerea unor hărți detaliate de utilizare a terenului în zonele de cercetare la scară mică (zonele de impact al proiectelor miniere).

### 1.2.2 Rezultatele activităților care au depins de sezonul de vegetație

Prelevarea probelor de sol care cade în sarcina UB este prevăzută să aibă loc simultan cu cea a plantelor pentru a permite construirea unor modele de bioacumulare relevante. Partenerul IBB și coordonatorul UB au efectuat în anul 2012 câte o singură deplasare exploratorie în teren, care a atins toate zonele de studiu din bazinul Arieșului și Ampoiului. Figura 4 prezintă track-ul GPS al autolaboratorului UB în două din cele cinci zile din deplasare.

**Figura 4** Track-ul GPS al autolaboratorului UB în două din cele 5 zile ale deplasării reprezentat pe o imagine Google Earth.



În urma acestor deplasări a avut loc definitivarea organizării spațiale a proiectului prin stabilirea zonelor precise unde se vor amplasa suprafețele de 1 ha pe care se va face caracterizarea biogeochimică a covorului vegetal din păjiști corelat cu proprietățile pedologice și geochimice. Cinci complexe de ecosisteme din lunca inundabilă a Arieșului au fost selectate pentru caracterizarea rolului plantelor în serviciile de retenție a metalelor. În fiecare dintre ele vor fi amplasate două - trei parcele de 1 ha în funcție de heterogenitatea hidrogeomorfologică. Figura 5 prezintă imagini din zonele investigate în lunca Arieșului.

**Figura 5** Imagini din zonele investigate în lunca Arieșului. Punctele Bistra 1-3 reprezentate pe imaginea din stânga sunt locuri de determinare exploratorie în teren a concentrațiilor de metale cu aparatul XRF și de prelevare a probelor de sol.

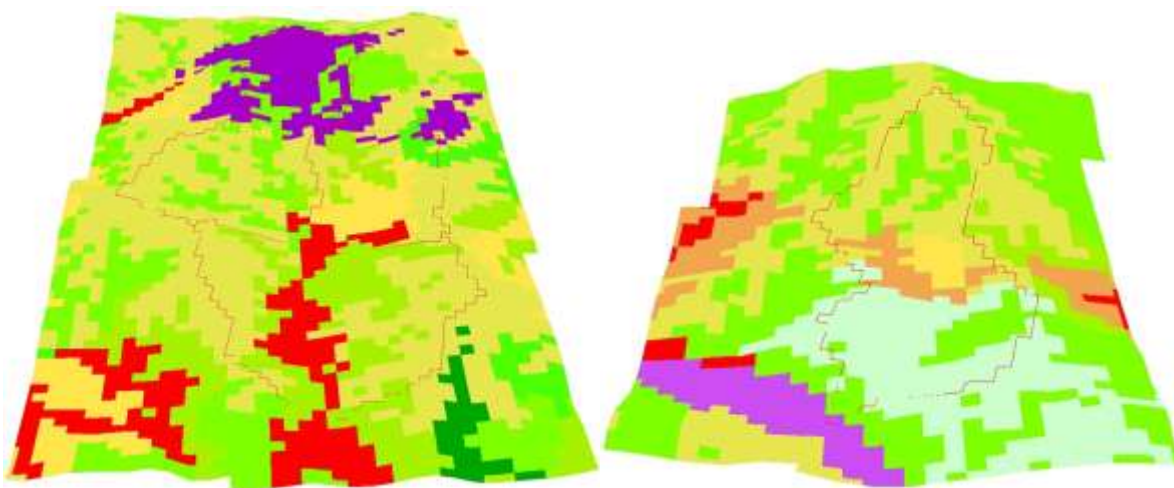


În Figurile 6 și 7 sunt reprezentate patru microbazine în care vor fi amplasate parcelele localizate în zone de pantă (două cu impact din activități industriale și două fără impact, câte unul din fiecare categorie în bazinele Arieș și Ampoi). În fiecare dintre acestea vor fi amplasate câte 8 parcele de 1 ha care să acopere heterogenitatea geomorfologică și geochemică a pajiștilor din microbazinele respective.

**Figura 6** Modele digitale ale terenului cu rezoluție de 10 m pentru patru microbazine hidrografice în care se vor amplasa parcelele pe versant în anul 2013 (de sus stânga în jos dreapta – Lipaia și Pițiga în bazinul Arieșului, Paul și Meteș în bazinul Ampoiului).



**Figura 7** Corine land cover pentru microbazinele cu impact din activitati industriale (Pițiga are în zona amonte cariera Roșia Poieni, Paul are în zona aval impact prin depuneri atmosferice de la uzina Zlatna).



**Partenerul IBB 1\_1** Caracterizarea distribuției SPU a plantelor în zona proiectului (scară mică) + **Partenerul IBB 1\_2** Prelevare de probe de plante din teren în zona proiectului + **Partenerul UB 1\_5** Caracterizarea chimică a plantelor din teren din zona proiectului

Pentru aceste trei activități în 2012 s-a făcut în mod direct organizarea spațială detaliată și stabilirea metodologiei de lucru (UB împreună cu IBB), precum și achiziționarea unui stoc de consumabile necesare pentru analize și a unui echipament pentru determinarea N în plante (sistem integrat Kjeldahl: digester, scrubber, distilator, titrator automat). Restul efortului s-a direcționat către efectuarea parțială a unor activități din 2013 ale proiectului după cum este prezentat mai jos. Efortul acoperit încă din 2012 pentru activități prevăzute în 2013 va fi direcționat anul următor către activitățile din 2012 care nu au putut fi acoperite din considerente obiective. Menționăm că aceste activități urmau să se continue oricum și în anul 2013 iar ca urmare a realocării lor, se vor desfășura integral anul viitor.

- **IBB 2.5 Caracterizarea diversității structurale a SPU în cadrul claselor de obiecte asociate vegetației la scară mare.**

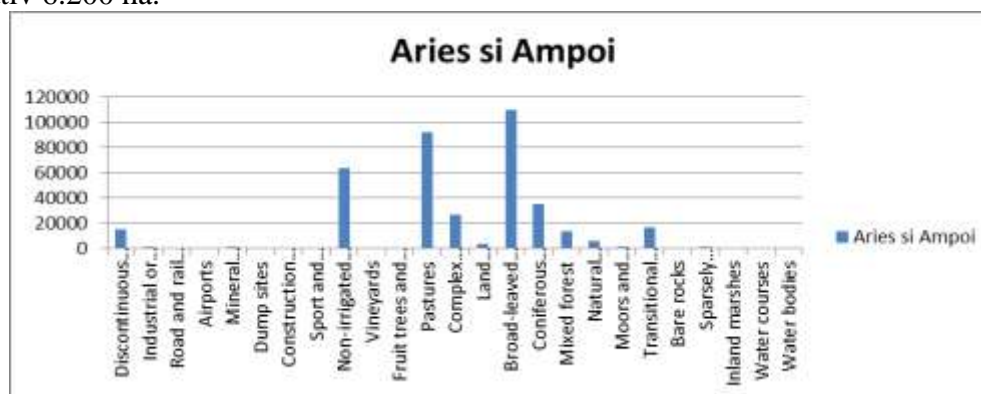
Pentru această etapă s-au utilizat structuri de baze de date după cum urmează:

- Relevee floristice pentru zonele de studiu din literatura de specialitate și din deplasările din teren realizate în anii precedenți.
- Imagini satelitare LANDSAT ETM+
- Corine Land Cover (CLC) din anii 1990, 2000, 2006.

Sistemul Corine Land Cover a fost aplicat în zonele de studiu ținându-se cont de clasele de acoperire. Asociațiile vegetale au fost înregistrate numai pentru pajiști, în Corine Land Cover acoperind clasa 2.3. cu subclasa 2.3.1 și clasa 3.2. cu subclasa 3.2.1.

În contextul realizării activității de caracterizare a distribuției plantelor în unități furnizoare de servicii (SPUs) la nivelul bazinelor hidrografice studiate Arieș și Ampoi, am structurat și analizat în această primă etapă distribuția spațială a claselor de acoperire/utilizare a terenului (CORINE LAND COVER), distribuție spațială continuă atât a sistemelor ecologice antropizate cât și naturale la scara bazinelor hidrografice studiate.

După cum se poate observa (Figura 8) a doua clasă ca mărime este reprezentată de pășuni cu aproximativ 92.000 ha, la care de asemenea se pot adauga pajiști naturale în suprafață de aproximativ 6.200 ha.



**Figura 8** Graficul claselor din Corine Land Cover pe bazinele Arieșului și Ampoiului.

La nivelul acestor bazine hidrografice și la nivelul zonei ca ansamblu, din studiile anterioare și din analiza articolelor de specialitate au fost identificate o serie de relevee floristice care ne permit relaționarea directă de la nivel local a bogăției de specii prin asociația vegetală specifică fiecărei observații. Putem exemplifica astfel pe un sub-bazin din bazinul hidrografic Ampoi, respectiv Valea lui Paul unde specific clasei de land cover pășuni îi corespund 3 asociații vegetale astfel: *Festuco rubrae-Agrostetum capillaris* Horvat 1951, *Calamagrostetum epigei* Juraszek 1928 și *Anthoxantho-Agrostietum capillaris* Sillinger 1933.

Diversitatea speciilor din asociațiile vegetale prezente în zona (Tabelul 7) este mare iar indicele de abundență-dominanță diferă la aceeași specie în raport de asociația integratoare.

**Tabelul 7** Diversitatea specifică și a asociațiilor vegetale din pajiștile de pe Valea lui Paul.

Specii	Asociația vegetala	<i>Festuco rubrae-Agrostetum capillaris</i>	<i>Anthoxantho-Agrostietum capillaris</i>	<i>Calamagrostetum epigei</i>
CodRelevu		101	102	103
Data		28.05.2008	28.05.2008	28.05.2008
Altitudine (m)		660	1100	1200
<i>Achillea millefolium</i> L.		+		
<i>Agrostis capillaris</i> L. (syn. <i>A. tenuis</i> )		1	2 - 3	1
<i>Botriochloa ischaemum</i> (L.) Keng		1		
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.		2		
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth				2 - 3
<i>Carlina acaulis</i> L.				+
<i>Carlina vulgaris</i> L.		+		+
<i>Centaurea austriaca</i>		+	+	
<i>Cichorium intybus</i> L.			+	
<i>Coronilla varia</i> L.			+	
<i>Cynosurus cristatus</i> L.		+		
<i>Daucus carota</i> L.		+	+	
<i>Dianthus carthusianorum</i>		+		
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.			+	
<i>Festuca rubra</i> L.		1		
<i>Festuca rupicola</i> Heuffel (*)			+	
<i>Galium aparine</i> L.		+		
<i>Helianthemum hirsutum</i>		+		
<i>Holcus lanatus</i> L.		+		
<i>Leontodon autumnalis</i> L.			+	
<i>Linum catharticum</i>		+		
<i>Melilotus officinalis</i> Lam.			+	
<i>Poa</i> sp.			+	
<i>Potentilla reptans</i>		+		
<i>Rhinanthus minor</i>				+
<i>Rumex acetosella</i>			+	
<i>Sanguisorba officinalis</i>		+		
<i>Scabiosa ochroleuca</i>			+	
<i>Thymus pulegioides</i> ssp. <i>chamaedrys</i>		+		
<i>Trifolium pratense</i> L.		+	+	
<i>Trifolium repens</i> L.			1	+
<i>Verbascum austriacum</i>			+	

S-a realizat o inventariere completă a asociațiilor de specii ierboase prezente la nivel regional și local - sub-zona Apuseni și a localizării spațiale a zonelor de studiu, care s-a relaționat cu unitățile de Corine land cover prezente în acea zonă. Asociațiile vegetale au fost integrate în habitatele corespondente, un habitat fiind descris de o asociație sau mai multe.

- IBB 2.3 Caracterizarea suprafeței specifice de bioacumulare a speciilor vegetale.
- UB 2.14 Modelarea matematică a influenței speciilor vegetale și parametrilor solului asupra parametrilor vegetali relevanți pentru retenția metalelor în zona proiectului și zona inundabilă.

Aceste două activități au fost abordate prin cooperare de către UB și ICPA. S-a făcut o analiză critică completă a literaturii despre trăsăturile funcționale (functional traits) relevante pentru serviciile de control al eroziunii și de retenție al elementelor și s-a elaborat un algoritm de ridicare la scară al acestor trăsături de la nivelul individual la nivelul unei Service Providing Unit (SPU) definit operațional ca o parcelă de 50x50 m. Algoritmul se bazează pe combinarea unor scoruri acordate trăsăturilor funcționale ale plantelor cu acoperirile caracteristice fiecărei specii în parcelele respective. Combinarea poate fi o simplă ponderare a scorului în funcție de gradul de

acoperire (procentual) urmată de însumare pentru toate speciile, sau o variantă mai elaborată care acordă ponderi diferențiate anumitor specii. În final se obține o caracterizare a SPU printr-un pachet de scoruri agregate pentru diferite trăsături funcționale. Aceste scoruri agregate bottom-up vor fi relaționate cu parametri ai covorului vegetal relevanți pentru eroziune obținuți top-down (valori de rugozitate extrase din modele deja existente pornind de la Corine land cover și valori de rugozitate obținute din procesarea imaginilor Landsat pentru indici caracteristici vegetației – de exemplu pe baza indiceului NDVI). Se vor obține astfel distribuite la scară bazinală informații top-down reflectând heterogenitatea internă a obiectelor Corine land cover de tip pajiște, iar în zonele investigate în microbazine se vor relaționa aceste informații și diversitatea plantelor existentă acolo, coroborată cu trăsăturile lor funcționale. În acest mod la scară de microbazin vom avea o imagine concretă a rolului diversității plantelor din pajiști pentru controlul eroziunii. La scara bazinelor mari (Arieș, Ampoi) această imagine se va restrânge doar la cea evidențiată de analiza releveelor istorice, conform celor raportate mai sus.

Speciile dominante în pajiștile de pe Valea Ampoiului și Arieșului au fost selectate pentru analiza trăsăturilor funcționale, pentru a oferi o bună reprezentare a pajiștilor și pentru a furniza informații suficiente pentru modelare matematică și prelucrare statistică multivariată. În cadrul proiectului s-au făcut investigații privind abundența relativă a speciilor existente în zona Munților Apuseni și identificarea trăsăturilor funcționale pe care le vom aborda conform Tabelului 8.

Scorurile vor fi date pentru fiecare în parte în raport de trăsăturile funcționale ale speciilor identificate în teren. Pentru unele dintre trăsături este des folosit sistemul indicator Ellenberg (în țările vestice), iar în România sunt folosite diversele scări de temperatură, umiditate, etc. Sistemul Ellenberg nu poate fi folosit în totalitate în afara zonei pentru care a fost creat, în proiect noi vom folosi și vom aduce îmbunătățiri sistemului românesc.

**Tabelul 8** Trăsături funcționale relevante pentru rolul plantelor din pajiști în producția de servicii biogeochimice.

Categoria	Trasătura
Trăsături la nivelul frunzelor/tulpinii	Distanța de la colet al primele frunze
	Densitatea specifică a frunzelor/tulpinilor
	Tipul de creștere
	Aria specifică a frunzelor (SLA)
	Mărimea frunzelor
Trăsături regenerative	Perioada de înflorire
	Tipul de polenizare
	Tipul mecanismului de dispersie a semințelor/fructelor
	Cantitatea de semințe/fructe
	Greutatea tulpinii și frunzelor
Trăsături la nivelul întregii plante	Ciclul de viață
	Forma de creștere
	Cerințele pentru nutrienți
	Înălțimea
	Cerințele pentru apă
	Cerințele pentru temperatură
	Cerințele pentru lumină
	Cerințe pentru reacția solului
	Apartenența la asociații vegetale/cerințele pentru speciile învecinate
	Strategii de preluare a nutrienților
Trăsături ale plantei la nivel subteran	Suprafața în plan pe care se dezvoltă rădăcina (suprafața de bioacumulare)
	Adâncimea la care ajunge rădăcina/tulpina subterană
	Tipul de sistem al rădăcinii/tulpinii subterane
	Distribuția rădăcinii/tulpinii subterane
	Tipul organelor de rezistență

În Tabelul 9 ilustrăm caracterizarea speciilor din punct de vedere al trăsăturilor funcționale.

**Tabelul 9** Ilustrare a modului de caracterizare a trăsăturilor funcționale ale speciilor.

Specie	Încadrare taxonomică	Organe vegetative		
		Rădăcina	Tulpina	Frunză
<i>Ranunculus repens</i> L. 1753	Ranunculaceae	rizom vertical cu rădăcini fibe erecte/ascendentă, h=20	bazale lung pețiolate, 3 secte	
<i>Clematis vitalba</i> L. 1753	Ranunculaceae	rizom putemic (plantă lemnă h=6-10 m, Ø=5 cm, mu opuse, lung pețiolate, împang		
<i>Stellaria graminea</i> L. 1753	Caryophyllaceae	Ø	h=50 cm, glabre și nete în arele/liniar-lanceolate, îngus-	
<i>Stene Jatropha subsp. alba</i>	Caryophyllaceae			
<i>Rorippa silvestris</i> (L.) Bess. 1822	Brassicaceae	lungă, +/- lignificată cu o tulpă cilindrică, ascendentă, e penat sectate, foarte variabile		
<i>Hypencium perforatum</i> L. 1753	Hypericaceae	Ø	în partea inferioară lemnoasele, ovale, eliptice, liniar-g	
<i>Rubus caesius</i> L. 1753	Rosaceae	Ø	lăstari slabi, subțiri, cilindrici, pe lângă rădăcină	
<i>Medicago sativa</i> L. 1753	Fabaceae	pivotantă, l=1-2m, tulpini nui erectă, ascendentă/erectă/variabile ca formă și dimensi		
<i>Trifolium pratense</i> L. 1753	Fabaceae	pivotantă, ramificată, multica 2-5 tulpini, h=30-70 (100) bazale, numeroase, lung peț		
<i>Vicia cracca</i> L. 1753	Fabaceae	rizom târâtor, lung, multiram simplă/ramificată, subț știpele mici, semisagitate/lat		
<i>Vicia sepium</i> L. 1753	Fabaceae	rizom ramificat cu stoloni fiți h=30-50 (100) cm, scaic l=5-10 cm, cu rabis terminat		
<i>Daucus carota</i> L. 1753	Apiaceae	pivotantă, mică, simplă/șuț h=50-80 (200) cm, ramifi cu peni setiforme/glabrescent		
<i>Pastinaca sativa</i> L. 1753	Apiaceae	pivotantă, subțire/groasă, lig h=100 (150) cm, +/- gros	bazale pețiolate dilatate la b	
<i>Convolvulus arvensis</i> L. 1753	Convolvulaceae	rizom lung și subțire, adesea prostrat/holubilă, cu 5 n sagitate, glabre/pubescente,		
<i>Alyssum sylvaticum</i> (Ehrh.) Hoffm. 1791	Boraginaceae	rizom lung, subțire și ramific solitare/mul multe, erect bazale, pețiolate, cu petioli d		
<i>Aconitum arvense</i> (Lam.) Dandy 1776 / Ca	Lamiaceae	Ø	10-30(40) cm, procumbe rombic/lungă ovate	
<i>Galium mollugo</i> L. 1753	Rubiaceae	Ø	4 unghiuată, h=25-100 c 7-8 în veticile, înguste, elipti	
<i>Campanula patula</i> L. 1753	Campanulaceae	fuziformă, ramificată	h=30-50 cm, muchiată, bazale, spatulat eliptice, glab	
<i>Achillea millefolium</i> L. 1753	Asteraceae	rizom lemnoas emițând tulpie h=30-40 cm	bazale	
<i>Artemisia abrotanum</i> L. 1753	Asteraceae	lemnoasă, mult ramificată	h=60-120 cm, erectă, le tomentoase cu peni fini și alip	
<i>Artemisia vulgaris</i> L. 1753	Asteraceae	abundent ramificată și rizom h=50-150(200) cm, cilind obovate, l=5-10 cm		
<i>Erigeron acer</i> L. 1753	Asteraceae	rizom oblic, noduros, bogat	h=10-50(100)cm, erectă, tunze păroase, margini ciliat	
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam. 1778	Asteraceae	rizom noduros, oblic/orizontal, erectă, rar arcuat ascen l=3-9 cm, glabre/rant păroas		
<i>Cichorium intybus</i> L. 1753	Asteraceae	verticală, groasă	h=30-120 cm, erectă, sc tulpinale, trunic descrescent	
<i>Picris hieracoides</i> L. 1753	Compositae	pivotantă, rădăcini secundar erectă, muchiată, simplă	bazale în timpul informi disp	
<i>Agrostis stolonifera</i> L. 1753	Poaceae	rizom scurt, repent, tufos rai erecte, geniculat ascend lung acuminate		
<i>Antheranthum elatius</i> (L.) J. Et C. 1819	Poaceae	rizomi noduroși, stoloni scu tulpini erectă/ascendent plane, late de 4-8 mm, aspru		
<i>Bromus hordeaceus</i> L. 1753	Poaceae	plantă tufos ramificată	erecte, la bază geniculat plane, scurt acute	
<i>Dactylis glomerata</i> L. 1753	Poaceae	rizom fără stoloni	erectă, geniculat ascend linare, plane	
<i>Poa pratensis</i> L. 1753	Poaceae	rizom repent, stoloni lungi, li erectă+cilindrică, neledii plane, canaliculate/conduplic		

În acest moment este în curs activitatea de sinonimizare a nomenclaturii trăsăturilor speciilor conform literaturii botanice cu cea utilizată în literatura pentru controlul eroziunii. Se vor lua decizii cu privire la sistemul de scoruri utilizat pornind de la literatura existentă, fără dezvoltarea de noi sisteme de scoruri în acest proiect, activitate care este de cercetare aplicativă.

Problema fiind complexă și o temă de cercetare în sine se va face o aplicație în 2013 pentru un workshop exploratoriu dedicat ei (trăsături funcționale ale plantelor relevante pentru diferite categorii de servicii ecosistemice susținute de acestea), în acest sens existând deja contacte și discuții preliminare cu cercetători din Marea Britanie.

## Partenerul UB 1\_9 Caracterizarea parametrilor solului – analize de teren și prelevare

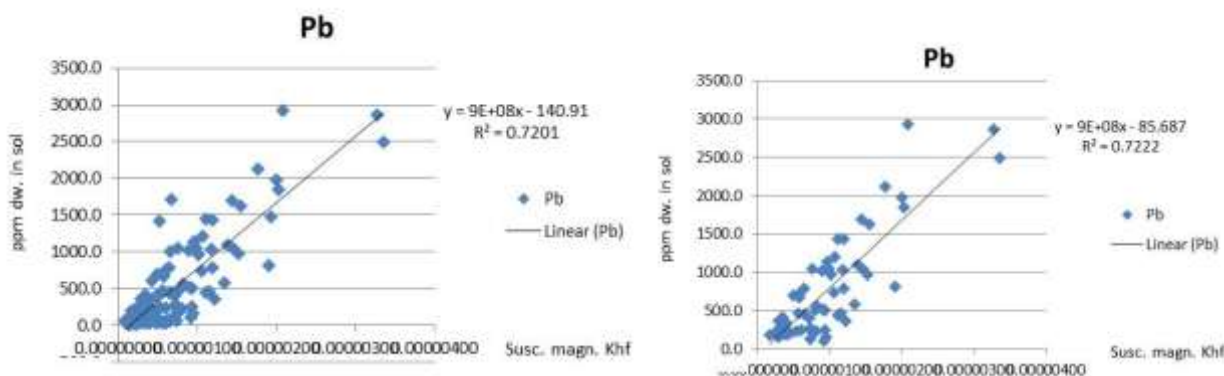
După cum s-a arătat în această etapă s-au făcut prelevări de sol doar pentru dezvoltarea unui model XRF suplimentar pentru lunca Arieșului, unde nu existau probe istorice sau ecuații de regresie stabilite în proiecte anterioare. Ilustrăm în Figura 9 matricea cu probele prelevate și localizarea lor spațială. Pentru toate aceste probe există măsurători de concentrații de metale în teren, măsurătorile de concentrații de metale în laborator fiind în curs. Ele vor fi finalizate și ecuațiile vor fi stabilite până la finele etapei (31 decembrie 2012).

Conform deciziei comune în consorțiu s-a suplimentat și numărul de probe din baza ICPA pentru analize de susceptibilitate magnetică cu probe UB prelevate independent de cele din baza ICPA (Ampoiului, Copșa Mică, Pantelimon). Au fost analizate circa 600 de probe. Analiza rezultatelor confirmă că există o bună corelație a susceptibilității magnetice cu metalele poluante pentru zona Copșa mică, în special în cazul lunci Târnavei (Figura 10). Pe aceste probe existau deja măsurători de concentrații de metale prin ICP-MS și XRF de terene (efectuate în proiecte anterioare), care împreună cu noul set de măsurători vor sta la baza elaborării unui articol pentru o revistă cotate ISI.

**Figura 9** Aspectul matricii de caracterizare a probelor din lunca Ampoiului (localizare, codul măsurătorii XRF asociate, observații cu privire la adecvarea zonei pentru instalare de parcele de un hectar pentru studiul serviciilor de retenție ale plantelor.

The screenshot displays a software window with a data table. The table has several columns: 'Latitudine', 'Longitudine', 'Denumirea punct GPS', 'No. Probele', 'Latitudine', 'Longitudine', 'Observații', and 'Observații'. The data is organized into sections, with some rows highlighted in red and others in yellow. The interface includes a menu bar at the top and a status bar at the bottom.

**Figura 10** Corelații între susceptibilitatea magnetică și concentrația de Pb în sol folosind un set de probe prelevate din lunca Târnavei și bazinul Valea Viilor (stânga) și separat pe probele din lunca Târnavei (dreapta).



- **UB 3.9 Modele pentru transferul parametrilor de control ai solului de la o scară la alta în zona proiectului și zona inundabilă de la scara plantelor la scara unităților de discretizare.**

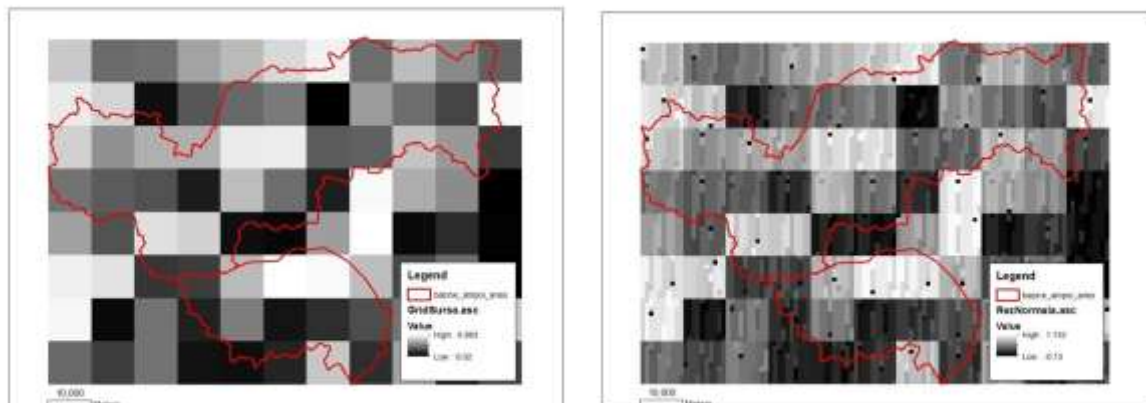
S-a pregătit deja structura software-ului de downscaling al concentrațiilor de metale și este în lucru un articol pe acest subiect (Casetă 1 de mai jos pentru principiul de downscaling). Figura 11 ilustrează modul de funcționare al algoritmului de downscaling (discretizare) elaborat folosind un model de distribuție gaussiană a concentrațiilor de metale de la scară mai mică. În algoritm acest model va fi înlocuit cu funcțiile de transfer care vor fi obținute empiric la anul după metodologia descrisă în Casetă 1.



## Caseta 1 Principiul metodei de downscaling.

Tools for downscaling (transfer functions). Downscaling tools usually are based on continuous statistical distribution functions of the downscaling parameter in space. Our point is to produce downscaling procedures for discrete distributions linking average concentrations estimated at precise scales imposed by the nature of the phenomena (retention, bioaccumulation, ecotoxicological effects). Let CL be the average concentration of metals in soil in a riparian landscape having the scale of 0.1-10 square kms, and CSPUi with  $i$  from 1 to  $n$  the concentrations at scales relevant for the bioaccumulation of metals in specific groups of plants (100 to 1000 square meters), and at scales relevant for the describing the effects of elements on the functioning of a services providing unit (10000 meters). Downscaling CL to CSPUi is a problem of producing to types of models: 1) one predicting the empirical distribution histogram of the CSPUi which by simple average would lead to CL (i.e. predicting the range of downscaled concentrations and the number of occurrences for each frequency class), and 2) a model linking downscaling CSPUi values with a spatial location, or with other parameters with known spatial value at CSPUi scale (these can be internal to the riparian area, or landscape parameters putting parts of the riparian area in the context – e.g. distance to river, distance to pollution source). Type 1 models will result from the empirical study of elements distribution in the discretization units (fig.1 in the project) and classification of the empirical histograms by riparian area types. Type 2 models will consist in a deterministic component and a stochastic component, reversing the idea from kriging techniques. The deterministic component will be in terms of multiple regression models giving account of part of the CSPUi variance in function of internal and landscape parameters (as resulted from the empirical study), while the residual variance will be described by a function fitting the empirical histogram describing obtained in type 1 models.

**Figura 11** Ilustrare a modul de acțiune al software-ului pilot de downscaling elaborat.



## 2 Modul de diseminare a rezultatelor

Pagina web a proiectului este [www.aspabir.biogeochemistry.ro](http://www.aspabir.biogeochemistry.ro).

### Comunicări conferințe

1. Stelian Ion, *Mathematical modeling of soil erosion*, Conferința Caius Iacob de Mecanica Fluidelor și Aplicațiile ei Tehnice, București, 10-12 Octombrie, 2012
2. Stelian Ion, *PDE and CA models of soil erosion*, Ninth Workshop on Mathematical Modelling of Environmental and Life Sciences Problems, Constanța, 1-4 Noiembrie, 2012
3. Iordache V., Bodescu F., Ion S., Scradeanu D., Căldăruș A., Cojoc E., *Open problems in modeling biogeochemical processes*, Ninth Workshop on Mathematical Modelling of Environmental and Life Sciences Problems, Constanța, 1-4 Noiembrie, 2012

### Publicații din rezultate anterioare acceptate în anul 2012

Capitol Springer acceptat, nu menționează proiectul ASPABIR (primii doi autori au contribuții egale):

- Neogoe Aurora, Iordache Virgil, Erika Kothe, 2013, Upscaling the biogeochemical role of arbuscular mycorrhizal fungi in metal mobility, in Goltapeh EM, Danesh ER, Varma A (Eds) *Fungi as bioremediators*, Springer



Articol științific acceptat, menționează proiectul ASPABIR (primii doi autori au contribuții egale):

- Aurora Neogoe, Virgil Iordache, Hans Bergmann†, Erika Kothe, PATTERNS OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI EFFECTS ON PLANTS GROWN IN CONTAMINATED SOIL, *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, acceptat pentru publicare. Factor relativ de impact 2.01

On Sun, 11 Nov 2012 14:23:19 -0500 (EST), [Fogel@Mail.zh.lh.dresden.de](mailto:Fogel@Mail.zh.lh.dresden.de) wrote:

11-Nov-2012

Dear Dr. Neogoe,

It is a pleasure to accept your manuscript entitled "PATTERNS OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI EFFECTS ON PLANTS GROWN IN CONTAMINATED SOIL" in its current form for publication in *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. The comments of the referee(s) who reviewed your manuscript are included at the bottom of this letter. Please note that prior to typesetting we will edit and format the contribution to ensure its publication in the best quality.

A signed copyright transfer agreement is needed for publication. You can access the copyright transfer agreement by the link 'Author Guidelines' under the 'FOR CONTRIBUTORS' section of this publication's website at <http://www.interscience.wiley.com/cgi-bin/jain/issue?DESCRIPTOR=PRINT%26%26VALUE=1436-8730>.

Publicații în curs de pregătire pe baza rezultatelor proiectului din etapa 2012 (obținere de date și/sau procesare de date obținute anterior, vor menționa contractul 50/2012 la acknowledgements):

- UBCESEC 2 articole in progress pentru Environmental Science and Pollution Research (ESPR) deadline 20 dec pt submission (nr special proiect FP7 UMBRELLA).

- UBCESEC cu UBHydro (Daniel Scrădeanu) 1 articol in progress pentru Environmental Science and Pollution Research deadline 20 dec pt submission, pe downscaling metale in sol si bioacumulare in plante.
- UBCESEC cu UBGEO 1 articol in progress pe ICP-MS vs. XRF vs. Susceptibilitate, setul de probe CESEC Journal of Geochemical Explorations).
- ICPA cu UBGEO si UBCESEC 2 articol in progress, unul pe XRF de teren și unul pe susceptibilitate magnetică, setul de probe ICPA (Journal of Geochemical Explorations și Journal of Applied Geophysics).
- ISMMA – UBCESEC doua articole in progress, Mathematical modelling of overland flow in presence of vegetation pentru Ecohydrology și Porting GIS Raster Data pentru Environmental Modelling & Software.