

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Contractor UNIVERSITATEA DIN BUCURESTI Centrul National de Management Programe

Nr. Iesire 9668 / 27 iunie 2008

Numar intrare..... /

FISA DE DEPUNERE DOCUMENTE (FDD)

Catre,

Centrul National de Management Programe (CNMP)

Unitatea de Management Program (UMP):

Acronim proiect:FITORISC.....

Contract nr:31-012...../ 14 Sep 2007...

...UNIVERSITATEA DIN BUCURESTI..., in calitate de conducator al proiectului: „ Procedura de fitoremediere si evaluare a riscului in zone contaminate cu metale”, va transmitem anexat urmatoarele (se bifeaza documentele anexate):

- | | |
|--|---|
| ☐ Act additional nr.....- (conform model) AAd | |
| ☐ Cerere avans; (conform model) CA | |
| ☐ Cererea plata intermediara faza nr.....; (conform model) CPI | |
| ☐ Notificare de deplasare (ND) | |
| ☐ Acord de realocare | |
| ☐ Raportul intermediar / final de activitate | |
| ☐ Raportul stiintific si tehnic; | ☐ Raportul explicativ al cheltuielilor |
| ☐ Raportul stiintific si tehnic in extenso RST | ☐ Devizul post-calcul Intermediar /final (conform model) DPC |
| ☐ Indicatorii de rezultat generali si specifici | ☐ Fisa de evidenta a cheltuielilor pe capitole (conform model) FEC |
| ☐ Procesul verbal de avizare a lucrarilor fazei de executie (conform model) PVA | ☐ Altele – se specifica daca este cazul |
| ☐ Proces verbal de receptie a lucrarilor de la partener PVRL | |
| ☐ Raport final de activitate; (se prezinta numai la finalizarea proiectului)- | |

Reprezentant autorizat
Prof dr. Ioan Panzaru

Director proiect,
CS3 dr. Aurora Neagoe

Cod: PO-04-Ed2-R0-F2

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Contractor.....

Nr. Iesire..... /...(data)

Centrul National de Management Programe

Numar intrare..... /...(data)

(se completeaza cu antetul contractorului)

APROBAT,

Director Management Programe,

Nicolae NAUM

Data

Avizat,

Director Economic,

Ines GHIOCA

Data

CERERE DE PLATA INTERMEDIARA (CPI)

Catre: Centrul National de Management Programe

...UNIVERSITATEA DIN BUCURESTI...(denumirea completa a contractorului), in calitate de contractor titular al proiectului cu denumirea Procedura de fitoremediere si evaluare a riscului in zone contaminate cu metale

din cadrul Contractului de finantare nr. ...31012../ 14 Sep 2007, solicitam plata sumei de ...300819...lei (trei sute de mii opt sute nouasprezece lei) reprezentând plata intermediara aferenta fazei de executie nr. . 2.. care a fost realizata in perioada:...1 ian 2008 – 30 Iun 2008 ...

I.Suma solicitata a fi platita, (PI), s-a determinat astfel:

(1) suma cuvenita pentru realizarea fazei de executie ...426884..lei

(2) suma prevazuta a fi recuperata din avansul preliminar primit ...126065...lei

(PI) = (1) - (2)

II.Anexa prezentei cereri de plata urmatoarele documente:

- Raportul intermediar/final de activitate cu anexele sale;

III. Contul IBAN cont nr. RO68TREZ7055003XXX000088., banca/trezorerie... Trezoreria Statului, sucursala... Sector 5....., cod fiscal:..... 4505502.....

Reprezentant legal autorizat al institutiei,

Rector Prof. dr. Ioan Panzaru

AVIZAT*,

Se va acorda plata in valoare delei.

Semnatura responsabil financiar : la data de

S-a efectuat plata in valoare delei, cu OP nr...../.....

*Se va completa de catre Autoritatea Contractanta

Cod: PO-04-Ed2-R0-F4

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Aprobat de: Centrul National de Management Programe Denumirea prescurtată: CNMP Director: Nicolae Naum Semnătura:..... * Se va completa de catre Autoritatea Contractanta	Avizat Responsabil Domeniu Nume si prenume:..... Semnătura:.....
---	---

RAPORT INTERMEDIAR DE ACTIVITATE (RIA) NR.**2..... (Cuprinde RST si REC)

Contract nr. ...31012 / 14 Sep 2007 AAd. Nr.1..... (se trece nr. ultimului Act Additional, daca este cazul)
Denumirea Proiectului . Procedura de fitoremediere si evaluare a riscului in zone contaminate cu metale....
Perioada acoperită: 1 ian 2008 – 30 iun 2008
Faza(nr):** ...2.....
Data prezentării (conform contractului): .30 iun 2008

Elaborat de:
Contractor: Denumirea completă:UNIVERSITATEA DIN BUCURESTI.....

Reprezentant autorizat: Funcția: Director General/Rector
Nume și prenume: ..Prof. dr. Ioan Panzaru...
Semnătura:

<Director economic><Contabil șef>
Nume și prenume:..Ec. Adrian Albu
Semnătura:

Director de proiect : Nume și prenume: .CS3 dr. Aurora Neagoe
Semnătura:

Telefon, fax, 318 15 10 email aurora.neagoe@unibuc.ro

Declarăm, pe proprie raspundere, ca datele furnizate prin prezentul Raport de activitate sunt reale si ca toate cheltuielile s-au efectuat, atat din resursele de la buget cit si din cofinantare, in mod exclusiv pentru realizarea si in conformitate cu prevederile contractului nr. .31012 / 14 Sep 2007... finantat prin Programul 4"Parteneriate in domeniile prioritare. Toate cheltuielile sunt inregistrate in contabilitate, iar contractorul va pune oricind la dispozitia autoritatii contractante documentele primare de inregistrare.

Raportul se prezintă la predare și pe suport electronic

**Numarul RIA si numarul fazei sunt identice

Cod: Po-04-Ed2-R0-F5

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

SECTIUNEA 1

RAPORTUL STIINTIFIC SI TEHNIC (RST)

FAZA DE EXECUTIE NR.2.....

**CU TITLULDemararea activitatilor experimental in teren si
laborator, crearea bazei de date cu utilizatori.....**

- ☐ **RST – raport stiintific si tehnic in extenso***
- ☐ **PVAI – proces verbal de avizare interna**
- ☐ **PVRLP – procese verbale de receptie a lucrarilor de la
parteneri**
- ☐ **PF – protocol de fnalizare (numai pentru faza finala)**

* pentru Programul 4 "Parteneriate in domeniile prioritare" se va utiliza modelul din Anexa 1

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Indicatori de rezultat generali si specifici

Indicatori generali:

Indicatori de rezultat	Denumirea indicatorilor	UM
	1. Număr de produse și tehnologii rezultate din activitatea de cercetare, bazate pe brevete, omologări sau inovații proprii.	Nr.
	2. Număr de cereri de brevete depuse în urma proiectelor din care: a) Naționale b) EPO (Europa) c) USPTO (SUA) d) Triadice (Europa, SUA, Japonia)	Nr.
	3. Număr de cereri de brevete acordate (în urma proiectelor) din care: a) Naționale b) EPO c) USPTO d) Triadice	Nr.
	4. Număr de articole publicate în urma proiectelor, din care: a) în reviste indexate ISI b) în reviste indexate în alte baze de date internaționale recunoscute	Nr.
	5. Număr de articole acceptate spre publicare în urma proiectelor, din care: a) în reviste indexate ISI b) în reviste indexate în alte baze de date internaționale recunoscute	Nr.
	6. Număr de produse transferabile	
	7. Număr de studii de necesitate publică din care: a) de interes național b) de interes regional c) de interes local	Nr. a 1
	8. Număr de IMM participante	%
	9. Ponderea contribuției financiare private pe proiecte din care contribuție financiară directă	%
	10. Numărul mediu de poziții echivalente cu normă întreagă pe proiect, din care:	Nr.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

	a) doctoranzi	
	b) postdoctorat	ab 7
	11. Mobilități din care internaționale	Lună x-om
	12. Valoarea investițiilor în echipamente pentru proiecte	Mii RON 228.15
	13. Rata de succes în depunerile de proiecte	%
	14. Număr rețele de cercetare susținute	Nr. 1

Indicatorii specifici fiecărei direcții de cercetare:

Directia de cercetare	Denumirea indicatorului	Numarul	Informatii despre indicator
DC 1 Tehnologiile societății informaționale	➤ Nr. de tehnologii IT performante ➤ Nr. tehnologii suport pentru comunicatii; ➤ Nr. metode/sisteme de inteligența artificială; ➤ Nr. produse nanoelectronice și fotonice; ➤ Nr. nano- și microsiseme		
DC 2: Energie	➤ Nr.concepte de utilizare de noi surse energetice ➤ Nr. de tehnologii de reducere a pretului în domeniul energetic ➤ Nr. de tehnologii/produse în domeniul securității energetice		
DC 3: Mediu	➤ Nr. de sisteme și tehnologii energetice durabile ➤ Nr. de tehnologii curate de produs și proces pentru reducerea poluării mediului (green chemistry) Din care: în transporturi ➤ Nr.de tehnologii eco-eficiente de valorificare a deșeurilor; ➤ Nr.concepte și tehnologii de consolidare a diversității biologice și ecologice; Nr. de metode și soluții tehnice în domeniul amenajării teritoriului		
DC 4:Sănătate	➤ Nr.concepte/studii ale mecanismelor de adaptare ale organismului; ➤ Nr. metode pe baze moderne de investigație în medicina; ➤ Nr. terapii moderne; Nr. de metode de prevenție și intervenționale la nivel național, arondate la spațiul european de operare		
DC 5: Agricultură, securitatea și siguranța alimentară	➤ Nr. de produse corespunzătoare principiilor dezvoltării durabile și securității alimentare, inclusiv alimente funcționale; ➤ Nr. de metodologii de detectare a reziduurilor și contaminanților din întreg lanțul alimentar		

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

DC 6: Biotehnologii	➤ Nr.de medicamente noi; ➤ Nr.protocole de diagnostic și tratamente medicale; ➤ Nr.de tehnologii pentru producția de alimente cu siguranță maximă asupra sănătății umane; ➤ Nr.de tehnologii avansate in domeniul • produselor farmaceutice; • grupurilor biocatalitice; • noi enzime și microorganisme ➤ Nr. de sisteme bioinformatic		
DC 7: Materiale, processe și produse inovative	➤ Nr. de materiale avansate ➤ Nr.de tehnologii de reciclare a materialelor avansate ➤ Nr. de tehnologii avansate de conducere a proceselor industriale ➤ Nr. de tehnologii și produse mecanice de înaltă precizie și sisteme mecatronice ➤ Nr. de tehnologii nucleare ➤ Nr. de produse și tehnologii inovative destinate transporturilor și producției de automobile		
DC 8:Spațiu și securitate	➤ Nr. de aplicații spațiale integrate ➤ Nr. de tehnici aeronautice ➤ Nr. de tehnologii aerospațiale ➤ Nr. de tehnici pentru securitate		
DC 9:Cercetări socio- economice și umaniste	➤ Nr. de noi metode manageriale, de marketing și dezvoltare antreprenorială; ➤ Nr. de studii referitoare la calitatea educatiei si a ocuparii; ➤ Nr. de studii referitoare la capitalul uman, cultural și social; ➤ Nr.de tehnici de conservare a patrimoniului		

Nota:

La completarea acestor indicatori se va tine seama de directia de cercetare si de obiectiectivele proiectului.

Acesti indicatori se vor completa acolo unde este cazul.

Cod: PO-04-Ed2-R0-F5

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Nr. Inreg.:

SE APROBA, REPREZENTANT AUTORIZAT,RECTOR Prof. Dr. Ioan Panzaru	AVIZAT, CONTABIL SEF, ...Ec. Adrian Albu...
---	---

PROCES VERBAL DE AVIZARE A LUCRARILOR DE CERCETARE-DEZVOLTARE (P V A)

Comisia de avizare constituita de Coordonatorul proiectului nr.3237.... prin decizia nr...9205.... / din.....20.06.2007..... in cadrul etapei nr. ...2....., care fac obiectul contractului nr...31012.../.....14 Sep 2007... incheiat cu Centrul National de Management Programe, a constatat urmatoarele:

- a) Lucrarile executate corespund clauzelor contractuale;
- b) Toate documentele necesare efectuarii platii exista si sunt corect intocmite;
- c) Concluziile lucrarii, principalele rezultate obtinute si datele privind efectuarea cheltuielilor sunt prezentate in Raportul intermediar de activitate si in documentele sale insotitoare;
- d) Planificarea activitatilor si resurselor aferente realizarii etapei curente in derulare a proiectului, prezentata in Raportul intermediar de activitate, este corespunzatoare realizarii obiectivului propus si in concordanta cu prevederile contractului;

Comisia avizeaza **FAVORABIL** lucrarile si documentele si considera ca pot fi prezentate pentru evaluare la CNMP – Programul 4 "Parteneriate in domeniile prioritare" – Domeniul3 Mediu..

COMISIA DE AVIZARE

FUNCTIA IN COMISIE	NUME SI PRENUME	SEMNATURA
PRESEDINTE	Prof. dr. Carmen Postolache	
MEMBRI (cel putin trei specialisti)	Prof. dr. Dan Mihailescu	
	Prof. dr. Otilia Zarnescu	
	Prof. dr. Veronica Lazar	
SECRETAR	Conf. Dr. Ileana Stoica	

Cod: PO-04-Ed2-R0-F5

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Nr. Inreg.:

PROCES VERBAL DE RECEPTIE A LUCRARILOR DE CERCETARE-DEZVOLTARE (P V R L)

Incheiat azi intre directorul proiectului(se vor scrie numele si prenumele directorului de proiect si nr. proiectului) si Responsabilul de proiect(numele si prenumele)..... din partea partenerului(denumirea organizatiei partenere)..... cu ocazia predarii lucrarilor efectuate de partenerul nr., in cadrul etapei nr., care fac obiectul Acordului ferm de colaborare nr., incheiat cu(se va trece denumirea organizatiei conducatoare a proiectului), se constata urmatoarele:

- a) Lucrarile executate corespund clauzelor contractuale;
- b) Toate documentele necesare efectuarii platii exista si sunt corect intocmite;
- c) Concluziile lucrarii, principalele rezultate obtinute si datele privind efectuarea cheltuielilor se vor integra in Raportul intermediar de activitate si in documentele sale insotitoare de catre Conducatorul de proiect prin directorul de proiect.

Se enumera urmatoarele neconformitati si modul lor de rezolvare (daca este cazul)

--

Numele si prenumele, semnatura directorului de proiect	Numele si prenumele, semnatura Responsabilului de proiect al Partenerului

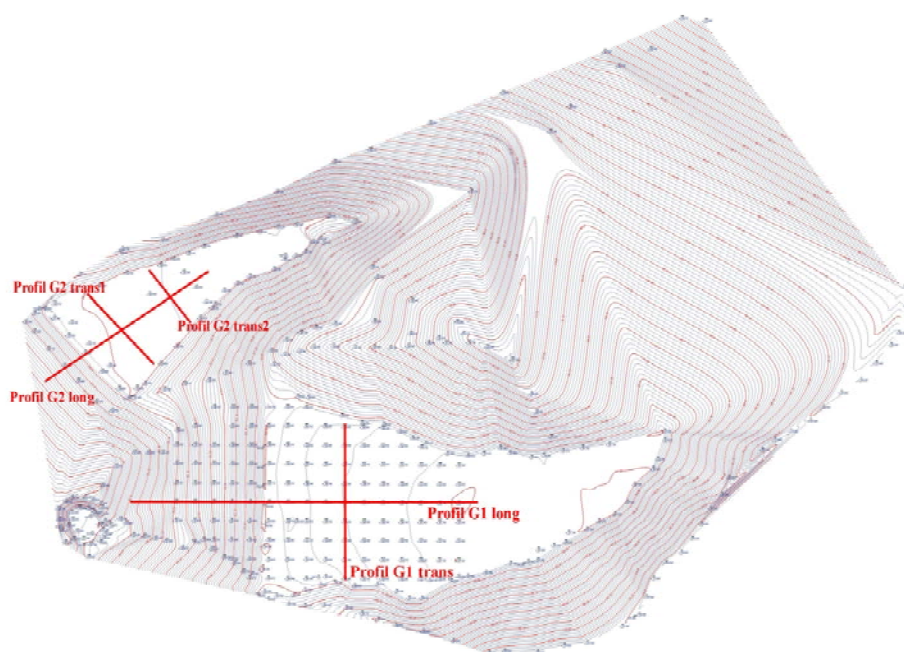
Cod: PO-04-Ed2-R0-F5

Obiectivele etapei

Activitățile etapei au fost următoarele: construirea modelelor digitale ale terenului în zonele contaminate – proiectarea sistemului informațional, construirea instalației experimentale pentru experimentul cu lisimetre, 3 investigații geologice și hidrogeologice, caracterizarea modelelor disponibile pentru speciația chimică a metalelor în soluri, 4 investigații pedologice și 5 investigații biologice-ecologice, 6 Crearea bazei de date cu utilizatori, consultarea utilizatorilor.

1 Construirea modelelor digitale ale zonelor contaminate – proiectarea sistemului informațional

Achiziția imaginilor și fotografiilor aeriene a durat mai mult decât am prevăzut, dar a fost finalizată. Urmează ca în prima parte a etapei a treia să aibă loc procesare lor. În paralel au fost efectuate activități de ridicare topografică în teren, pentru suplimentarea informațiilor care vor fi obținute din hărți. Sunt în curs de elaborare modele tridimensionale ale tuturor zonelor contaminate studiate. O ilustrare a modelelor la nivel de haldă este oferită în figura de mai jos.



Poziționarea profilelor electrometrice pe planul topographic al iazului Valea Mică

Implementarea unitară și accesul reciproc la sistemul de gestionare a datelor și, respectiv, al cunoștințelor, are rolul de a crește eficiența utilizării resurselor financiare și respectiv a comparabilității și disponibilității datelor. Aceste fluxurile informaționale ar permite să se concentreze datele empirice în indicatori sintetici și relevanți. În strânsă legătură cu obiectivele proiectului FITORISC¹ 31012, cât și cele specifice proiectului PECOTOX² 31-043, s-au identificat două direcții majore ce necesită o atenție deosebită în vederea atingerii scopului propus, respectiv organizarea bazei de date unitare la nivelul consorțiului, precum și asigurarea disponibilității acestora atât în procesul de testare și selecție a pachetelor de ecuații matematice consacrate sau în procesul de adaptare și/sau dezvoltarea (fundamentală) de noi seturi de ecuații.

¹ O 1. Caracterizarea și modelarea matematică a circuitelor biogeochimice ale metalelor în zonele contaminate. O 2: Optimizarea experimentală și prin modelare matematică a soluțiilor de remediere a zonelor contaminate.

² O 1: Evaluarea și modelarea matematică a stocurilor și fluxurilor regionale de poluanți toxici stabili în bazinele hidrografice contaminate; O 2: Modelarea matematică a retenției și efectelor economice ale poluanților toxici în complexele de ecosisteme cheie ale sistemului fluvial.

Structura bazei de date

Datele provenite in urma prelevării din teren atât in ceea ce privește caracterizarea structurala, cat si cele experimentale de urmărire a dinamicii mecanismelor si proceselor, vor trebui sa fie gestionate intr-un mod unitar atât in ceea ce privește relaționarea spațiala cat si dinamica temporală. Urmărindu-se dinamica proceselor de transfer mediate hidrologic atât la nivelul fracțiilor de sol, cat si a straturilor geologice de profunzime, distribuțiile spațiale nu se vor reduce doar la o reprezentare bidimensională ci se impune referențierea in spațiu(X,Y,Z) si timp($t_{0 \rightarrow n}$).

In acest sens in concordanta cu rezoluția proceselor analizate se optează pentru utilizarea rezoluției sub-metrice iar pentru asigurarea acestuia sistemul de coordonate optim este cel oferit de proiecția Stereo70 (vezi detalii tabel 1). Structurile de date spațiale vor fi cu precădere, vectoriale (puncte, linii, poligoane) si de tip raster (grid). Variabilele monitorizate punctiform(X,Y, Z), direct relaționate cu variabilitate parametru monitorizat p_1 la moment t_h (DateTime), se vor stoca la nivelul unui sistem de gestiune al bazei de date (SMBD) de tip SQL server. Iar variabilitatea parametrilor cu distribuțiile spațiale continui vor necesita stocarea atât pe de o parte a datelor monitorizate direct (brute), cat si a celor de tip raster/grid (interpolate), ce rezulta din interpolarea spațiala a primei categorii si care sunt direct dependente de metoda de interpolare spațiala, iar in analiza lor pe termen lung se impune analiza modelului de interpolare sau chiar perfectionarea acestuia. Pentru modelele de tip raster/grid se recomanda stocarea in format ascii grid. Stocare datelor se realizeaza pe de o parte la nivelul SMBD cat si File server (ESRI Coverage, shape file, Arc ascii grid, RAW data) pentru formatele standardizate de date necesare aplicatiilor software consacrate.

Tabel 1. Parametrii sistemului de coordonate Stereo70

STEREO 70
Projection: Double Stereographic
False Easting: 500000.000000
False Northing: 500000.000000
Longitude Of Origin: 25.000000
Scale Factor: 0.999750
Latitude Of Origin: 46.000000
Linear Unit: Meter
GCS Dealul Piscului 1970
Datum: D Dealul Piscului 1970

Pachetul de modele matematice

Analiza preliminară a activității de modelare matematică a permis identificarea direcțiilor ce vor necesita o dezvoltare modulară. In figura 1 sunt prezentata principalele categorii de module si a cailor de intercomunicare.

In cele ce urmează prezentam rezultatele analizei preliminare a structurii ce urmează a fi dezvoltata pentru a acoperii activitățile de modelare matematică intr-un mod unitar:

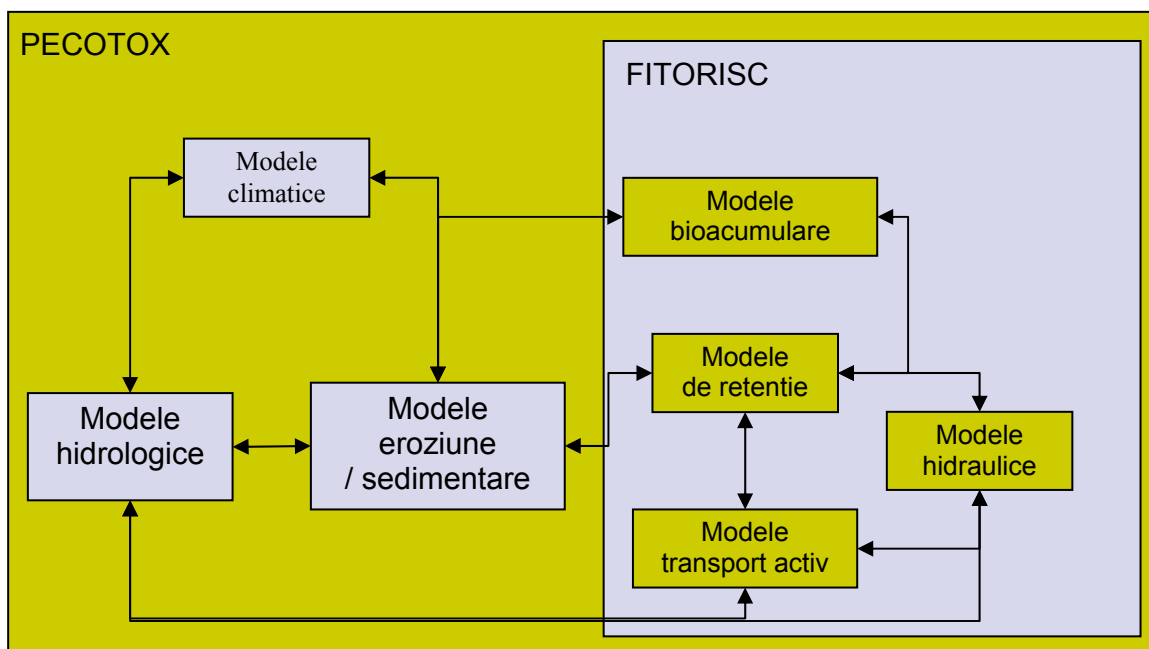


Figura 1. Principalele module sintetizate din pachetele de modele matematice

❖ **Modelele climatice:**

- Regionale și locale
- Date intrare :
 - provenite din monitorizare stații meteorologice
 - Achiziționate de la sistemul național
 - Parametrizare complex regional
- MM:
 - Algoritmi specifici fizica atmosferei, mecanica fluidelor
 - Modelare numerică cu componenta spațială bi și tri dimensională
- Simularea condițiilor istorice și capacitate predictivă
 - Rezultate cantitative

❖ **Modelele hidrologice**

- Regionale și locale
- Date de intrare:
 - Rezultate din MM climatice
 - Rezultate din modele hidrologice
 - Monitorizare apă de suprafață și apă freatică
 - Achiziționate de la stații de monitorizare sistem național (stații hidrologice și meteorologice)
 - Parametrizare complex regional și complexe locale
- MM:
 - Modelare numerică mecanica fluidelor
 - Adaptarea pachetelor de modele deja existente (SWAT, TOPMODEL, HEC, CAESAR)
- Simularea condițiilor istorice și dezvoltarea capacității predictive
 - Rezultate cantitative

❖ **MM eroziune/sedimentare**

- Regionale și Locale
- Date de intrare:
 - Date provenite din monitorizare
 - Rezultate din MM climatice și MM hidrologice
 - Parametrizarea complexelor regionale și locale

- MM:
 - Modele deterministe cu componenta spatiala
 - Modelare numerica bi- si tri- dimensionala
 - Adaptarea algoritmica a modelelor existente (CAESAR)
- Simularea conditiilor istorice si capacitate predictiva
 - Rezultate cantitative
- ❖ **MM hidraulice**
 - Locale
 - Date de intrare:
 - Parametrizare sol/sediment
 - Date provenite si monitorizare
 - Rezultate MM climatice si MM hidrologice
 - MM:
 - Modele statistico-matematice (stohastice)
 - Modele deterministe mecanica fluidelor prin medii poroase
 - Adaptare algoritmica a modelelor existente
 - Simularea conditiilor istorice si capacitate predictiva
 - Rezultate cantitative
- ❖ **MM transport activ**
 - Locale
 - Date de intrare:
 - Rezultatele MM hidrologice si hidraulice
 - Parametrizare sol/sediment; substrat geologic
 - Date monitorizare
 - Date experimentale
 - MM:
 - Modele statistico-matematice (stohastice)
 - Modele deterministe mecanica fluidelor prin medii poroase
 - Adaptare algoritmica a modelelor existente (TRACER)
 - Simularea conditiilor istorice si capacitate predictiva
 - Rezultate cantitative
- ❖ **MM de retentie**
 - Locale
 - Date de intrare:
 - Rezultatele MM hidrologice si hidraulice
 - Parametrizare sol/sediment; substrat geologic
 - Date monitorizare
 - Date experimentale
 - MM:
 - Modele statistico-matematice (stohastice)
 - Modele deterministe mecanica fluidelor prin medii poroase
 - Implementare algoritmica a ponderii reactiilor chimice de fixare
 - Adaptare algoritmica a modelelor existente (TRACER)
 - Simularea conditiilor istorice si capacitate predictiva
 - Rezultate cantitative
- ❖ **MM bioacumulare**
 - Regionale si locale
 - Date de intrare:
 - Distributii specifice
 - Monitorizare
 - Rezultatele tuturor MM anterioare
 - MM

- Modele statistico-matematice (stohastice)
- Modele deterministe pornind de la disponibilitate si capacitatea de procesare
- Extrapolare spatiala sau populationala
- Adaptare algoritmica a modelelor existente
- Simularea conditiilor istorice si capacitate predictiva
 - Rezultate cantitative
 - Rezultate calitative
- Evidentierea impactului ecologic si a celui economic

Implementarea acestora va fi modulara pentru a beneficia de utilizare multipla si complementara. Algoritmica extensii si/sau librării prin utilizarea limbajelor de programare specifice:

- Librării C++, dll
- Librării java

2 Construirea instalatiei experimentale

În această etapă a avut loc proiectarea instalației si s-au inceput procedurile de achizitie pentru construirea ei. Date fiind costurile mari ale construirii unei instalatii de scara mai mare a fost aplicat si un proiecte de capacitati modulul I la competitia 2008. In functie de rezultatele aplicatiei (termen de afisare in iulie 2008) se va decide daca se va merge pe o configurarea minimala a statiei, in acord cu resursele existente, sau se va alege o configuratie completa si de scara mai mare (finantabila complementar prin proiectul de capacitati aplicat, ST-RECOZON, director de proiect Aurora Neagoe, nr. de inregistrare 174).

Procese de percolare a apei in sol sunt influentate de un numar de factori fizici, chimici si biologici cum ar fi dimensiunea particulelor solului, timpul de contact cu solul, sau rata de percolare, temperatura, pH solutiei solului, conditiile redox, prezenta liganzilor de complexare, procesele de sorptie, prezenta microorganismelor etc. Astfel, pentru prelevarea apei de percolare si identificarea mecanismelor chimice si fizico-chimice care au loc atat in matricea solului cat si in apa de percolare si in tesuturile plantelor, propunem un design experimental al lisimetrelor care sa reflecte pe cat posibil, situatia reala din teren.

Scopul experimentului va fi caracterizarea 1) modului cum are loc redistribuirea metalelor în profilului solului 2) modului cum are loc modificarea speciilor chimice ale metalelor în fiecare profil de sol, cu consecințe asupra 3) tiparelor de bioacumulare în plante și 4) tiparelor de export al metalelor prin apa de percolare.

Statia experimentală va consta din 6 lisimetre circulare de dimensiuni medii (0.5 m diametru si 1m inaltime), confectionate din rasina acrilica sau PVC (material care nu contamineaza apa de percolare). Solul utilizat va fi in sistem monolith obtinut prin excavare, ceea ce va permite pastrarea intacta a macro si microporilor acestuia si estimarea volumului si calitatii apei de percolare, in conditii apropiate de cele din teren.

Sistemul de drenare si prelevare a apei de percolare va consta din mai multe straturi de nisip dispuse in interiorul unei palnii care va fi fixata la partea inferioara a fiecarui lisimetru. Primul strat care intra in contact direct cu solul va fi format din particule de dimensiune apropiata stratului de sol, urmat de alte straturi cu particule de dimensiuni din ce in ce mai mari, pana la pietricele din quart, cu un diametru de max. 8 mm. Daca particulele de nisip sunt mult mai mari decat particulele de sol, se creaza o bariera capilara si percolarea apei este mai lenta, formandu-

se astfel o zona saturata in partea inferioara a lisimetrelor. Pentru a preveni formarea barierei capilare intre sol si materialul de drenare, se va extrage apa in mod constant, cu ajutorul unei capsule de succiune Fiecare palnie se va continua cu un tub din rasina acrilica sau PVC, care va fi directionat catre un laborator subteran in cate un vas de colectare, pentru fiecare lisimetru. Pentru protectia lisimetrelor impotriva acizilor si stresului mecanic, se aplica un strat subtire de CORODUR 2K® (Wolfgang Sand, 2007).

Drenarea va fi evaluata prin aplicarea periodica, o data pe saptamana, sau la fiecare eveniment hidrologic abundent, a unor capsule de succiune la fiecare 20 cm de-a lungul coloanei de sol din fiecare lisimetru, permitandu-ne astfel prelevarea de apa de percolare de la diferite adancimi, fara a deranja structura solului, si in volume foarte mici pentru a nu perturba sistemul natural de drenare. (<http://www.igw.uni-jena.de/angeol/lysimeterstation/ausstattung.html>, 2007; M.S. Bowman, 2002; <http://www.ugt-online.de>; www.uit-gmbh.de; www.ums-muc.de). Spre deosebire de lisimetrele cu tensiune zero, in cazul acestor lisimetre cu tensiune usoara, este posibila extragerea solutiei solului si din porii fini, calitatea apei de percolare fiind diferita. Extractia solutiei solului cu ajutorul capsulelor de succiune aplicate in lisimetrele cu tensiune usoara, este necesara in special atunci cand este luata in considerare nutritia plantelor, si cand se porneste de la premiza ca exista un echilibru intre solutie si faza solida.

O problema majora in cazul lisimetrelor o reprezinta posibila scurgere a apei pe langa peretii lisimetrelor, ceea ce ar determina o crestere a conductivitatii hidraulice, conducand astfel la o supraestimare a ratei de percolare a apei si la o subestimare a concentratiei poluantilor, datorita faptului ca apa nu este in contact direct cu solul. Aceasta problema se va evita utilizand un gel necontaminant care sa fie aplicat intre perete si stratul de sol.

Solul din cinci dintre lisimetre va fi cultivat cu un amestec de minim doua specii de plante, iar pe perioada celor trei ani de experiment, in fiecare sezon de vegetatie, se va aplica rotatia culturilor. Sopul pentru care se cultiva plantele fiind de fitostabilizare a poluantilor (se va determina mobilitatea macro si microelementelor si se va evalua rata de transfer a acestora in fiecare parte de planta), dar si de a simula conditiile naturale incluzand evapotranspiratia, radacinile care pot forma canale etc. Cel de-al saselea lisimetru va fi pastrat fara plante si va functiona drept control.

Instrumentarea lisimetrelor

In scopul monitorizarii proprietatilor fizice si chimice ale apei de percolare si solului, se vor instala echipamente la adancimi diferite (din 20 in 20 cm): sonde redox, sisteme dielectrice tip TDR (Time Domain Reflectometry) pentru masurarea umiditatii, solului, pH-metre, termistoare utilizate pentru masurarea temperaturii in interiorul solului, capsule de succiune, sisteme de masurare a volumului de precipitatii (rain gauge), sisteme de cantarire pentru fiecare lisimetru.

Deasupra laboratorului va fi amplasata o microstatie climatica, iar in laboratorul subteran vor fi instalate dataloggere.

Parametri meteorologici care vor fi masurati: cantitatea de precipitatii (mm), temperatura minima si maxima a aerului ($^{\circ}\text{C}$), umiditatea minima si maxima a aerului (%), viteza vantului (ms^{-1}), radiatia solara ($\text{cal. cm}^{-2}/\text{zi}$), potentialul de evapotranspiratie (mm). In plus, se va determina umiditatea solului la adancimi diferite, cu un sistem dielectric (similar TDR) care ne va permite sa calculam rata de infiltrare si apa preluata de plante in conditii naturale. Rezolutia temporală pentru toate datele va fi de 10 min.

Media zilnica a intensitatii precipitatiilor se va determina prin cantarirea intensitatii precipitatiilor la fiecare 10 min., si utilizand volumului de precipitatii, se va calcula valoarea

aritmetica medie.

Parametri hidraulici ai solului

Se vor determina: conductivitatea hidraulică de saturatie ($\text{mm} \times \text{h}^{-1}$) și conținutul de apă de saturatie ($\text{g} \times \text{g}^{-1}$ substanță uscată), după metode standard.

Parametri chimici și biochimici ai solului: pH, carbon organic (%), textura solului (granulometrie - conținut de nisip, argila etc) (%), CEC ($\text{meq} \times 100^{-1}$), activitatea biologică estimată prin respirația solului ($\text{mg CO}_2/\text{g}$ substanță uscată/12 h), concentrația de micro și macroelemente.

2 Investigatii geologice și hidrogeologice, caracterizare modelelor matematice pentru speciația metalelor în soluri

Intrucât investigațiile geologice din proiectul FITORISC, 31012 sunt complementare cu cele din proiectul PECOTOX, 31043 (ca parte a portofoliului de proiecte derulat de Consorțiul Național de Biogeochimie – a se vedea raportul etapei 1), și întrucât partenerii geologi au redactat un raport integrat la scările spațiotemporale investigate (scară ecosistemică pentru FITORISC, și de microbazin și bazin mare pentru PECOTOX), am preferat să păstrăm coerența acestui raport integrat furnizat de colegii noștri și facem, ca urmare, trimitere în acest subcapitol la raportul științific al proiectului 31043, etapa 2, în care informațiile de nivel ecosistemic (haldă) au fost obținute în cadrul proiectului FITORISC (suplimentat cu alte surse).

Speciația metalelor: metode de caracterizare și modelare matematică

Pentru a depăși etapa istorică a evaluării riscului pe baza concentrațiilor totale de metale este necesară evaluarea cât mai corectă a mobilității și biodisponibilității metalelor. Sinteza prezentată mai jos vine să susțină activitățile experimentale care vor fi desfășurate în acest sens în etapele următoare ale proiectului.

Mobilitatea metalelor în sol ale metalelor grele în sol este legată de distribuția speciilor în fazele solidă și lichidă ale solului.

În funcție de originea lor, elementele în urme se găsesc în diferite forme minerale și diferiți compuși chimici și în diferite combinații cu componentele organice și minerale din sol și sedimente care pot varia în funcție de anumite condiții. De exemplu pH-ul influențează metalele în urme, iar alți parametri care influențează nivelul concentrațiilor, mobilitatea și transformările metalelor, dar și procesele de acumulare în ecosistem sunt: condițiile redox, stările de oxidare, temperatura, capacitatea de schimb cationică, prezența materiei organice și activitatea microbiană. Toți acești factori influențează puternic ciclurile biogeochimice ale elementelor din mediu.

În solurile acide există cationi simpli, sulfati și complecși clorurati, în timp ce în solurile neutre sau slab alcaline domina compușii carbonați.

Comportamentul elementelor în urme (biodisponibilitate, toxicitate, distribuție) nu poate fi prezis doar pe baza concentrației totale. Speciația chimică este de interes deoarece comportamentul elementelor în urme în sistemele naturale depinde de formele și cantitățile în care acestea se găsesc.

Pentru a evalua reactivitatea speciilor sau formele legate ale metalelor grele în materia solidă sunt utilizate diverse medii de extracție, electroliti (CaCl_2 , MgCl_2), soluții tampon de acizi slabi (acid oxalic sau acetic), agenți de chelatare (EDTA sau DTPA), agenți reducători (NH_2OH), acizi tari (HCl , HNO_3 , HClO_4 , HF) sau agenți bazici (NaOH , Na_2CO_3) [Tokalioglu și colab., 2003].

Speciația (în contextul solului) se referă atât la procesul în sine cât și la cuantificarea diferitelor specii, forme și faze ale elementului în urme.

Speciația metalelor în urme este datorată reactivității biogeochimice dar și condițiilor fizico-chimice din sol. Determinarea diferitelor fracții ale acestor elemente este frecvent utilizată cu două scopuri: evaluarea biodisponibilității și predicția mobilității care determină transportul în apa freatică. În funcție de variația caracteristicilor fizico-chimice ale metalelor, afinitatea pentru componentele solului stă la baza speciației lor [Kabata-Pendias, 2004].

Cele mai multe metode de determinare a speciației implica unul sau mai multi pași de separare, urmată de determinarea concentrației elementului de interes.

Pentru determinarea speciilor metalice în soluția solului, metodele utilizate au la bază o cunoaștere analitică profundă.

Pentru speciația metalelor se pot utiliza diferite metode analitice, descrise în cele ce urmează.

Extracțiile secvențiale

În cazul solurilor, studiile nu necesită numai determinarea nivelului concentrațiilor totale ale poluanților ci și estimarea fracției disponibile.

Procese de atenuare naturală, cum ar fi creșterea pH-ului sau difuzia metalelor în aluminosilicați, adsorbția, procesele redox, implică o creștere a fixării elementelor în sol în timp, și o scădere a mobilității. Aceste procese naturale de atenuare, care duc la o posibilă reducere a riscului datorat impactului metalelor pot fi implementate ca o alternativă a strategiei de remediere la alte metode deja utilizate.

O serie de proceduri bazate pe sorbtie și desorbție sunt utilizate pentru a evalua mobilitatea potențială și schimbările în interacțiile în timp ale poluanților.

Inițial extracțiile secvențiale au fost utilizate pentru îndepărtarea selectivă a elementelor în urme legate de fracțiile sedimentare.

Deși aceste proceduri nu sunt specifice în totalitate, pot oferi informații comparative asupra mobilității metalelor în urme cu schimbarea condițiilor din sol, cum sunt pH-ul sau potențialul redox. Pot ajuta de asemenea la evaluarea contribuției relative a surselor multiple de poluare la mobilitatea metalelor.

Din aceste motive, utilizarea extracțiilor secvențiale în evaluarea riscului zonelor contaminate a crescut simțitor [Pueyo și colab., 2007].

Extracțiile secvențiale oferă informații semi-cantitative despre distribuția elementelor între fracțiile geochemice definite operațional.

Problemele frecvente întâlnite în procesul de speciație chimică sunt *ne-selectivitatea reactivilor* și fenomenul de *readsorbție*.

De multe ori este observată o recuperare slabă a metalelor. concentrațiile totale ale metalelor sunt comparate cu suma concentrațiilor asociate cu fazele individuale.

Acest fenomen este întâlnit frecvent în cazul probelor contaminate cu metale grele și este datorat heterogenității probei [Cappuyns și colab., 2007].

Manipularea probelor și depozitarea acestora înainte de analiză este un aspect problematic al fiecărei tehnici de speciere. Conservarea probei (ex: uscarea prin înghețare, uscarea în cuptor) influențează în mod critic rezultatele extracțiilor secvențiale. Pentru sedimentele anoxice, este necesară menținerea condițiilor anoxice în timpul prelevării probelor.

În sol și sedimente metalele pot fi împărțite în 6 fracții:

- 1) dizolvată
- 2) schimbabilă
- 3) asociată carbonatilor
- 4) asociată oxizilor de Fe și Mn
- 5) asociată materiei organice
- 6) reziduală

Metoda BCR în 3 pași

Biroul Comunitar de Referință (Community Bureau of Reference - BCR) a elaborat o metodă simplă, în trei pași pentru speciația și fractionarea metalelor din probe de sedimente și sol. Metoda BCR (originală sau modificată) a fost îndelung aplicată de numeroși cercetători probelor de sol și sedimente (de origine terestră sau marină) dar și materialelor certificate de referință

(CRM) [Cappuyns și colab., 2007; Pueyo și colab., 2007; Tokalioglu și colab., 2003; Umoren și colab., 2007, Jensen și colab., 2006; Mocko și colab., 2004; Sutherland și Tack, 2002; Sutherland și Tack, 2003; Kazi și colab., 2005; Lerner și colab., 2006; Margui și colab., 2004; Mossop și Davidson, 2003; Zhigang, 2008].

Procedura originală constă în 3 extracții în urma cărora se separă fracția extractabilă cu acid, reducătoare și oxidabilă. În cazul pasului al doilea, metoda BCR prezintă o *slabă reproductibilitate*. Pentru rezolvarea acestui inconvenient, în urma numeroaselor studii asupra condițiilor de reacție (concentrația reactantului, pH) concentrația reactantului din acest pas ($\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$) a fost schimbată de la 0.1 la 0.5 M și pH 2, prin adăugarea unui volum fix de acid azotic.

Comparația metodelor este dificilă, mai ales când se utilizează reactivi diferiți pentru extracția unei anumite faze sau când se utilizează concentrații diferite.

[Cappuyns și colab., 2007] au aplicat metoda BCR modificată (concentrația reactivului asociat fracției reductibile este modificată de la 0.1 M la 0.5 M și este modificat și pH-ul de la 2 la 1.5) *pe probe de sedimente dragate provenite de la o exploatare minieră* contaminate cu Pb și Zn. Metalele analizate au fost Cd, Cu, Zn, Pb, Cr, Co, Fe, Ni, Al, K. Procentul de recuperare a metalelor a fost apropiat de 100%. Dacă în anumite cazuri s-au raportat procente de recuperare mult mai mici, acest fapt este datorat spălării cu apă a probelor între pașii extracției.

Cd și Zn sunt mai puțin sensibile la variația de pH; extractabilitatea Pb, Zn și Cr scade semnificativ când pH-ul este ridicat.

În primul pas al extracției (fracția schimbabilă) sulfatul de Pb este ușor solubilizat și reprezintă fracția cea mai importantă extrasă în acest pas.

Nici unul din reactivii utilizați la această metodă nu este capabil să dizolve complet sideritul (FeCO_3), iar H_2O_2 nu poate să dizolve sulfura de zinc, pirita și marcasitul.

[Davidson și colab., 2004] au investigat utilizarea oxalatului de amoniu ca alternativă la utilizarea $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$. S-a demonstrat că deși oxalatul oferă o mai bună dizolvare a speciilor de Fe, nu este un reactiv adecvat deoarece are un potențial ridicat de precipitare rapidă a oxalatilor de Ca și Pb.

Metoda BCR originală a fost aplicată de [Tokalioglu și colab., 2003], pe probe de sol prelevate din diverse zone ale Turciei. Metalele determinate au fost Cr, Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, Mn, Fe, Co. În urma experimentului s-a demonstrat că elementul cel mai mobil este Cd, primul reactiv utilizat extrăgând 40% din cantitatea totală de Cd din probă, al doilea 15% iar al treilea 21% ducând la concluzia că în sol forma solubilă a Cd s-a găsit în proporție de 75%. În cazul Pb cea mai mare cantitate a rămas în fracția reziduală (59%).

Metoda BCR modificată a fost aplicată pe *soluri nisipoase, calcaroase și argile saline*, prelevate dintr-o zonă puternic heterogenă. [Pueyo și colab., 2003] au evidențiat că Mg este extras în cantități mari de reactivii asociați fracțiilor schimbabilă și reducătoare ($F_1 + F_2$), iar Ca se găsește în cantitate mare în fracția schimbabilă (F_1). După fiecare pas al extracției s-a analizat rolul pH-ului și s-a arătat că în cazul fracției 1 cu cât pH-ul solului este mai scăzut cu atât creșterea ulterioară a pH-ului după aplicarea reactivului, este mai mică. În funcție de tipul de sol, Cd a fost extras în primul pas în proporții de 25-75%, ca și Cu și Zn, ceea ce duce la ideea că reactivii utilizați în această metodă extrag cantități apreciabile de Cd, Cu și Zn.

În cazul unor *soluri pe care s-au deversat ape uzate acide cât și particule de namol rezidual* (pH acid) și unui *sol cu pH neutru*, contaminat de surse mixte [Pueyo și colab., 2007], limitările metodei sunt evidențiate când este aplicată unei matrice complexe cum este cazul namolului rezidual piritic, diferit de compoziția pentru care a fost elaborată metoda (sedimente și soluri); pH-ul a fost principalul factor de control a extractabilității elementelor; asocierea fracțiilor cu condițiile redox fiind extrem de dificilă.

[Jensen și colab., 2006], au arătat că Pb ce se găsește în *sol argilos contaminat*, din zone industriale dar și în *sol calcaros bogat în fosfați și feldspati*, este extras în proporție de 50- 95% în fracția asociată materiei organice și în fracția reziduală.

În urma fiecărui pas al extracției s-a evidențiat de [Mocko și colab., 2004], influența proprietăților solului asupra distribuției metalelor. Creșterea pH-ului a dus la scăderea capacității de dizolvare în acid acetic a Cd și Zn. Creșterea cantității de materie organică reduce Pb și Ni în primul pas al extracției. În fracția reductoare Cu s-a găsit în cantități foarte reduse. În fracția legată de materia organică cantitățile cele mai mari au corespuns Pb și Cu, ceea ce a corespuns cu alte date din literatură.

Metoda BCR modificată a fost aplicată și de [Kazi și colab., 2005] la *namoluri provenite de la ape reziduale industriale*. Acidul acetic utilizat pentru dizolvarea fracției schimbabile, este capabil să dizolve carbonații fără să atace materia organică, oxizii de Fe și Mn și aluminosilicații. Procentul de Cd din fracția solubilă în acid este de 16% iar de Cr este de doar 2%. În fracția reductoare, după ajustarea pH-ului, procentul de Cd și Pb a fost de 22%, Ni 18% iar pentru Cr de 8%.

În cazul fracției oxidabile, utilizarea H_2O_2 prezintă dezavantajul readsorbției metalelor în fracția reziduală ceea ce înseamnă o extracție cu adăugare de acetat de amoniu la pH 2, în care acetatul previne readsorbția metalelor. În acest caz, cantitățile cele mai mari de metale se găsesc în fracția reziduală: Cr 41%, Ni, 34%, Pb 32%, Cd 25%.

[Margui și colab. 2004] a aplicat metoda pe probe de *deseuri miniere*, Cd fiind metalul extras de acidul acetic în cantitatea cea mai mare (peste 70%), urmat de Zn (25%).

Metoda BCR originală prezintă o slabă reproductibilitate pentru fracțiile 2 și 3 ceea ce a dus la dezvoltarea unei metode optimizate, aplicată de [Sutherland și Tack, 2002], pe *materiale de referință*: SRM 2710, SRM 2711, CRM 483, CRM 601, CW 7. Pentru toate materialele de referință precizia a fost bună însă rezultate variabile s-au găsit pentru CRM 483 atribuite dimensiunilor particulelor ($< 2000 \mu m$).

Pe probe de *steril* [Umoren și colab. 2007], metalele analizate (Cu, Zn, Ni, Pb, Cd) s-au extras în proporție de 79% în fracțiile nereziduale restul de 21% găsindu-se în fracția reziduală.

O comparație a metodelor BCR originală și BCR optimizată [Mossop și Davidson, 2003] efectuată pe probe de *sol amendat cu namol rezidual provenit de la apele menajere și sol contaminat din zone industriale* dar și *sedimente*, a arătat că Fe este extras în cantitate mai mare prin metoda modificată iar Zn a fost neafectat de schimbarea procedurii.

Metoda BCR în 5 pași

Spre deosebire de metoda BCR în 3 pași la această metodă apare în plus fracția asociată carbonaților. Metoda a fost aplicată pentru *sedimente* din Dunare [Relic și colab., 2005] și s-a constatat că la sfârșitul procesului (excepție făcând fracția reziduală) Mn a fost extras în proporție de 82%, Ni 51%, Cu 66%, Fe 46%, Zn 28%.

Metoda Tessier

A fost dezvoltată de Tessier și colab în 1979, și aplicată pe probe de *sedimente*. Un factor limitativ al acestei metode a fost heterogenitatea sedimentelor.

[Frentiu și colab., 2008] au aplicat metoda Tessier pe probe de sol dintr-o zonă puternic contaminată cu Pb, Cd, Zn și s-a demonstrat că extracția Pb a avut o slabă reproductibilitate cauzată de compoziția mineralogică diferită a probelor colectate și de diversitatea speciilor de Pb prezente în sol. Spre deosebire de sulfatii altor elemente, sulfatul de Pb este caracterizat de o solubilitate scăzută în special în prezența Ba din sol, ceea ce duce la scăderea fracției schimbabile de Pb, Pb fiind predispus la readsorbție în timpul extracției.

[Sanchez – Martin și colab., 2007] au aplicat o combinație între metoda Tessier (1979) și metoda Elliot (1990), pe probe de *namol rezidual menajer* dar și pe *sol amendat cu namol rezidual menajer*. Metoda folosită împarte metalele în solubile în apă și solubile în acid. În fracțiile schimbabilă și solubilă în acid Cd și Cu au fost metalele prezente în cantitatea cea mai mare. În probele de namol rezidual, Cd și Zn sunt metalele cele mai mobile, concentrația în fracția solubilă în apă fiind de 40% Cd iar în fracția solubilă în acid 45% Zn.

O comparație între metodele Tessier, BCR (originala și optimizată) [Larner și colab., 2006] și GSC (Geological Survey of Canada) [Sutherland și Tack, 2003] aplicată pe *materiale de referință* (SRM 2710 și SRM 2711) a dus la următoarele concluzii: BCR și Tessier extrag Zn în cantități mari, Cu este extras în cantități mari prin metoda GSC iar Pb este extras în cantitate mare prin metoda BCR. Spre deosebire de celelalte metode, prin metoda GSC în fracția extractabilă cu acid se găsesc în cantități mai mari Cu, Pb și Zn.

Reactanții GSC atribuiți fracției extractabile în acid sunt suficienți pentru a dizolva calcitul dintr-un sediment bogat în carbonați (68% CaCO_3), rezultând un pH final de 5.5.

Un alt inconvenient al metodei Tessier este că nu extrage cantități mari carbonați.

Între metoda Tessier și metoda BCR optimizată există diferențe între fracțiile extractabile cu acid. Pentru Zn în cazul ambelor CRM-uri procentul a fost <100%: pentru SRM 2710 92% iar pentru SRM 2711 78%. Diferențe neglijabile sunt observate între fracțiile extractabile cu acid în metodele BCR.

Concentrațiile de metale din fracțiile reductoare depind de eficiența extracției cu acid.

Agentii utilizați la fracția oxidabilă sunt aceiași pentru metodele Tessier, BCR originală și BCR optimizată. Cu toate acestea în cazul SRM 2710, Pb extras prin metoda Tessier a fost de 900 mg/kg, prin metoda BCR originală de 2540 mg/kg iar prin metoda BCR optimizată de 250 mg/kg.

În cazul fracției reziduale metoda cea mai bună este BCR optimizată, GSC având reactivi mult mai eficienți pentru identificarea metalelor disponibile.

Metoda Tessier a fost aplicată și pe probe de *sedimente marine* [Alomary și Belhadj, 2007]. Cele mai multe metale s-au extras în fracția reziduală datorită aceluiași inconvenient al heterogenității probelor de sedimente. Cu toate acestea procente importante s-au extras și în fracțiile biodisponibile, ordinea mobilității metalelor extrase prin această metoda fiind $\text{Pb} > \text{Cr} > \text{Cd} > \text{Ni} > \text{Zn} > \text{Cu} > \text{Fe}$.

Metoda Asami

A fost aplicată pentru 11 profiluri de sol [Asami și colab., 1995]. Noutatea față de celelalte metode constă în aplicarea DDTC (dietilditiocarbamat) și MIBK (metilizobutil cetona) pentru extracția Cd. În urma extracției cantitatea de Cd determinată a fost de 7.79 mg/kg și 4.62 mg/kg în solul de suprafață respectiv de adâncime.

În primul pas al extracției procentul de Cd a fost de 45% restul metalelor situându-se sub 10%. 30% din totalul de Pb și Cu se găsesc legate de materia organică mai puternic decât Cd și Zn. Aproximativ 20% din totalul de Zn și Pb și 10% din Cu și Cd se găsesc în fracția oxidabilă.

Agenți de extracție

Ca o alternativă la metoda BCR, a fost dezvoltată metoda extracției cu *HCl* diluat [Madrid și colab., 2007]. Au fost propuși mai mulți reactivi pentru estimarea disponibilității metalelor printr-o singură extracție; agenții propuși au fost EDTA/DTPA ca agenți chelatanți, soluții de acizi diluați – HCl , saruri neutre – CaCl_2 , NaNO_3 .

Extracția cu HCl oferă o alternativă utilă și ieftină potrivită pentru monitorizarea de rutină a metalelor din solul urban.

Concentrațiile de Cu, Cr, Fe, Mn, Pb, Ni, Zn obținute cu HCl 0.5 mol/L sunt comparate cu cele obținute prin digestia pseudo-totală (cu apă regală fierbinte) și cu cele obținute prin metoda BCR optimizată.

Metalele extractabile s-au determinat cu EDTA; o estimare a concentrației pseudototale s-a făcut cu apă regală.

[Hammer și Keller, 2002] compară 3 agenți de extracție: NaNO_3 , DTPA și EDTA cu o procedură de extracție secvențială.

NaNO_3 – utilizarea lui ca agent de extracție este o metodă de referință în alte state, utilizat pentru metalele grele ușor disponibile. Acesta a fost comparat cu DTPA, agent mult mai potrivit pentru solurile calcaroase, adus la pH 7.3 pentru a preveni dizolvarea CaCO_3 și eliberarea metalelor grele reținute.

DTPA are potential de chelatare a Fe, Cu, Mn și Zn. EDTA adus la pH 4.65 a fost utilizat pentru solurile acide. Puterea de extracție este bazată pe acțiunea combinată a acetatului de amoniu și EDTA-ului, unde ionul de amoniu este schimbat cu metalele în urme, iar EDTA-ul este agent chelatant, formând complecși stabili cu numeroși ioni metalici, în timpul extracției.

Procedura de extracție secvențială cu care au fost comparați, a fost elaborată de Benitez și Dubois (1998) pentru solurile calcaroase și adaptată după Tessier (1979) și Keller și Vedy (1994). Procedura a fost aplicată pentru trei tipuri de sol acid și s-a găsit că acidul acetic nu afectează materia organică în absența carbonatilor; acidul acetic ataca oxizii de Fe și Mn în absența carbonatilor și de aceea nu trebuie utilizat pentru solurile acide.

Pentru ambele tipuri de soluri (acide și calcaroase) concentrația de Cu extras cu NaNO_3 sunt similare iar concentrațiile de Cd și Zn diferă printr-un factor de 10 respectiv 300; diferența este explicată parțial de pH-ul celor două soluri dar și de caracteristicile acestora (cantitate de materie organică și argile) deoarece concentrațiile de Cu, Cd și Zn sunt foarte apropiate.

NaNO_3 și DTPA au extras cantități mai mari de metale din solul acid decât EDTA, în comparație cu solul calcaros.

EDTA este un extractant eficient pentru Mn și Fe în solul acid însă doar 1% Fe a fost extras cu adevărat. Solubilizarea oxizilor de Fe este un fenomen nedorit ca mecanism de eliberare a metalelor grele de către EDTA.

Tinând cont de selectivitatea extractanților, se poate spune că 75% din Cd este legat de carbonați în solul calcaros și 60% legat de materia organică în solul acid.

Mn se găsește din abundență în oxizii de Mn în ambele soluri ceea ce înseamnă că extractanții utilizați pentru solubilizarea Mn sunt potriviți. Extractantul utilizat pentru oxizii de Fe sunt insuficient de agresivi pentru a extrage o cantitate semnificativă de oxizi cristalini de Fe.

Zeien și Bruemmer (1991) au găsit rezultate similare în cazul unor soluri cu un pH comparabil.

Pentru speciație [Cao și colab., 2008] au utilizat ca agenți chelatanți EDDS (acid etilendiamindisuccinic), MGDA (acid metilglicindiacetic), și EDTA.

Metoda gradientilor difuzi în film subțire-DGT

Metoda DGT masoară in situ speciile labile ale metalelor în urme, în apele naturale și în sedimente. Speciile labile sunt în general măsurate în soluții separate fizic de faza solidă. Un strat de rășină schimbătoare de ioni imersată într-un hidrogel este plasată în spatele unui strat de gel ion-permeabil.

Cele două straturi sunt așezate astfel încât stratul ion-permeabil să fie îndreptat către stratul de sol.

După difuzia prin stratul de gel ion-permeabil ionii sunt reținuți în rășină.

Hooda și colab. (1999) au aplicat metoda pe probe de sol tratat cu namol rezidual menajer. După imersarea în probe de sol saturate cu apă, după 2 zile rata absorbției metalelor scade, excepție făcând Co, care în aceste probe a dat un răspuns întârziat. Răspunsul arată că după o perioadă de sedere în probă, dispozitivul DGT a epuizat metalele din zona adiacentă suprafeței sale. Masa de metal acumulată ca funcție de timp arată ca dispozitivul operează ca un rezervor și prin urmare este oarecum analog rădăcinilor plantelor.

Metoda DGT perturbă sistemul sol-apă prin introducerea unui „rezervor de acumulare” a metalelor. Acesta oferă o măsură directă a fluxului de metale către acest rezervor incluzând și metalul realimentat din faza solidă în soluția solului. Aceste fluxuri sunt reproductibile la diferite grade de umiditate a solului.

Măsurătorile DGT reflectă:

- Concentrația în soluția solului
- Rata realimentării din sol în soluție
- Transportul ionilor metalici prin sol

Spre deosebire de alte metode de extracție care încearcă să cuantifice metalele disponibile din faza solidă, DGT pur și simplu scade concentrația locală, la fel cum s-ar întâmpla în cazul membranelor plantelor dacă transportul prin membrana nu ar fi limitat.

Aceeași metodă a fost aplicată și de Davison și colab. și Ernstberger și colab (2002) pe probe de sol, iar rezultatele au arătat o bună corelare cu concentrația de metale absorbite de plante.

Electrozii ioni selectivi

Utilizarea lor rămâne oarecum limitată. Sensibilitatea este mult prea mică pentru a fi utilă speciației chimice în probe de mediu și sunt supuși interferențelor. Pentru determinarea Cu din apele de percolare, au fost utilizați electrozi ioni selectivi, separarea prin schimb ionic și filtrarea prin gel permeabil. Într-un sol acid, Cu în stare liberă este supraestimat datorită interferenței H^+ [Tack și Verloo, 1995].

Voltametria și Polarografia

Voltametria de Stripping Anodic cu Puls Diferențial este o metodă extrem de sensibilă. Este o metodă dinamică în care semnalul depinde de caracteristicile cinetice ale speciilor metalice din soluție și prin urmare poate fi utilizată pentru determinarea formelor libere ale metalelor, pentru diferențierea complexilor labili de cei stabili și pentru studiul cineticii reacțiilor liganzilor organo-metalici.

Aceeași metodă a fost aplicată de Dyrtova și colab (2008) pentru determinarea Cd, Pb și Cu din probe de sol.

Dializa Donnan

În timpul procesului de preconcentrare, concentrația metalului liber poate fi supraestimată datorită disocierii speciilor labile. Pentru evitarea acestui inconvenient, Berggren (1990) a dezvoltat un sistem în care proba este echilibrată cu o membrană selectivă permeabilă. Numai Cd^{2+} trece prin această membrană iar concentrația finală la echilibru este datorată Cd^{2+} liber din proba. Cu toate acestea sistemul nu prezintă o sensibilitate suficientă [Tack și Verloo, 1995].

Rășinile schimbatoare de ioni

Schimbul ionic este o metodă frecvent utilizată pentru diferențierea speciilor metalice, bazat pe încărcătura electrostatică sau pe lăbilitatea complexilor. Pentru speciația formelor metalice libere și complexe, tehnica schimbului ionic este rapidă și sensibilă. Metoda este potrivită pentru specierea metalelor care formează compuși organici relativ stabili [Tack și Verloo, 1995].

Să evidențiem în continuare semnificația ecotoxicologică a caracterizării speciației metalelor. Biodisponibilitatea metalelor din fracțiile extrase crește de la ultima fracție extrasă către prima fracție: prima fracție include formele chimice cele mai mobile ale metalelor, iar ultima formele mai puțin mobile, mai rezistente la extracție. Așa stă lucrurile, la întrebarea care dintre fracțiile extrase sunt mai utile pentru caracterizarea efectelor ecotoxicologice ale metalelor, putem anticipa că, de exemplu în metoda de extracție Zeien și Bruemmer, cele mai relevante vor fi primele fracții: 1) mobilă, 2) ușor schimbabilă, 3) asociată oxizilor de Mn (ușor mobilizabilă în condiții de scădere a potențialului redox și 4) asociată materiei organice (mobilizabilă în condițiile mineralizării materiei organice). Acestea vor fi fracțiile pe care ne vom concentra pentru prelucrare a datelor, lăsând de o parte fracțiile care sunt mai degrabă de interes geochimic (asociate oxizilor de fier și fracția reziduală).

Schema de prelucrare și interpretare a datelor pentru evaluarea efectelor ecotoxicologice pe care o vom folosi în acest proiect este prezentată în figura 2. Dintre etapele menționate în această schemă vom dezvoltat aici puțin doar reducerea variabilelor, adică a numărului de parametri de control (metale) care pot afecta distribuția organismelor. Reducerea variabilelor poate fi făcută fie printr-un indice de contaminare (de ex. Ramsey și colab. 2005, Schroeder și Pesch 2007), fie prin tehnici de analiză multivariată, în special prin analiza componentelor principale - PCA (de ex. Astorga Espana și colab 1999, 2007; Loska și Wiechula 2003). PCA a fost folosită pentru a utiliza factorii extrași ca predictorii ai altor variabile (Camdevyren și colab. 2005), inclusiv pentru a utiliza acești factori ca variabile independente în analiza multivariată a datelor de abundență a

speciilor (Corbet și Anderson 2006). În acest studiu noi am folosit PCA pentru a reduce dimensionalitatea datelor (Canoco pentru Windows versiunea 4.54), după ce am verificat în prealabil aplicabilitatea metodei PCA prin testul de sfericitate Bartlett (cu software-ul Statistica editia 1999). În mod complementar am caracterizat și similaritatea stațiilor de prelevare în funcție de distribuția metalelor în sol folosind analiza clusterilor cu metoda Ward (Ward 1983).

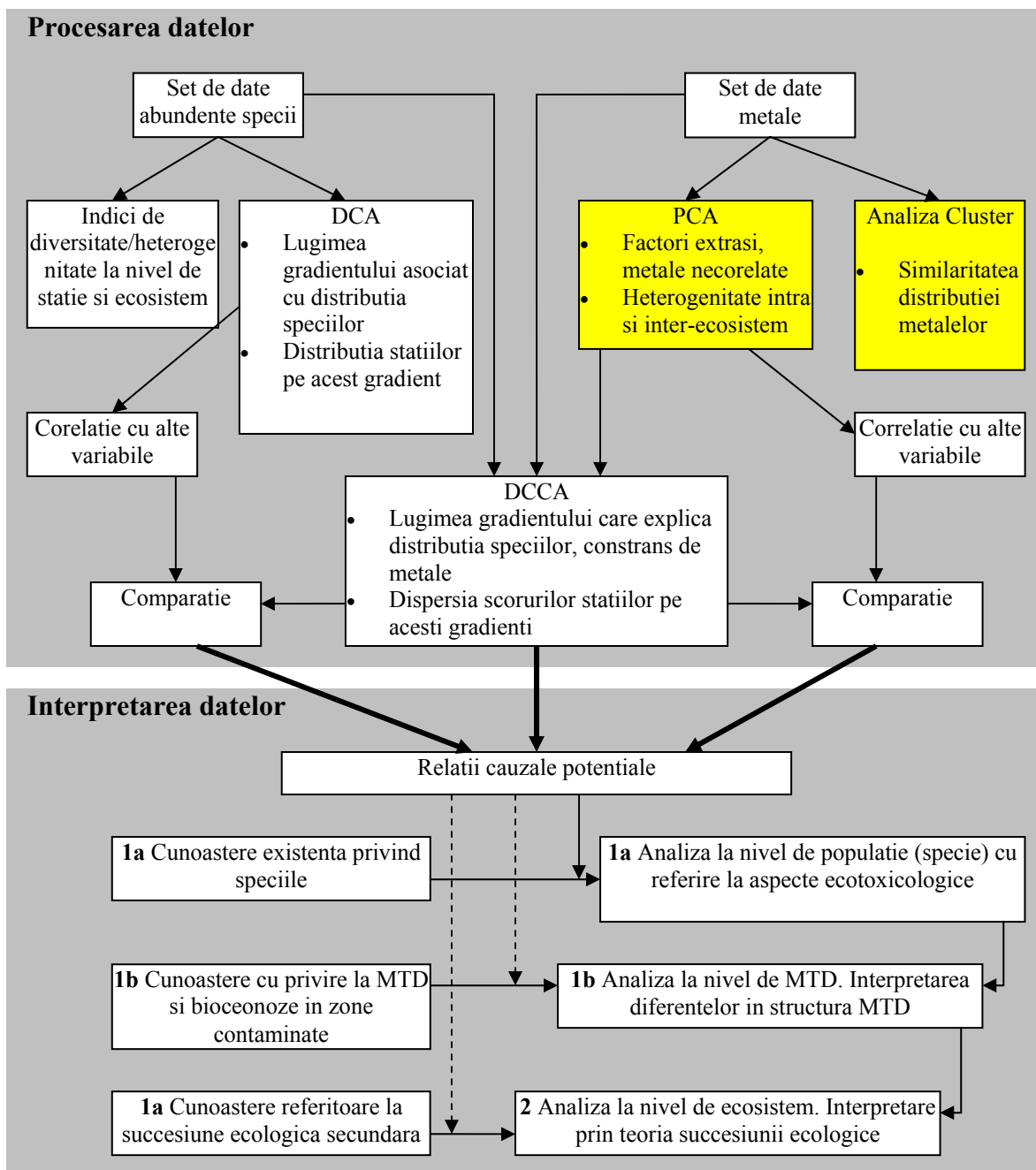


Figura 2 Schema procesarii si interpretarii datelor. Legenda: DCA = Analiza corespondentei (forma corectata pentru efectul de arc, “detrended”), PCA = analiza componentelor principale, DCCA = analiza canonica a corespondentei (forma corectata pentru efectul de arc, “detrended”). Cu galben sunt prezentate etapele pentru care prezentăm rezultate în studiul de caz.

Analiza critică a modelelor utilizate pentru caracterizarea speciației chimice a metalelor în soluri și sedimente

Analiza critică a cunoașterii din domeniul modelării speciației metalelor s-a făcut folosind metodele standard de efectuare a analizei critice (Iordache 2006).

Simularea sistemelor

În procesul proiectării, realizării, analizei și exploatarei sistemelor complexe, modelarea și simularea joacă un rol de incontestabilă importanță, atestată de importanța teoretică care i se acordă și de sumele imense cheltuite în acest scop în țările dezvoltate.

Utilizarea eficientă a acestui instrument de analiză extrem de puternic, numit *simulare*, presupune înțelegerea corectă a mecanismelor sale, a avantajelor pe care le oferă, dar și a posibilelor dezavantaje, cunoașterea factorilor care pot conduce la succes sau la eșec.

Termenul *simulare*, în accepțiunea din domeniul IT, se referă la utilizarea calculatorului în procesul de *analiză indirectă a unui sistem*. Simularea computerizată constă în proiectarea unui model al unui sistem real sau teoretic, în execuția acestui model pe un sistem de calcul și în analiza rezultatelor obținute.

Pe scurt, pentru simularea unui sistem fizic, primul pas care trebuie făcut este crearea unui *model matematic* cât mai apropiat de modelul fizic, care să-l reprezinte. Aceste modele pot fi de mai multe tipuri: *declarative, funcționale, spațiale* etc. Există și multimodele, care conțin mai multe modele integrate, fiecare din acestea reprezentând un nivel de granularitate pentru sistemul fizic. Modelul va fi apoi executat prin intermediul unui program, care va simula trecerea timpului și acțiunile care au loc, prin modificarea corespunzătoare a variabilelor de stare asociate. Simularea poate fi făcută la diferite niveluri de abstractizare, în funcție de scopul urmărit prin simulare. Este evident faptul că un model mai apropiat de realitate și mai detaliat va duce la obținerea unor rezultate mai valoroase, implicând totodată un efort mai mare.

Tipuri de sisteme

Un sistem este o colecție de elemente care interacționează pentru realizarea unui obiectiv (scop): un circuit electronic sau un aeroport, o autostradă sau o rețea de calculatoare, un lac sau o comunitate umană, o navetă spațială sau un sistem planetar. Fiecare sistem este descris prin mulțimea componentelor sale, relațiile dintre acestea și mulțimea de variabile care definește starea sistemului la un anumit moment de timp.

Analiza indirectă

Pentru a obține informații despre caracteristicile și comportarea sistemului studiat (care poate fi un sistem existent sau unul ipotetic, inexistent, dar eventual în curs de proiectare). Informațiile obținute pot fi destinate evaluării performanțelor sistemului într-un anumit context, analizei sensibilității sale la diverși factori, analizei evoluției sale în anumite condiții, optimizării funcționării, alegerii unei variante dintre mai multe posibile, etc. Cu alte cuvinte, pentru a răspunde la întrebări de tipul “*Se conformează criteriilor impuse?*”, respectiv “*Ce se întâmplă dacă ...?*”.

Analiza indirectă este folosită pentru că de obicei analiza directă nu este posibilă, din diverse motive. De cele mai multe ori pentru că sistemul analizat nu are existență materială concretă, fiind vorba de un sistem aflat în curs de proiectare sau reproiectare. Dar chiar în cazul unui sistem existent, analiza directă este imposibilă în multe cazuri, fie pentru că ar putea produce pagube deosebit de mari, prin deteriorarea sau distrugerea sistemului, fie pentru că sistemul nu poate fi pus la dispoziția analistului pentru efectuarea de experimente directe. De asemenea, anumite sisteme au evoluție foarte lentă, care conduce la o durată inadmisibil de mare a analizei directe, iar pentru alte sisteme nu pot fi generate condițiile în care trebuie analizată comportarea lor. Astfel, în cazul unei clădiri pentru care se studiază comportarea în caz de cutremur este imposibil și inadmisibil să se genereze contextul analizei (cutremure de diferite magnitudini). Și chiar dacă, prin absurd, analiza directă ar fi posibilă, ea ar conduce la deteriorarea clădirii.

În astfel de situații nu există decât o soluție: utilizarea unei alte reprezentări a sistemului analizat, deci a unui *model* al acestuia.

Modelul de simulare

Pentru o clădire, un baraj sau un avion poate fi realizat un model la scară redusă al obiectului analizat, adică este vorba de un *model fizic*. Dar, în marea majoritate a cazurilor, modelul utilizat este un model simbolic, care prezintă, sub formă de *schemă funcțională* sau de *model matematic* (sistem de ecuații algebrice sau diferențiale, relații de recurență etc.), acele aspecte ale sistemului analizat care sunt considerate esențiale din punctul de vedere al obiectivelor analizei.

Din punctul de vedere al reprezentării în timp, modelul poate fi *static* sau *dinamic*, după cum ilustrează particularitățile sistemului modelat la un singur moment, sau pe parcursul unui interval de timp.

La rândul său, un model dinamic poate fi *continuu* sau *discret*, după cum prezintă evoluția în timp a valorilor variabilelor de stare: ca o schimbare care are loc în permanență, respectiv doar la momente de timp izolate. Nu se exclude însă posibilitatea unor modele combinate, care să conțină atât componente continue, cât și componente discrete.

Un alt criteriu de clasificare a modelelor este cel al prezenței sau absenței elementelor cu caracter aleator, care împarte modelele în *stocastice*, respectiv *deterministe*. Modelele stocastice descriu, de obicei, sisteme în care modificarea stării este determinată de evenimente care se produc la intervale de timp aleatoare sau, altfel spus, sisteme *controlate de evenimente*.

În cazul unui sistem cu model matematic foarte simplu (de exemplu sistem de ecuații algebrice) este relativ ușor de obținut, chiar fără a folosi calculatorul, informația dorită cu privire la comportamentul său. De exemplu, poate fi calculată valoarea unei anumite variabile de stare la un anumit moment de timp sau trasată o reprezentare grafică a evoluției variabilei respective pentru intervalul de timp de interes. Dar astfel de situații sunt destul de rare, complexitatea modelelor matematice ale sistemelor reale impunând utilizarea unui calculator care să prelucreze modelul matematic, adus la o reprezentare adecvată - *modelul de simulare*.

Calculatorul și programul de simulare

În stadiul actual majoritatea simulărilor se realizează pe calculatoare numerice de cele mai diverse tipuri, de la calculatoare personale până la supercalculatoare sau sisteme distribuite. Dar, ocazional, se mai utilizează și calculatoare analogice, ale căror blocuri funcționale, cu modele matematice bine precizate, sunt interconectate pentru a obține reprezentarea fidelă a modelului matematic al sistemului analizat. Totuși, simularea numerică este preponderentă, analistul având posibilitatea să aleagă dintr-o mare varietate de limbaje și programe de simulare pe cel mai potrivit scopului și posibilităților sale.

Programul destinat simulării unui anumite clase de modele (numit, mai simplu, *simulator*), poate fi scris fie într-un limbaj de programare de uz general (C, Pascal, FORTRAN etc.) utilizând eventual biblioteci special concepute, fie într-un limbaj de simulare (GPSS, SIMAN, ACSL, etc.). Analistul poate să implementeze propriul său simulator sau poate să opteze pentru utilizarea unuia dintre numeroasele simulatoare specializate, care nu implică programare efectivă (adică scrierea de cod într-un limbaj de programare), ci doar selectarea, prin intermediul meniurilor, a componentelor modelului de simulare și, eventual, definirea unor parametri ai acestora.

Rezultatele simulării

Rezultatele simulării se obțin în urma mai multor experimente de simulare (execuții ale modelului de simulare), efectuate pentru seturi de date și / sau parametri, alese corespunzător obiectivelor urmărite în procesul de simulare. Forma de prezentare a rezultatelor poate să varieze, de la tabele de valori la grafice sau chiar prezentări animate ale evoluției în timp a modelului în ansamblu sau a unor elemente ale acestuia.

Pentru ca rezultatele experimentelor de simulare să fie realmente utile, este obligatoriu ca modelul de simulare utilizat să reflecte cât mai fidel proprietățile și comportarea sistemului modelat. Numai în acest caz concluziile la care se ajunge analizând rezultatele simulării (care, evident, se referă la model) pot fi aplicate și în cazul sistemului.

Utilitate și limitări

Simularea este o metodologie experimentală și aplicativă, care se concretizează prin efectuarea de experimente asupra modelelor sistemelor, pentru a nu perturba sau construi efectiv sistemele respective. Rezultatele obținute pe această cale permit factorilor de decizie să compare sisteme diferite sau variante ale aceluiași sistem, să tragă concluzii cu privire la performanțele unui sistem, la comportarea probabilă a acestuia și la eventualele abateri de la cea așteptată. Dar simularea are și limitări: nu permite obținerea unor soluții exacte sau optime, nu compensează erorile în specificarea datelor sau în luarea anumitor decizii și poate fi foarte costisitoare în cazul sistemelor de complexitate ridicată. De asemenea, nu trebuie uitat nici un moment un aspect esențial: modelul este o reprezentare simplificată a sistemului real. În consecință există întotdeauna riscul ca o eroare de apreciere în ceea ce privește importanța unui factor sau formularea unei interdependențe să conducă la rezultate total diferite de cele care s-ar obține în realitate. De aceea modelul trebuie verificat și validat cu mare atenție înainte de a trece la folosirea sa efectivă.

Clasificare

În funcție de modul în care evoluează timpul simulării, există două clase de simulări:

- Simularea cu *timp continuu*, unde schimbările de stare apar continuu în timp, caracterizarea sistemului putând fi făcută cu ajutorul sistemelor de ecuații diferențiale; acest model este potrivit pentru a caracteriza fenomenele meteorologice sau dinamica fluidelor;
- Simularea cu *timp discret*, unde aparițiile evenimentelor sunt instantanee și apar numai la anumite momente de timp; acest model se poate utiliza pentru modelarea traficului aerian, a rețelelor de comunicare sau a sistemelor de calcul.

Modelele de simulare continuă se pot converti în modele discrete, considerând momentul de început al unui eveniment ca fiind totodată și momentul când acesta se termină.

Etapile analizei prin simulare

Simularea unui sistem este, în marea majoritate a cazurilor, un proces iterativ, care impune deseori reluarea unor etape, până la obținerea unor rezultate concludente. Principalele etape ale acestui proces sunt următoarele:

Stabilirea cadrului simulării - etapă esențială, în care trebuie definite clar atât sistemul analizat, cât și obiectivele urmărite: întrebările la care trebuie dat un răspuns, variantele care trebuie analizate, criteriile aplicate pentru compararea variantelor, modul de prezentare a rezultatelor, etc. În definirea sistemului analizat este bine să intervină toate detaliile cunoscute, care pot contribui la o mai bună înțelegere a funcționării acestuia, chiar dacă ulterior unele dintre ele vor fi considerate nerelevante pentru obiectivul urmărit.

Elaborarea modelului conceptual, folosind notații matematice sau grafice adecvate. În această etapă poate fi vorba fie de un model unic, fie de un prim model dintr-un grup, care să constituie punctul de pornire pentru modele elaborate ulterior, prin modificarea unor elemente sau prin includerea unor elemente noi. Modelul trebuie să reflecte esența sistemului real, fără a include detalii inutile.

Definirea experimentelor de simulare care trebuie realizate pentru verificarea și validarea modelului de simulare și, respectiv, în scopul obținerii rezultatelor necesare pentru atingerea obiectivelor stabilite.

Colectarea și pregătirea datelor care vor fi utilizate în experimentele de simulare este și ea o etapă importantă. Aceasta nu numai pentru că fără date nu este posibilă validarea modelului și obținerea rezultatelor dorite, ci și pentru că anumite particularități ale datelor se pot reflecta direct în modelul de simulare al sistemului.

Realizarea modelului de simulare, ca rezultat al codificării modelului conceptual al sistemului sub formă de program sau folosind interfața oferită de un simulator specializat. Alegerea unei anumite soluții este condiționată de numeroși factori, dintre care menționăm numai disponibilitatea unuia sau altuia dintre pachetele de programe, experiența în

utilizarea acestora, timpul necesar realizării modelului de simulare și ușurința cu care pot fi efectuate modificări asupra acestuia.

Verificarea și validarea modelului prin execuția unor experimente de simulare care să confirme analogia dintre comportarea modelului și cea a sistemului modelat. Dacă acestea nu conduc la rezultatele dorite este necesară reexaminarea deciziilor luate în etapele anterioare, în vederea detectării și corectării erorilor comise.

Efectuarea experimentelor de simulare generatoare de rezultate, conform obiectivelor urmărite. Este posibil ca rezultatele obținute după primele experimente de simulare să impună modificări ale modelului de simulare sau ale modului în care trebuie continuată simularea (adăugând noi experimente de simulare sau renunțând la unele dintre cele planificate inițial).

Analiza și interpretarea rezultatelor obținute. Aceasta poate fi realizată manual sau cu ajutorul unor programe de prelucrare adecvate.

Prezentarea și utilizarea rezultatelor analizei. De regulă rezultatele analizei prin simulare sunt destinate luării unor decizii de către alte persoane decât cele care au realizat simularea. De aceea este absolut necesară prezentarea concluziilor într-o formă clară, sugestivă și convingătoare, folosind o exprimare accesibilă factorilor de decizie. Se creează astfel premisele înțelegerii corecte a rezultatelor obținute, care este determinantă pentru acceptarea și aplicarea lor în practică.

Un aspect care nu trebuie neglijat pe tot parcursul simulării este *documentarea*, care trebuie să se refere atât la modul în care a fost elaborat și dezvoltat modelul, cât și la criteriile care au stat la baza planificării experimentelor de simulare. Este foarte important ca în documentație să fie precizate limitările modelului: ce aspecte au fost neglijate în varianta elaborată, ce aproximări au fost făcute, etc. O documentare de calitate permite ca modificările ulterioare să fie mai ușor de realizat (chiar de către altcineva decât persoana sau echipa care a realizat studiul de simulare), precum și reutilizarea unor elemente deja puse la punct. Efortul depus pentru documentare poate fi benefic chiar pentru cel care îl face, deoarece anumite aspecte, referitoare la sistem, model sau experimentele de simulare, inițial neluate în considerare, pot să iasă la lumină în momentul scrierii documentației, respectiv al comentării programului de simulare.

Un alt factor care trebuie avut în vedere este contactul permanent cu beneficiarul simulării, deoarece acesta poate fi sursa unor informații importante, care nu au fost furnizate în momentul formulării problemei, dar care pot afecta puternic modelul sau datele utilizate în experimentele de simulare.

În simulare partea cea mai delicată este cea de *modelare*. Aceasta deoarece modelul trebuie să aproximeze sistemul real, folosind o reprezentare cât mai simplă și mai compactă, care nu include detalii inutile și nu omite nici unul dintre elementele importante. *Modelul matematic și modelul de simulare* joacă roluri deosebit de importante în simulare, dacă ele sunt greșite, atunci rezultatele obținute nu au nici o valoare sau, mai rău, pot avea efecte dezastruoase. Același efect pot să îl aibă și datele incorect alese.

Mecanismele simulării

Un experiment de simulare trebuie să pună în evidență comportarea modelului (deci modul în care evoluează valorile variabilelor de stare) pe parcursul unui *interval de observare*, definit prin valoarea inițială și cea finală a timpului simulat. În mulțimea variabilelor care definesc starea modelului pot fi incluse, în afara variabilelor care modelează elemente ale sistemului real, și variabile utilizate pentru a colecta *informații statistice*, necesare pentru obținerea rezultatelor dorite.

Dacă simularea se realizează pe un calculator numeric, atunci avansul timpului în intervalul de observare este marcat de *ceasul simulării*, care se modelează printr-o variabilă numerică. Dar aceasta poate lua numai valori discrete, ceea ce înseamnă că, în acest caz, modelul de simulare este un model discret.

Tipul modelului conceptual - continuu sau discret - va determina numai modul în care se produce *avansul timpului*. Astfel, în cazul modelelor continue din categoria ecuațiilor diferențiale *ceasul*

simulării avansează cu pas constant sau variabil, în funcție de particularitățile *metodei numerice de integrare* utilizate. Mecanismul de avans al ceasului simulării este diferit în cazul modelelor discrete controlate de evenimente. În astfel de situații se păstrează evidența tuturor evenimentelor care urmează să se producă și a momentelor de timp planificate pentru producerea lor, ceasul simulării avansând de fiecare dată până la cel mai apropiat dintre aceste momente de timp. Prima situație prezentată poate fi considerată un caz particular al modelului controlat de evenimente, în care intervin numai două tipuri de evenimente: avansul ceasului simulării, planificat sistematic, și, respectiv, atingerea valorii care marchează sfârșitul intervalului de observare. Avansul ceasului simulării nu conduce întotdeauna la execuția prelucrărilor corespunzătoare tuturor evenimentelor planificate pentru momentul de timp respectiv. Aceasta deoarece este posibil ca anumite evenimente să se poată produce numai în condiții bine precizate, care nu sunt îndeplinite în momentul planificat. În astfel de cazuri evenimentele sunt *amânate* până la schimbarea condițiilor, care poate avea loc numai ca rezultat al producerii altor evenimente.

Ceasul simulării se oprește și experimentul de simulare se termină în momentul îndeplinirii unei condiții specifice, deci al producerii unui eveniment, cum ar fi atingerea valorii finale a intervalului de observare, detectarea unei erori, etc. Rezultă că, indiferent de tipul sistemului simulat, execuția experimentului de simulare se derulează conform aceluiași algoritm:

```
* inițializări
cât timp nu apar cauze de oprire execută
{ * actualizare stare
  * avans ceas
}
* prelucrări finale
```

Figura 5 Algoritmul de simulare

Gama prelucrărilor efectuate pentru actualizarea valorii unei variabile de stare este foarte largă, de la simpla atribuire până la calcule de complexitate ridicată. Și aici apare o altă problemă delicată: erorile de calcul. Fără a intra în amănunte, trebuie menționat faptul că, de obicei, precizia rezultatelor obținute prin simulare în cazul modelelor deterministe scade o dată cu creșterea intervalului de observare, în timp ce, în cazul modelelor stocastice, precizia rezultatelor crește.

Limbajele de simulare urmăresc să simplifice descrierea modelului de simulare și să o aducă la o formă ușor de înțeles de către un număr cât mai mare de utilizatori, apropiată de forma uzuală a modelelor conceptuale și cât mai compactă.

Modelarea speciației

Modelarea speciației presupune o abordare de sistem continuu, care să poată determina starea sistemului la orice moment de timp. Realizarea unui model care să urmărească dinamica unui sistem în care diverse specii pot co-exista în sol sau sedimente este un proces laborios, care depinde de o serie de factori:

- Metalul (metalele) vizate;
- Speciile care intervin în model (sulfați, carbonați, etc);
- Mobilitatea speciilor implicate;
- Caracteristicile solului;
- Factori externi (temperatură, radiații, precipitații, factorul uman, poziționarea geografică, etc).

Pe baza unei analize preliminare se determină care sunt metalele și speciile implicate. Din motive tehnologice este de preferat să se realizeze un model pentru fiecare metal depistat, analizând dinamica speciilor acestuia. Modelele acestea elementare pot fi unificate, pentru a obține un model complex, care să cuprindă și interacțiunea posibilă dintre specii ale unor metale diferite.

Modelul se va baza pe o serie de ecuații diferențiale, care au forma următoare:

$$\frac{dC_k}{dt} = \sum_i a_i \cdot f_i(C_i, t) + \sum_i b_i \cdot \mu(C_i) + \Psi(T, \Omega, p, hum, GIS)$$

În ecuație s-au folosit următoarele notații:

- C_i : concentrația speciei i la momentul t ;
- a_i, b_i : coeficienți ai speciei i ;
- $f_i(C_i, t)$: funcție care stabilește dependența vitezei de variație a concentrației de o anumită specie și de timp;
- μ : mobilitatea speciei i ;
- ψ : funcție care cuprinde dependența de factorii externi.

Pentru a rezolva o astfel de ecuație este necesară atât cunoașterea (stabilirea) condițiilor inițiale ale modelului (valorile variabilelor de stare la momentul de timp $t_0=0$), cât și forma exactă a dependențelor funcționale care intervin, incluzând toți coeficienții.

Dacă se cunosc toate aceste informații, rezolvarea ecuației poate fi realizată numeric folosind un singur integrator numeric, în ipoteza în care nu există derivate de ordine superioare. Practic, pentru fiecare ecuație de acest tip va fi necesar un integrator dedicat.

Dacă există și derivate de ordin superior, rezolvarea prin integrare numerică presupune aducerea ecuațiilor la o formă canonică, în care derivata de ordinul cel mai mare și având coeficient unitar se exprimă în funcție de ceilalți termeni (apare în partea stângă a semnelui =).

Pentru rezolvarea numerică se pot folosi mai multe abordări:

- Folosirea unui simulator dedicat;
- Dezvoltarea unui simulator propriu.

Fiecare metodă are avantaje și dezavantaje. Un simulator dedicat trebuie învățat, ceea ce înseamnă lectura manualului de utilizare (dacă există) și realizarea unor modele simple. Deoarece el încearcă acoperirea a cât mai multor cazuri, e posibil să nu se muleze exact pe specificul sistemelor dorite, ceea ce ar duce la modele mai puțin performante. De asemenea, dacă se constată funcționări incorecte în anumite situații nu se poate face nimic pentru remedierea lor, aceasta fiind sarcina celui care l-a produs.

Un simulator propriu presupune stăpânirea unor cunoștințe solide de programare și realizare a sistemelor software, însă poate produce un rezultat mult mai specializat și de aceea mai performant, care să fie și sub control, putând fi modificat oricând pentru remedierea unor probleme sau pentru îmbunătățirea sa.

Simulatorul SSC

Simulatorul SSC este un simulator orientat pe blocuri, destinat analizei prin simulare numerică a sistemelor continue de dimensiuni mici și medii. Primele versiuni ale simulatorului SSC au fost dezvoltate pentru microcalculatoare pe 8 biți (Felix M118, CUB/Z, Junior). Ulterior au fost realizate versiuni pentru minicalculatoarele Coral și Independent, precum și versiunea SSC/PC, destinată utilizării pe microcalculatoare compatibile PC. Toate versiunile SSC operează în regim conversațional. Interacțiunea cu utilizatorul se realizează atât pe baza de meniu, cât și prin dialog.

Analiza sistemelor continue cu ajutorul simulatorului SSC implica parcurgerea următoarelor etape:

Pregătirea modelului de simulare SSC, pornind de la modelul matematic al sistemului analizat - ecuație diferențială, sistem de ecuații diferențiale, funcție de transfer. Aceasta etapă se descompune de obicei în următoarele subetape:

- elaborarea unei scheme-bloc care să includă numai blocuri de tipuri funcționale predefinite în SSC;
- pregătirea modelului de simulare SSC (descrierea schemei bloc conform convențiilor SSC);
- stabilirea condițiilor de desfășurare a experimentelor de simulare: pas de integrare, variabile de interes, interval de tipărire etc.

Utilizarea simulatorului SSC pentru executia experimentelor de simulare. Într-o sesiune de lucru SSC pot fi executate mai multe experimente de simulare, pentru unul sau mai multe modele de simulare. În utilizarea SSC se disting următoarele faze:

- specificarea modelului de simulare care face obiectul analizei; acesta poate fi un model complet nou sau rezultatul modificării unui model existent;
- specificarea condițiilor de desfășurare a următorului experiment de simulare;
- executia eficientă a experimentului de simulare; în funcție de condițiile de desfășurare specificate, rezultatele simulării sunt vizualizate pe ecran sau înregistrate într-un fișier pe disc.

Valorificarea rezultatelor experimentelor de simulare care, de cele mai multe ori, se concretizează prin alegerea valorilor unor parametri constructivi ai aparatului, echipamentului sau subsamblului al cărui model a fost analizat prin simulare. De asemenea, prin simulare pot fi validate modelele matematice ale unor sisteme reale. În astfel de cazuri rezultatele obținute prin simulare trebuie să se apropie cât mai mult de cele obținute prin experimentare directă asupra sistemului real considerat.

Simulatorul SSC fiind un simulator orientat pe blocuri, descrierea unui model de simulare SSC este formată din ansamblul descrierilor blocurilor componente. Fiecarui bloc din model îi sunt asociate următoarele atribute:

- Număr de identificare, între 1 și 75, utilizat atât pentru referințele la bloc, cât și pentru referințele la valoarea ieșirii acestuia.
- Tipul blocului, care definește funcția realizată de acesta (integrare, întârziere, amplificarea etc.). Pentru codificarea tipurilor funcționale se utilizează câte un singur caracter. Repertoriul de tipuri funcționale SSC este prezentat în tabelul 1.
- Variabilele de intrare, al căror număr, între 0 și 3, este condiționat de tipul blocului și de specificul modelului (de exemplu integratoarele admit trei intrări, în timp ce amplificatoarele și limitatoarele au o singură intrare). Variabilele de intrare ale unui bloc sunt de fapt variabile de ieșire ale altor blocuri din model. De aceea ele sunt reprezentate prin numerele de identificare ale blocurilor care le generează. Acestea pot fi blocuri definite de utilizator (cu număr între 1 și 75) sau blocuri predefinite (blocul nul, cu valoare de ieșire zero și, respectiv, blocul generator al variabilei independente timp, cu număr de identificare 76).
- Parametri, al căror număr și rol este condiționat de tipul blocului (de exemplu, blocurile de înmulțire și împărțire nu au parametri, în timp ce integratoarele și sumatoarele ponderate au trei parametri). Parametri nespecificați au valoare implicită nulă. Un caz special este cel al generatoarelor de funcții care, în afara celor doi parametri care specifică domeniul, au asociați încă 11 parametri suplimentari, prin intermediul cărora este definită funcția generată.

Descrierea unui model de simulare SSC se introduce în mod conversational, selectând pe rând, din meniul "Prelucrări model" opțiunile "Structura", "Parametri" și, dacă este cazul, "Generatoare de funcții". Se recomandă ca, o dată terminată introducerea descrierii, aceasta să fie copiată într-un fișier pe disc, astfel încât, pe de o parte, ea să poată fi recitită într-o sesiune de lucru ulterioară, iar pe de altă parte, să se evite ca dintr-o eroare de operare să fie pierdută.

La terminarea introducerii descrierii modelului de simulare se poate trece la actualizarea condițiilor de simulare. După specificarea tuturor elementelor necesare, se va trece la etapa de execuție propriu-zisă. La încheierea acesteia este posibilă modificarea condițiilor de simulare, revenirea la meniul referitor la prelucrările la nivel de model sau încheierea sesiunii de lucru SSC.

Exemplu de model

Într-un lac există plante, pești ierbivori și pești carnivori. Plantele se dezvoltă primind energie de la Soare și nu le priște creșterea densității. Peștii ierbivori se dezvoltă mâncând plante și nu le priște creșterea densității. Peștii carnivori se dezvoltă mâncând pești ierbivori și nu le priște creșterea densității. În lac se depun sedimente, la care participă fiecare dintre viețuitoarele lacului. De asemenea, există și pierderi, plante culese sau pești pescuiți. Ecuațiile care "governează" viața în lac sunt următoarele:

Energie solara: $x_s = 95.9 * (1 + 0.635 * \sin(2 * \pi * t))$
 Plante: $x_p' = x_s - 4.03 * x_p$, $x_p = 8.3$
 Pesti ierbivori: $x_h' = 0.48 * x_p - 17.87 * x_h$, $x_h = 0.003$
 Pesti carnivori: $x_c' = 4.85 * x_h - 4.65 * x_c$, $x_c = 0.0001$
 Sedimente: $x_o' = 2.55 * x_p + 6.25 * x_h + 1.95 * x_c$, $x_o = 0$
 Pierderi: $x_e' = x_p + 6.9 * x_h + 2.7 * x_c$

Modelul acestui sistem este, în reprezentare textuală:

STRUCTURA				MODEL	
	1	S	76	0	0
	2	O	1	0	0
	3	W	2	4	0
	4	I	3	0	0
	5	W	4	6	0
	6	I	5	0	0
	7	W	6	8	0
	8	I	7	0	0
	9	W	4	6	8
	10	I	9	0	0
	11	W	4	6	8
	12	I	11	0	0
PARAMETRI					
	1	.6089650E+02	.6280000E+01	.0000000E+00	
	2	.9590000E+02	.0000000E+00	.0000000E+00	
	3	.1000000E+01	-.4030000E+01	.0000000E+00	
	4	.8300000E+01	.0000000E+00	.0000000E+00	
	5	.4800000E+00	-.1787000E+02	.0000000E+00	
	6	.3000000E-02	.0000000E+00	.0000000E+00	
	7	.4850000E+01	-.4650000E+01	.0000000E+00	
	8	.1000000E-03	.0000000E+00	.0000000E+00	
	9	.2550000E+01	.6250000E+01	.1950000E+01	
	11	.1000000E+01	.6900000E+01	.2700000E+01	
GENERATOARE					

Există și o reprezentare alternativă, grafică, în care se poate urmări vizual interconectarea blocurilor, dar care nu este suportată de simulator.

Alte simulatoare – Minteq

Visual MINTEQ a fost creat special pentru cercetătorii în chimia apei și a solului având o serie de facilități specifice:

- Speciația ionilor folosind constante de echilibru din baza de date MINTEQA2, care e actualizată de NIST.
- Calcule de solubilitate implicând faza solidă.
- Calcule de adsorpție care folosesc 5 modele de complexare (Diffuse Layer, Constant Capacitance, Triple Layer, Basic Stern și Three Plane).
- Calcule redox cu gaze (CO₂).
- Titrare.
- Import / export date din / în Excel.

Produsul este unul comercial, fiind astfel mai greu accesibil. Există și o variantă disponibilă gratuit, care are însă o serie de limitări.

Validarea modelului de speciație

Validarea modelului de speciație este deosebit de importantă, deoarece garantează corectitudinea concluziilor obținute în urma rulării unor modele.

Validarea se face comparând rezultatele obținute din măsurători reale cu cele generate de model. Procesul este unul iterativ, dacă diferențele sunt considerabile, de cele mai multe ori trebuie ajustat modelul, până ce rezultatele produse de model sunt compatibile cu cele reale.

Folosirea unui model

După ce modelul a fost validat, el poate fi folosit pentru a analiza riscurile care pot apărea în sistem. Variația în timp a mărimilor care intervin (concentrații în principal) poate fi reprezentată grafic pentru a putea fi raportată și vizual la o valoare prag.

Valoarea unui model crește semnificativ atunci când nu este folosit independent, ci în legătură cu o bază de cunoștințe. O bază de cunoștințe este o colecție de informații care pot fi regăsite și combinate cu ușurință, în același timp putând fi extinse ușor. Nu este neapărat important cum se păstrează aceste informații, ele pot fi păstrate în sisteme SGBD reale (Oracle, MS SQL, MySQL), în fișiere având format proprietar (mdb, bli) sau în formate larg folosite pentru date (XML).

Modelul poate fi folosit și pentru a analiza dinamica sistemului în condițiile unei perturbații, situație care îl poate scoate din echilibru în mod brutal. O astfel de perturbație poate fi modelată ușor printr-o funcție de tip treaptă sau puls.

Integrarea GIS este o altă modalitate prin care poate crește valoarea unui model. Dacă se pune la punct un model pentru o regiune caracterizată prin anumiți parametri GIS, modelul va putea fi aplicat apoi foarte ușor oricărei regiuni care este asemănătoare cu cea pe care s-a construit modelul.



Algoritmi genetici

Algoritmii genetici reprezintă o modalitate alternativă de rezolvare în special a problemelor de optimizare, bazată pe mecanisme împrumutate din *genetică*. Un *algoritm genetic* (AG) formează și menține o populație de indivizi, fiecare individ reprezentând o soluție potențială a problemei de rezolvat. Algoritmul genetic încearcă să amelioreze populația și să găsească astfel o soluție cât mai apropiată de cea optimă, printr-un proces iterativ care implică, în fiecare etapă, evaluarea populației curente, urmată de selecția celor mai potriviți indivizi și transformarea populației folosind operatorii genetici specifici.

Algoritmii genetici furnizează o metodă de optimizare mai bună decât soluțiile clasice de optimizare cunoscute, cum ar fi metoda cățărării (*hill climbing*) sau metoda călirii simulate (*simulated annealing*) și reprezintă instrumente deosebit de eficiente și foarte potrivite pentru implementarea în medii distribuite, având un caracter inerent paralel. Algoritmii genetici realizează astfel un echilibru între explorarea cât mai bună a spațiului de căutare și găsirea cât mai rapidă a celor mai bune soluții.

Se poate spune că algoritmii genetici se află la granița dintre orice alt domeniu al științei și știința calculatoarelor. Într-adevăr, există numeroase probleme din lumea reală care pot fi rezolvate folosind algoritmi genetici, iar acest lucru a modelat și influențat într-un fel decisiv evoluția algoritmilor genetici.

Domeniile în care se pot aplica algoritmii genetici și programele evolutive sunt foarte diferite:

- Probleme de optimizare și planificare;
- Probleme de transport;
- Probleme de grafuri și realizarea cablajelor;
- Învățare inductivă a regulilor de decizie;
- Jocuri și modelarea cognitivă;
- Optimizarea interogării bazelor de date.

Rezolvarea unei probleme poate fi percepută ca o căutare în spațiul soluțiilor potențiale. Aflarea celei mai bune soluții transformă rezolvarea într-un proces de căutare. Pentru un spațiu de soluții redus se pot folosi metodele clasice exhaustive. Pentru un spațiu mare al soluțiilor este recomandat să se utilizeze alte tehnici, cum ar fi de exemplu folosirea algoritmilor genetici. Aceștia sunt algoritmi stochastici ale căror metode de căutare simulează fenomene naturale ca *moștenirea genetică*, *lupta pentru supraviețuire* și *selecția naturală*, reușind o explorare eficientă a spațiului soluțiilor.

Prin urmare, algoritmi genetici împrumută numeroase noțiuni din vocabularul geneticii: soluțiile sunt indivizi (*cromozomi*), mulțimea soluțiilor potențiale reprezintă o *populație*, în reprezentarea soluțiilor apar *gene* care determină *calitatea* acestora. Principalele componente ale unui algoritm genetic sunt:

- Reprezentare genetică a soluțiilor;
- Modalitate de generare a populației inițiale;
- Funcție de evaluare a calității indivizilor (soluțiilor);
- Operatori genetici pentru obținerea noilor indivizi;
- Valori potrivite pentru toți parametrii algoritmului.

Conceptul de algoritm genetic este relativ recent, fiind folosit pentru prima dată în 1976 de *John Holland* pentru o clasă de algoritmi care încearcă să imite procesul de evoluție naturală al unui grup de indivizi, de-a lungul mai multor generații. Odată cu dezvoltarea geneticii, s-au putut investiga anumite fenomene care au demonstrat că proprietățile “exterioare” ale unei ființe vii sunt datorate într-o oarecare măsură unor codificări interne, realizate prin intermediul *cromozomilor*, entități organice elementare. Se acceptă ideea că o ființă este creată și apoi se dezvoltă fiind puternic influențată de un proces de decodificare a informației primare stocate în cromozomi. Deși nu s-au explicat în totalitate aceste procedee de codificare-decodificare, se consideră că evoluția se produce prin modificarea zestrei genetice (a calității cromozomilor deținuți), proces care are loc prin reproducere. Reproducerea înseamnă în primul rând *recombinarea* materialului genetic al părinților biologici în descendenți, însă prin *mutație* pot apare la urmași elemente noi, cromozomi diferiți de cei ai părinților biologici. De asemenea, acest proces al evoluției nu are memorie, adică se păstrează doar informația *curentă* a unui individ, fără stocarea informațiilor despre generațiile anterioare. Procesul acesta evolutiv, care duce la adaptarea continuă la condițiile de mediu l-a făcut pe Holland să încerce *copierea* și *adaptarea* lui, cu scopul rezolvării anumitor probleme dificile.

Se cuvine însă să facem anumite precizări. Procesele care au constituit sursa de inspirație pentru algoritmi genetici sunt deosebit de delicate, deoarece se bazează pe studiul *vieții* unor comunități de indivizi, oameni, animale, plante. Se poate pune astfel problema apariției inițiale a indivizilor, respectiv a modalității de reproducere utilizată de aceștia (s-au folosit deja noțiunile de “părinte” și “descendent”). În cele ce urmează ne vom axa pe considerentele legate de folosirea algoritmului, aceste asemănări cu lumea reală fiind lăsate deoparte.

Ideea algoritmilor genetici este aceea de a forma o populație de indivizi, numiți cromozomi, fiecare cromozom fiind format din mai multe gene. Primii algoritmi genetici foloseau drept cromozomi *șiruri de numere binare* (0 și 1). Un grup arbitrar de cromozomi forma o *populație*, materialul genetic existent într-o populație era *amestecat* prin reproducere, într-o manieră nepreferențială și fără nici un fel de informație asupra problemei reale de rezolvat. Scopul evoluției era atingerea unei stări mai bune. Pentru a dirija oarecum evoluția s-a folosit o funcție de *evaluare* a cromozomilor, pentru a permite selecționarea celor mai buni dintre aceștia, care să fie favorizați la participarea la procesul de reproducere. Cu astfel de algoritmi care nu făceau altceva decât să manipuleze cromozomi, având mecanisme simple de codificare și reproducere, el a reușit rezolvarea unor probleme complicate. Evident, de atunci acești algoritmi au fost studiați și îmbunătățiți substanțial, ajungând o alternativă deosebit de atractivă pentru soluționarea anumitor probleme. Deși s-a studiat mult pe această temă, nu s-au obținut rezultate care să revoluționeze domeniul care a inspirat acești algoritmi, genetici. Același lucru s-a întâmplat însă și cu alte clase de algoritmi care au la bază procese naturale, cum ar fi rețelele neuronale și metoda călirii simulate.

Pentru a rezolva o problemă folosind algoritmi genetici trebuie făcută o legătură între problema reală și lumea cromozomilor. În principal aceasta se face prin *codificarea* soluției în cromozomi și prin găsirea unei *funcții de evaluare a cromozomilor*, pentru a avea o măsură a calității fiecărui cromozom. Tehnica de codificare a soluției în algoritmi variază foarte mult de la problemă la problemă, neexistând o regulă generală pentru aceasta. Prima codificare, folosită de Holland și colaboratorii săi, utiliza șiruri de biți, însă de atunci au fost folosite numeroase altele. Deoarece

nu toate aceste tehnici dau aceleași rezultate în rezolvarea aceleiași probleme, se cere o anumită experiență în alegerea modalității celei mai potrivite de reprezentare. Funcția de evaluare a cromozomilor face legătura cu problema reală, fiind pe post de mediu natural, ea întorcând ca rezultat o măsură a performanțelor cromozomilor. Pe baza acesteia se stabilește *potrivirea* (“condiția fizică” a) cromozomului, care va fi luată în considerare în procesul de evoluție.

Evoluția presupune o activitate de reproducere în cadrul populației, astfel încât apar mai multe generații. Pentru ca evoluția să-și atingă scopul, fiecare generație trebuie să fie mai bună într-un anumit fel decât cea anterioară, deci trebuie să existe o modalitate de a evalua fiecare populație. Evaluarea unei populații se face prin evaluarea individuală a fiecărui membru, folosind pentru aceasta funcția de evaluare. Deoarece această funcție este dependentă de problema analizată, valorile sale pot să nu fie foarte potrivite pentru algoritmul genetic, reducându-i acestuia performanțele. De aceea, pe baza funcției de evaluare se definește o altă funcție, de *potrivire* (fitness), care are aceleași proprietăți, însă care oferă valori mai potrivite pentru a fi folosite de algoritmul genetic. În acest fel se pot îmbunătăți considerabil proprietățile algoritmului genetic. Funcția de evaluare trebuie să decodifice cromozomii (trebuie să posede informații despre problema reală de rezolvat) pentru a realiza o estimare cât mai exactă a indivizilor care formează o generație. Evoluția înseamnă reproducere, iar pentru a realiza reproducerea trebuie selectați doi indivizi, *părinții*, asupra cărora se va aplica, cu o anumită probabilitate, o modificare folosind cei doi operatori genetici, încrucișare și mutație. Alegerea părinților poate fi făcută în mai multe moduri; spre exemplu o alegere aleatoare ar da șanse egale tuturor indivizilor, indiferent de calitățile lor, pe când folosirea unei alegeri de tip ruletă ar favoriza selectarea indivizilor care au proprietăți mai bune. În continuare, descendenții rezultați își vor înlocui părinții, făcând trecerea la generația următoare. Și această înlocuire poate fi făcută în mai multe moduri: se pot înlocui toți indivizii din generație cu noii descendenți, sau se poate folosi o tehnică elitistă, care păstrează doar indivizii valoroși, atât dintre descendenți, cât și dintre părinți. Un aspect important de luat în considerare este modul în care se realizează aceste ultime două alegeri. Aparent, ar fi mai bine să se folosească alegerea bazată pe ruletă a părinților și o tehnică elitistă, pentru a îmbunătăți soluția și a ajunge cât mai repede la rezultat. Însă această abordare poate avea și un efect secundar nedorit, acela de a crea o populație monotonă, puțin diversă, care să nu aibă șanse de evoluție și care să rămână astfel în capcana unui optim local. Într-o astfel de situație algoritmul are foarte puține șanse să evadeze și să găsească soluția globală. De aceea e bine să se acorde șanse și indivizilor mai puțin performanți, deoarece aceștia pot asigura o mai mare diversitate și o mai bună explorare a spațiului soluțiilor.

Un algoritm genetic are o serie de parametri, care influențează mult funcționarea acestuia, calitatea rezultatului și performanțele sale. Alegerea acestor parametri implică un proces de “acordare fină”, plecând de la valori arbitrare, dar plauzibile și experimentând până la găsirea valorilor cele mai convenabile. Valorile astfel găsite ar putea să fie convenabile doar pe anumite porțiuni ale evoluției, existând o dependență de timp a acestora. Astfel, anumiți parametri pot avea anumite valori la începutul evoluției, alte valori în perioada de mijloc a evoluției, și în fine cu totul alte valori spre finalul evoluției. Delimitarea aceasta (început, mijloc, final) este arbitrară și poate fi stabilită relativ la numărul de generații prevăzut. Principalii parametri folosiți sunt următorii:

Dimensiunea unei populații, dacă este prea mică scade calitatea soluției (explorare deficitară a spațiului soluțiilor), iar dacă este prea mare scade performanțele algoritmului (prin creșterea necesarului de resurse de memorie și timp de prelucrare);

Numărul de generații trebuie ales astfel încât să asigure convergența algoritmului, o valoare prea mică oprește algoritmul înainte de porțiunea cu rezultate bune, iar o valoare prea mare irosește timp, prin menținerea sa inutil de mult în zona plată, care nu mai aduce îmbunătățiri;

Probabilitățile de aplicare ale operatorilor genetici trebuie să asigure explorarea spațiului soluțiilor prin generarea de noi indivizi; alegerea probabilităților ar trebui să favorizeze diversitatea în primele faze și calitatea spre final.

Există și alți parametri, unii care țin de o anumită implementare, alții de anumite modificări ale algoritmului genetic (paralelizare de exemplu) și care vor fi discutați ulterior.

Descrierea generală a unui algoritm genetic este prezentată în continuare:

Algoritm genetic

1. Creează o populație inițială de cromozomi.
2. Evaluează fiecare cromozom al populației inițiale.
3. Selectează cromozomii părinți
4. Generează cromozomii descendenți prin aplicarea operatorilor genetici.
5. Elimină anumiți membri ai populației, pentru a face loc celor noi.
6. Evaluează cromozomii noi și inserează-i în populația curentă.
7. Dacă mai sunt generații continuă de la 3.
8. Prezintă soluția, cel mai bun cromozom.

Figura 6 Descrierea generală a unui algoritm genetic

Modalități de codificare

Codificarea cromozomilor este puternic dependentă de problema de rezolvat, deoarece un *cromozom* reprezintă o *soluție* a acestei problemei. Un cromozom este o colecție de *gene*, codificarea cromozomului fiind determinată astfel de codificarea unei gene. Există mai multe posibilități de realizare a codificării, o clasificare a acestora fiind următoarea:

- Codificare bazată pe numere binare (codificare binară);
- Codificare bazată pe numere întregi (codificare întreagă);
- Codificare bazată pe structuri complexe (codificare complexă).

Componentele unui algoritm genetic

Implementarea concretă a unui algoritm genetic trebuie să prevadă existența a trei module :

- Modulul de *evaluare*, care conține funcțiile de evaluare și potrivire, folosite pentru a stabili valoarea fiecărui cromozom raportată la problema de rezolvat;
- Modulul *populației*, care gestionează populația de cromozomi, folosind tehnici specifice;
- Modulul de *reproducere*, care stabilește acțiunile necesare pentru generarea de noi cromozomi prin reproducere.

Putem concluziona:

Din punct de vedere al utilității analizei multivariate în reducerea dimensionalității seturilor de date utilizate pentru evaluarea riscului:

- Analiza multivariată, în particular analiza componentelor principale poate fi foarte utilă pentru surprinderea sintetică a structurii seturilor de date complexe. Ea permite înțelegerea mai bună a heterogenității distribuției spațiale a valorilor parametrilor investigați.
- Evidențierea existenței unor grupuri de metale care, luate fiecare în parte, nu sunt caracterizate de concentrații peste limite cunoscute ca fiind asociate unor efecte ecotoxice, dar luate împreună sunt corelate cu efecte ecotoxice, este un prim pas către caracterizarea efectelor sinergice ale contaminanților.
- Putem spune că analiza multivariată este un instrument indispensabil în caracterizarea efectelor ecotoxice în sistemele reale. Deoarece ea este dependentă de existența unor seturi foarte mari de date, cu număr mare de parametri determinați, se impune ca direcție de cercetare aplicativă relevantă pentru evaluarea de risc dezvoltarea de tehnici de determinare sau modalități de estimare a valorilor parametrilor care să aibă costuri suportabile.

Din punct de vedere al potențialului de dezvoltare a programelor de calculator pentru modelarea speciației metalelor:

- Există o serie de modele bine elaborate din punct de vedere al bazei de cunoștințe din chimie care sunt incluse în modele.
- Punctul slab al modelelor actuale este faptul că nu sunt integrate în sisteme informaționale cu componentă spațială, ceea ce le face inutilizabile în actuala formă în evaluarea riscului datorat contaminării în sistemele reale.
- Dezvoltarea de modele matematice cu componentă spațială în măsură să prezică speciația metalelor în sisteme terestre în diferite scenarii de management este o direcție importantă de cercetare aplicativă.

3 Investigatii pedologice: zona cercetată în această etapă - Pantelimon – Brănești

Arealul studiat este localizat în partea estică a municipiului București, de la intersecția liniei de centură cu șoseaua București – Fundulea – Lehliu. Zona face parte din unitatea geomorfologică numită Câmpia Bucureștiului și anume aparține părții sudice a Câmpului Otopeni. Altitudinea medie a zonei se situează în jur de 70 m. În extremitatea vestică a zonei, la intersecția șoselei de centură cu șoseaua amintită, au funcționat timp câteva decenii două unități industriale cu un puternic impact poluant: Acumulatorul și Neferal. În prezent activitatea este mult redusă. Efectul poluant produs de-a lungul timpului a rămas imprimat în sol, care a acumulat și depozitează cantități semnificative de metale grele, în special Pb, Zn și Cu. Învelișul de soluri este compus din tipuri și subtipuri relativ diverse.

Cercetările efectuate în teren și în laborator au permis separarea a patru clase de soluri: Protisoluri, Cernisoluri, Luvisoluri și Hidrisoluri. Predominant sunt Luvisolurile cu tipul Preluvosol roșcat care acoperă 70% din suprafața investigată. Pe locul al doilea, în ordinea scăderii suprafeței ocupate se situează Cernoziomurile argice cu 25,89% din suprafață. Areale foarte mici sunt ocupate cu Aluviosoluri (1,72%), din clasa Protisoluri și cu Stagnosoluri (3,41%) din clasa Hidrisoluri. Prezentăm în continuare descrierea profilelor de sol cercetate în teren și caracteristicile lor chimice și fizice. Datele analitice împreună cu observațiile din teren au permis redactarea hărții solurilor pentru zona Pantelimon – Brănești, la scara 1:50.000, prezentată în anexă.

SOLURILE ZONEI PANTELIMON – BRĂNEȘTI ȘI CARACTERIZAREA LOR FIZICĂ ȘI CHIMICĂ

(figura 1, tabelul 1)

Clasa **Protisoluri** este reprezentată de **Aluviosoluri eutrice – gleice**. Acestea ocupă o suprafață de 105 ha (1,72%). Sunt soluri tinere, în curs de formare, fiind răspândite în arealul luncilor.

Au textura lutoisipoasă – lutoasă și reacție neutră – slab alcalină (pH 7,1 – 7,5). Gradul de saturație în baze (V%) are valori de 88 - 98% corespunzătoare domeniului eubazic – saturat în baze.

Conținutul de humus este mic (1,8 – 2,0%). Asigurarea cu azot total este foarte mică (0,070 – 0,080%), cea cu fosfor mobil și potasiu mobil este mijlocie cu valori de 28 - 32 mg/kg și respectiv 174 - 180 mg/kg.

Din clasa **Cernisolurilor** au fost delimitate **Cernoziomuri argice** și **Cernoziomuri argice, erodate**.

Cernoziomurile argice ocupă o suprafață de 617,5 ha, reprezentând 10,04% din teritoriu. Sunt răspândite în partea estică a teritoriului în arealul interfluviilor cvasiorizontale.

Au textura lutoargiloasă, reacție slab acidă - neutră (pH 6,2 - 7,1). Gradul de saturație în baze (V%) este de 85% în orizontul superior și 94% în restul profilului, încadrându-se în domeniul eubazic, respectiv saturat în baze.

Conținutul de humus este mic - mijlociu (2,2 – 4,0%). Asigurarea cu azot total este mijlocie (0,146 – 0,215%), cea cu fosfor mobil este mijlocie – mare (30 – 59 mg/kg), iar cea cu potasiu mobil este foarte mare (304 - 355 mg/kg).

Cernoziomurile argice, erodate ocupă o suprafață de 975 ha, reprezentând 15,85% din teritoriu, fiind delimitate pe versanți.

Au textura lutoargiloasă – argiloasă și o reacție slab alcalină (pH 7,4). Gradul de saturație în baze (V%) este de 90% încadrându-se în domeniul eubazic.

Conținutul de humus este mic (1,8%). Asigurarea cu azot total este mică (0,130%), cea cu fosfor mobil și potasiu mobil este mică cu valori de 18 mg/kg și respectiv 120 mg/kg.

Din clasa **Luvisolurilor** au fost separate **Preluvosoluri roșcate**. Sunt răspândite pe o suprafață de 4242,5 ha, reprezentând 68,98% din teritoriu.

Preluvosolurile roșcate apar pe suprafețele plane ale interfluviilor. Au textură lutoasă – lutoargiloasă, reacție moderat acidă (pH 5,4 - 5,6), în orizonturile superioare și neutră (pH

7,2) în restul profilului. Gradul de saturație în baze (V%) are valori de 70% în orizontul superior și 96% în restul profilului, valori corespunzătoare domeniului mezobazic, respectiv saturat în baze.

Conținutul de humus este mic – mijlociu (1,8 – 3,7%). Asigurarea cu azot total este mică - mijlocie (0,130 – 0,163%), cea cu fosfor mobil este mică (11 – 15 mg/kg), iar cea cu potasiu mobil este mică – mijlocie (120 – 150 mg/kg).

Clasa **Hidrisolurilor** este reprezentată prin *Stagnosoluri vertice – luvice*. Sunt răspândite în arealul croturilor și microdepresiunilor din cadrul interfluviilor cu Preluvosoluri roșcate. Ocupă 210 ha, reprezentând 3,41% din teritoriu.

Din punct de vedere textural, se încadrează în categoria solurilor cu textură lutoasă – argiloasă. Au reacție slab acidă (pH 6,1) în orizonturile superioare și slab alcalină (pH 7,5) în restul profilului. Gradul de saturație în baze (V%) are valori de 81 - 90%, încadrându-se în categoria solurilor eubazice.

Conținutul de humus este mic – foarte mic (1,2 - 2,2%). Asigurarea cu azot total este foarte mică - mică (0,074 – 0,104%), cea cu fosfor mobil este mare (40 – 52 mg/kg), iar cea cu potasiu mobil este mijlocie (150 – 166 mg/kg).

PROFIL REPREZENTATIV NR. 1 **ALUVIOSOL EUTRIC GLEIC, AS eu – gc, (SRTS, 2003)**

Localizare: SV Pantelimon, latitudine 44° 27' 30", longitudine 26° 11' 5"

A. CONDIȚII PEDOGENETICE

Relief: Lunca Colentinei

Material parental: depozite aluviale lutonisipoase

Drenaj natural global: moderat

Adâncimea apei freatice: 2 m

Folosință actuală: arabil

B. CARACTERIZARE MORFOLOGICĂ

Ap 0-18 cm; lut; brun cenușiu (10YR 5,0/2,0) în stare umedă; brun (10YR 5,0/3,0) în stare uscată; structură distrusă prin lucrările agricole; moderat compact; rădăcini ierboase subțiri, frecvente; uscat, trecere clară.

Apt 18-28 cm; lut; brun cenușiu (10YR 5,0/2,0) în stare umedă; brun (10YR 5,0/3,0) în stare uscată; structură distrusă prin lucrările agricole (bulgăros); compact; tasat; foarte dur uscat; rădăcini ierboase subțiri, mai rare; trecere clară.

A/C Go 28-42 cm; lut; brun cenușiu închis (10YR 4,0/2,0), cu pete brun intens (7,5YR 5,0/6,0) în stare umedă; brun cenușiu (10YR 5,0/2,0) cu pete gălbui roșcate (7,5YR 6,0/8,0) în stare uscată; poliedric mediu – mare; moderat compact; tare în stare umedă; dur în stare uscată; rădăcini subțiri, mai rare; trecere treptată - ondulată.

C₁ Go 42-65 cm; lut-lut nisipos; brun cenușiu (10YR 5,0/2,0), cu pete frecvente brun roșcate (5YR 4,0/3,0) și cenușii (5YR 5,0/1,0) în stare umedă; brun cenușiu deschis (10YR 6,0/2,0) cu pete brun roșcate (5YR 5,0/3,0) și cenușii deschis (5Y 6,0/1,0) în stare uscată; masiv; slab - moderat compact; trecere treptată.

C₂ Go 65-120 cm; lut nisipos; brun cenușiu (10YR 5,0/2,0), cu pete frecvente cenușiu verzi (5GY 6,0/1,0) și gălbui - ruginii în stare umedă; brun cenușiu deschis (10YR 6,0/2,0) cu pete cenușii verzi deschis (5GY 7,0/1,0) și gălbui ruginii în stare uscată; masiv; bobovine și punctuațiuni ferimanganice; jilav.

Tabelul 2

Principalele date analitice fizico-chimice ale profilului de sol nr. 1 **ALUVIOSOL EUTRIC GLEIC, AS eu – gc, (SRTS, 2003)**

Orizont	U.M.	Ap	Apt	A/C Go	C ₁ Go	C ₂ Go
Ad. oriz.	cm	0-18	18-24	28-42	42-65	65-120
Argilă	%G/G	24	26	23	18	16
Humus	t/ha	2,0	2,3	1,8	-	-
Nt	%	0,080	0,070	-	-	-
pH	unit. pH	7,1	7,0	7,2	7,3	7,4
P _{AL}	mg/kg	32	28	-	-	-
K _{AL}	mg/kg	180	174	-	-	-
V _{8,3}	%	88	88	90	94	98

PROFIL REPREZENTATIV NR. 2 CERNOZIOM ARGIC (SRTS, 2003)

Localizare: N Brănești, latitudine 44° 29' 35", longitudine 20° 11' 30"

A. CONDIȚII PEDOGENETICE

Relief: Câmpia Mostiștea – suprafață cvasiorizontală

Material parental: depozite loessoide lutoargiloase

Drenaj natural global: bun

Adâncimea apei freatice: > 10 m

Folosință actuală: arabil

B. CARACTERIZARE MORFOLOGICĂ

Ap 0-15 cm; lut argilos; cenușiu foarte închis (10YR 3,0/1,0) în stare umedă; cenușiu închis (10YR 4,0/1,0) în stare uscată; jilav, structură distrusă prin cultivare; masiv; friabil în stare umedă, dur în stare uscată; moderat plastic; moderat adeziv; afănat; pori mici, frecvenți; oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, frecvente, în puncte; cervotocine rare, coprolite rare, rădăcini frecvente subțiri; cioburi de vase; trecere treptată dreaptă.

Apt 15-25 cm; lut argilos; brun foarte închis – brun cenușiu foarte închis (10YR 2,5/2,0) în stare umedă; cenușiu închis – brun cenușiu închis (10YR 4,0/1,5) în stare uscată; jilav, structură distrusă prin cultivare; masiv; ferm în stare umedă, dur în stare uscată; moderat plastic; moderat adeziv; moderat compact; pori mici, rari; fisuri mijlocii frecvente; oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, frecvente, în puncte; cervotocine rare, coprolite rare, rădăcini frecvente subțiri; cioburi de vase; trecere clară dreaptă.

Am 25-37 cm; lut argilos; brun foarte închis – brun cenușiu foarte închis (10YR 2,5/2,0) în stare umedă; brun cenușiu închis – brun cenușiu închis (10YR 3,5/2,0) în stare uscată; jilav, structură bine dezvoltată, poliedrică, subangulată, mică, medie; friabil în stare umedă; moderat plastic; moderat adeziv; slab compact; pori mici, rari; fisuri fine, rare; oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, frecvente, în puncte; cervotocine frecvente, coprolite frecvente, rădăcini frecvente subțiri; cioburi de vase; trecere treptată dreaptă.

A/B 37-52 cm; lut argilos; brun foarte închis (10YR 3,0/2,0) în stare umedă; brun cenușiu închis (10YR 4,0/2,0) în stare uscată cu pete brun – brun închis (10YR 4,0/3,0) rare, mici, pe fețele agregatelor structurale; jilav, structură bine dezvoltată, poliedrică, subangulată, medie, mare; ferm în stare umedă, dur în stare uscată; moderat plastic; moderat adeziv; pori mici, frecvenți; fisuri fine, rare; oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, frecvente, în puncte; cervotocine frecvente, coprolite frecvente, rădăcini rare, foarte subțiri; cioburi de vase; trecere treptată dreaptă.

Bt₁ 52-70 cm; lut argilos; brun cenușiu foarte închis (10YR 3,0/2,0) în stare umedă; brun cenușiu închis (10YR 4,0/2,0) în stare uscată cu pete brun – brun închis (10YR 4,0/3,0) rare, mici, pe fețele agregatelor structurale; jilav, structură bine dezvoltată, prismatică, medie, mare;

ferm în stare umedă, dur în stare uscată; moderat plastic; moderat adeziv; moderat compact; pori mici, frecvenți; fisuri fine, rare; oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, frecvente, în puncte; pelicule humico – argiloase subțiri continue; cervotocine frecvente, coprolite frecvente, rădăcini rare, foarte subțiri; cioburi de vase; trecere treptată dreaptă.

Bt₂ 70-100 cm; lut argilos; brun – brun închis (10YR 4,0/3,0) în stare umedă; brun gălbui (10YR 5,0/4,0) în stare uscată; jilav, structură bine dezvoltată, prismatică, medie, mare; ferm în stare umedă, dur în stare uscată; moderat plastic; moderat adeziv; moderat compact; pori mici, frecvenți; fisuri fine, rare; oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, frecvente, în puncte; pelicule humico – argiloase subțiri continue; cervotocine frecvente, coprolite frecvente, rădăcini rare, foarte subțiri; cioburi de vase; trecere treptată dreaptă.

Bt₃ 100-130 cm; lut argilos; brun – brun închis (10YR 4,0/3,0) în stare umedă; brun gălbui - brun gălbui deschis (10YR 5,5/4,0) în stare uscată; jilav, structură moderat dezvoltată, prismatică, medie, mare; ferm în stare umedă, dur în stare uscată; moderat plastic; moderat adeziv; moderat compact; pori mici, frecvenți; fisuri fine, rare; oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, frecvente, în puncte; pelicule argiloase subțiri discontinue; cervotocine frecvente, coprolite frecvente; cioburi de vase; trecere treptată dreaptă.

Cca 130-160 cm; lut argilos; brun pal (10YR 6,0/3,0) în stare umedă; brun foarte pal (10YR 7,0/3,0) în stare uscată cu pete cenușiu deschis (10YR 7,0/1,0) frecvente, mici, pe suprafețele agregatelor structurale; jilav, structură masivă; friabil în stare umedă, dur în stare uscată; moderat plastic; moderat adeziv; moderat compact; pori mici, frecvenți; efervescență puternică; carbonați sub formă de concrețiuni mici, frecvente; în cuiburi (aglomerări); oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, frecvente, în puncte; cervotocine frecvente, crotovine rare; cioburi de vase; trecere treptată dreaptă.

Tabelul 3

**Principalele date analitice fizico-chimice ale profilului de sol nr. 2
CERNOZIOM ARGIC (SRTS, 2003)**

Orizont	U.M.	Ap	Apt	Am	A/B	Bt ₁	Bt ₂	Bt ₃	Cca
Ad. oriz.	cm	0-15	15-25	25-37	37-52	52-70	70-100	100-130	130-160
Argilă	%G/G	36	36,7	39,0	38,6	39,0	38,9	40,1	38,3
DA	g/cm ³	1,59	1,84	1,41	1,73	1,78	1,79	1,88	1,82
Humus	t/ha	4,0	3,7	2,6	2,2	-	-	-	-
Nt	%	0,211	0,215	0,146	-	-	-	-	-
pH	unit. pH	6,2	6,4	7,1	7,4	7,1	7,2	7,1	9,1
P _{AL}	mg/kg	30	40	50	-	-	-	-	-
K _{AL}	mg/kg	341	355	304	-	-	-	-	-
V _{8,3}	%	85	89	93	98	98	95	94	100
Carbonați	%	-	-	-	-	-	-	-	17,01

**PROFIL REPREZENTATIV NR. 3
PRELUVOSOL ROȘCAT (SRTS, 2003)**

Localizare: N Pantelimon, latitudine 44° 48' 15", longitudine 26° 13' 30"

A. CONDIȚII PEDOGENETICE

Relief: Câmpia Vlăsiei – suprafață cvasiorizontală

Material parental: depozite loessoide lutoargiloase

Drenaj natural global: bun

Adâncimea apei freatice: > 10 m

Folosință actuală: arabil

B. CARACTERIZARE MORFOLOGICĂ

Ap 0-22 cm; lut argilos; brun închis-brun (10YR 3,5/3,0) în stare umedă; brun gălbui (10YR 5,0/4,0) în stare uscată; jilav, structură distrusă prin cultivare; masiv; friabil în stare umedă, dur în stare uscată; slab plastic; slab adeziv; afânat; pori mici, rari; fisuri fine, frecvente; oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, frecvente, în puncte; cervotocine rare, coprolite rare, rădăcini frecvente subțiri; trecere clară dreaptă.

Apt 20-33 cm; lut prăfos; brun cenușiu foarte închis – brun închis (10YR 3,0/3,0) în stare umedă; brun cenușiu închis – brun (10YR 4,0/4,0) în stare uscată; jilav, structură distrusă prin cultivare; masiv; friabil în stare umedă, dur în stare uscată; slab plastic; slab adeziv; puternic tasat; pori mici, frecvenți; fisuri fine, frecvente; oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, frecvente, în puncte; cervotocine frecvente, coprolite frecvente, rădăcini frecvente subțiri; trecere treptată dreaptă.

Ao 33-48 cm; lut argiloprăfos; brun cenușiu închis (10YR 4,0/2,0) în stare umedă; brun cenușiu (10YR 5/2,0) în stare uscată; jilav, structură bine dezvoltată, grăunțoasă, mică; friabil în stare umedă, dur în stare uscată; moderat plastic; moderat adeziv; slab compact; pori mici, frecvenți; fisuri fine, rare; oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, frecvente, în puncte; cervotocine frecvente, coprolite frecvente, rădăcini rare subțiri; trecere treptată dreaptă.

A/B 48-70 cm; lut argilos; brun închis-brun (7,5YR 4,0/2,0) în stare umedă; brun gălbui (10YR 5,0/4,0) în stare uscată; jilav, structură bine dezvoltată, grăunțoasă, medie; ferm în stare umedă, dur în stare uscată; moderat plastic; moderat adeziv; moderat compact; pori mici, frecvenți; fisuri fine, rare; oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, frecvente, în puncte; pelicule argiloase subțiri continue; cervotocine rare, coprolite rare, rădăcini rare, foarte subțiri; trecere treptată dreaptă.

Bt₁ 70-100 cm; lut argilos; brun (7,5YR 4,0/2,0) în stare umedă; brun-brun gălbui (7,5YR 5,0/4,0) în stare uscată; jilav, structură bine dezvoltată, poliedrică subangulată, prismatică, medie, mare; ferm în stare umedă, foarte dur în stare uscată; moderat plastic; moderat adeziv; moderat compact; pori mici, frecvenți; fisuri fine; oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, frecvente, în puncte; pelicule humico – argiloase subțiri continue; cervotocine rare, coprolite rare, rădăcini rare, foarte subțiri; trecere treptată dreaptă.

Bt₂ 100-131 cm; lut argilos; brun închis-brun (7,5YR 4,0/4,0) în stare umedă; brun-brun închis (7,5YR 4,0/5,0) în stare uscată; jilav, structură bine dezvoltată, poliedrică subangulată, prismatică, medie, mare; ferm în stare umedă, dur în stare uscată; moderat plastic; moderat adeziv; moderat compact; pori mici, frecvenți; oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, frecvente, în puncte; pete foarte mici frecvente, pe suprafața agregatelor structurale; pelicule argiloase subțiri discontinue; cervotocine rare, coprolite rare, rădăcini rare, foarte subțiri; trecere treptată dreaptă.

Bt₃ 131-162 cm; lut argilos; brun închis-brun (7,5YR 4,0/4,0) în stare umedă; brun gălbui (7,5YR 5,0/6,0) în stare uscată; jilav, structură moderat dezvoltată, prismatică, medie, mare; friabil în stare umedă, dur în stare uscată; moderat plastic; moderat adeziv; moderat compact; pori mici, frecvenți; oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, frecvente, în puncte, pete foarte mici frecvente, pe suprafața agregatelor structurale; pelicule argiloase subțiri discontinue; cervotocine rare, coprolite rare; rădăcini rare, foarte subțiri; trecere treptată dreaptă.

B/C 162-193 cm; lut argilos; brun închis-brun (7,5YR 4,0/4,0) în stare umedă; brun gălbui (7,5YR 5,0/6,0) în stare uscată; umed; structură slab dezvoltată, prismatică, medie, mare; friabil în stare umedă, dur în stare uscată; moderat plastic; moderat adeziv; moderat compact; pori mici, frecvenți; oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, frecvente, în puncte; pete foarte mici, frecvente pe suprafața agregatelor structurale; pelicule argiloase subțiri discontinue; cervotocine rare, coprolite rare; trecere treptată dreaptă.

Tabelul 4

**Principalele date analitice fizico-chimice ale profilului de sol nr. 2
PRELUVOSOL ROȘCAT (SRTS, 2003)**

Orizont	U.M.	Ap	Apt	Ao	A/B	Bt ₁	Bt ₂	Bt ₃	B/C
Ad. oriz.	cm	0-22	22-33	33-48	48-70	70-100	100-131	131-162	162-193
Argilă	%G/G	39,2	29,9	35,8	37,8	39,7	36,0	35,5	34,9
DA	g/cm ³	1,37	1,52	1,58	1,59	1,66	-	1,66	-
Humus	t/ha	3,07	3,15	1,76	1,45	0,91	-	-	-
Nt	%	0,163	0,157	0,130	-	-	-	-	-
pH	unit. pH	5,4	5,6	5,8	6,5	6,4	6,5	6,8	7,2
P _{AL}	mg/kg	11	15	-	-	-	-	-	-
K _{AL}	mg/kg	120	150	-	-	-	-	-	-
V _{8,3}	%	70	72	77	89	88	-	90	96

**PROFIL REPREZENTATIV NR. 4
STAGNOSOL VERTIC – LUVIC (SRTS, 2003)**

Localizare: E Pantelimon, latitudine 44° 28' 35", longitudine 26° 14' 10"

A. CONDIȚII PEDOGENETICE

Relief: Câmpia Vlăsiei – crov

Material parental: depozite loessoide argiloase

Drenaj natural global: imperfect

Adâncimea apei freatice: > 5 m

Folosință actuală: arabil

B. CARACTERIZARE MORFOLOGICĂ

Ap 0-16 cm; lut; cenușiu închis (10YR 4,0/1,0) în stare umedă; brun cenușiu (10YR 5,0/1,0) în stare uscată cu pete cenușiu (10YR 5,0/1,0) frecvente, mici, pe fețele agregatelor structurale galben brunii (10YR 6,0/6,0) rare, mici, pe canale de rădăcini, pe fisuri/crăpături; jilav, structură distrusă prin cultivare; masivă; friabil în stare umedă, dur în stare uscată; slab plastic; moderat compact; pori mici rari; fisuri mari; oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, frecvente, în puncte, silice reziduală; pete frecvente; cervotocine rare, rădăcini frecvente subțiri; trecere treptată dreaptă.

Elw 16-28 cm; lut argilos; cenușiu închis (10YR 3,0/1,0) în stare umedă, cenușiu-brun, cenușiu-deschis (10YR 6,0/1,0) în stare uscată cu pete cenușiu închis (10YR 4,0/1,0), frecvente, mici, pe suprafețele agregatelor structurale galben brunii (10YR 6,0/6,0) frecvente, mici, pe canale de rădăcini, pe fisuri/crăpături; jilav, structură distrusă prin cultivare; masivă; ferm în stare umedă, dur în stare uscată; moderat plastic; moderat adeziv; moderat compact; pori mici frecvenți; fisuri mijlocii; oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, frecvente, în puncte, pete, foarte mici frecvente pe suprafețele agregatelor structurale; silice reziduală; pelicule frecvente pe suprafețele agregatelor structurale; cervotocine frecvente, coprolite frecvente; rădăcini frecvente subțiri; trecere treptată dreaptă.

EBw 28-40 cm; argilă; cenușiu (5Y 5,0/1,0) în stare umedă, cenușiu oliv (5Y 5,0/2,0) în stare uscată cu pete cenușiu închis (2,5Y 4,0/2,0) frecvente, mici, pe suprafețele agregatelor structurale, brun gălbui (10YR 5,0/8,0) frecvente, mici, pe canale de rădăcini; jilav; structură bine dezvoltată, poliedrică, angulară medie; ferm în stare umedă, foarte dur în stare uscată; foarte plastic; foarte adeziv; foarte compact; pori mici, rari; fisuri mijlocii; oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, frecvente, în puncte, pete foarte mici, frecvente pe suprafețele agregatelor structurale; silice

reziduală; pelicule frecvente pe suprafețele agregatelor structurale; cervotocine frecvente, coprolite frecvente; rădăcini rare, foarte subțiri; trecere clară dreaptă.

Bt₁Wy 40-75 cm; argilă; cenușiu închis (5Y 4,5/1,0) în stare umedă, cenușiu (5Y 5,0/1,0) în stare uscată cu pete cenușiu foarte închis (10YR 3,0/1,0) rare, mici, pe suprafețele agregatelor structurale, brun gălbui (10YR 5,0/8,0) frecvente, pe canale de rădăcini, pe fisuri/crăpături; jilav; structură bine dezvoltată, prismatică, medie, mare; foarte ferm în stare umedă, foarte dur în stare uscată; foarte plastic; foarte adeziv; foarte compact; pori mici, rari; fisuri mijlocii; oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, frecvente, în puncte, pete foarte mici, frecvente pe suprafețele agregatelor structurale; pelicule argiloase subțiri continue; cervotocine rare, coprolite rare; rădăcini rare, foarte subțiri; trecere treptată dreaptă.

Bt₂Wy 75-100 cm; argilă; cenușiu închis (5Y 4,0/1,0) în stare umedă, cenușiu (5Y 5,0/1,0) în stare uscată cu pete brun gălbui (10YR 5,0/8,0) frecvente, mici, pe fețele agregatelor structurale, pe canale de rădăcini; jilav; structură moderat dezvoltată, poliedrică angulară, prismatică medie, mare; foarte ferm în stare umedă, foarte dur în stare uscată; foarte plastic; foarte adeziv; foarte compact; pori mici, rari; concrețiuni foarte mici, frecvente în puncte; oxizi/hidroxizi; concrețiuni frecvente în puncte foarte mici, frecvente pe suprafața agregatelor structurale; pelicule argiloase subțiri continue; cervotocine rare, coprolite rare; trecere treptată dreaptă.

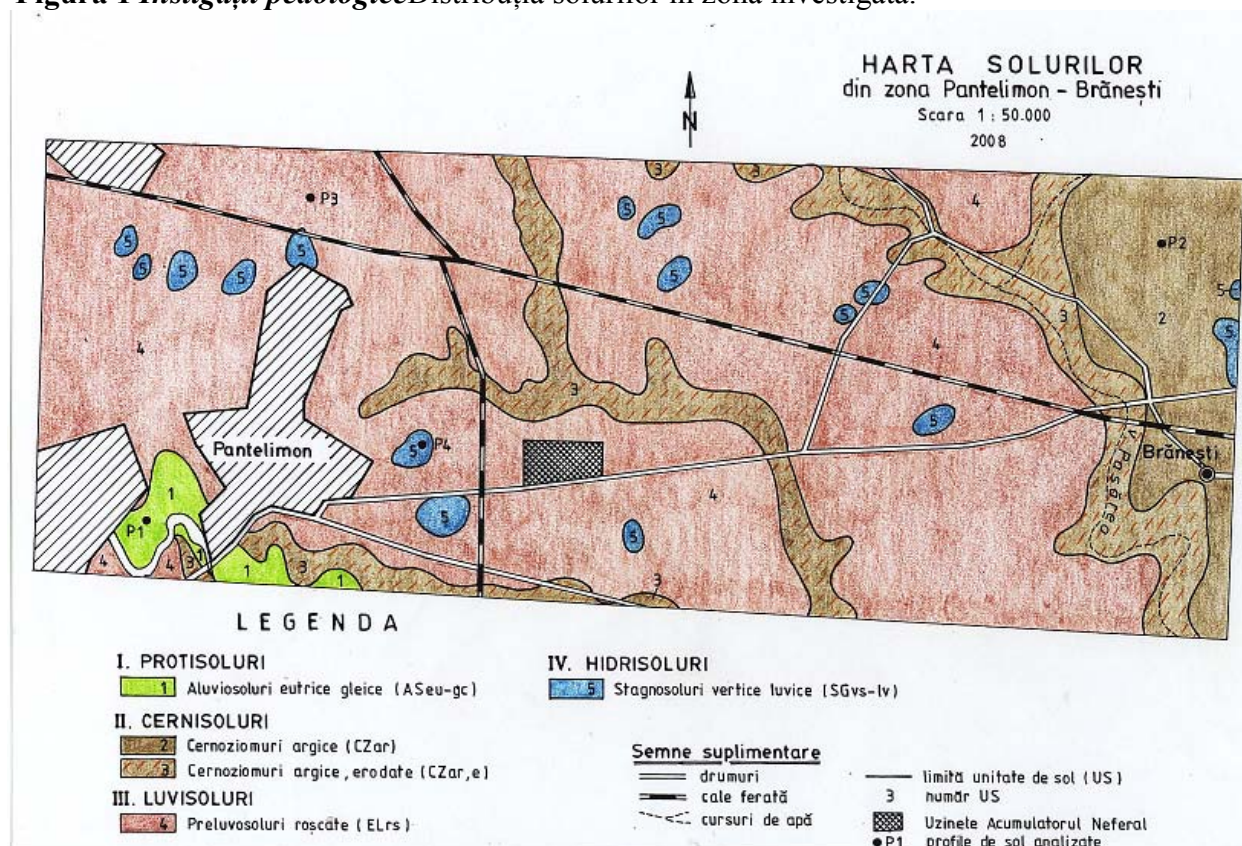
Ckw 100-150 cm; lut argilos; brun oliv deschis (2,5Y 5,0/4,0) în stare umedă, brun gălbui deschis (2,5Y 6,0/4,0) în stare uscată cu pete cenușiu închis (10YR 4,0/1,0) frecvente, mici, pe suprafețele agregatelor structurale, galben brunu (10YR 6,0/8,0) frecvente, mici, pe fețele agregatelor structurale, pe canale de rădăcini; jilav; structură slab dezvoltată, prismatică, medie, mare; ferm în stare umedă, dur în stare uscată; moderat plastic; moderat adeziv; moderat compact; pori mici, frecvenți; efervescentă puternică; pete foarte mici pe suprafețele agregatelor structurale; oxizi/hidroxizi; concrețiuni mici, de CaCO₃, frecvente, în puncte; cervotocine rare, coprolite rare; rădăcini rare, subțiri; cioburi de vase, fragmente de cărămizi; trecere treptată dreaptă.

Tabelul 5

Principalele date analitice fizico-chimice ale profilului de sol nr. 4
Stagnosol vertic – luvic (SRTS, 2003)

Orizont	U.M.	Ap	Elw	EBw	Bt ₁ Wy	Bt ₂ Wy	Ckw
Ad. oriz.	cm	0-16	16-28	24-40	40-75	75-100	100-150
Argilă	%G/G	30,4	41,3	49,5	46	45,5	42,1
DA	g/cm ³	1,7	1,85	1,76	1,82	1,85	1,92
Humus	t/ha	2,2	1,3	1,2	1,0	-	-
Nt	%	0,104	0,079	0,074	-	-	-
pH	unit. pH	6,1	6,7	7,0	7,2	7,4	7,5
P _{AL}	mg/kg	40	52	-	-	-	-
K _{AL}	mg/kg	166	150	-	-	-	-
V _{8,3}	%	81	82	85	88	90	90

Figura 1 Instigații pedologice Distribuția solurilor în zona investigată.



5 Investigații biologice

Lista stațiilor programului de cercetare pentru caracterizare biocenozelor este următoarea:

Denumire	Coordonate geografice stații	Altitudine
Centru Iaz Mare (centrul digului)	N46 05 01.5 E23 16 58.1	434 m
Iaz Mare stanga dig	N46 05 01.7 E23 16 53.7	436 m
Iaz Mare amonte (cel mai de sus punct)	N46 04 44.0 E23 17 04.8	445 m
Iaz Mare dreapta dig	N46 05 01.0 E23 17 03.3	437 m
Iaz Mic dreapta	N46 05 08.9 E23 17 07.5	416 m
Iazul Mic zona umeda infer	N46 05 00.5 E23 17 09.7	417 m
Iaz Capcane1 carabide	N46 04 57.3 E23 16 55.9	431 m
Iaz Capcane2 carabide	N46 04 57.1 E23 16 58.3	431 m
Iaz Capcane3 carabide	N46 05 03.0 E23 16 52.4	430 m
Iaz Capcane4 carabide	N46 05 03.1 E23 16 51.5	430 m
Groapa Gunoi	N46 05 09.3 E23 16 53.7	394 m
Zona Umeda Iaz	N46 04 48.8 E23 16 59.0	431 m
Zona Umeda Infer	N46 04 54.8 E23 16 56.6	431 m
Valea Mica(la urcare)	N46 05 09.7 E23 16 46.7	376 m
Dambu Ars	N46 06 21.6 E23 15 31.8	520 m
Dambu Despadurit	N46 06 22.5 E23 15 31.9	531 m
Dambu platou	N46 06 17.6 E23 15 13.7	463 m
Dambu platou ars stanga parau	N46 06 25.3 E23 15 15.6	458 m
Capcane 4 Dambu carabide	N46 09 56.1 E23 10 45.6	629 m
Capcane1 Dambu carabide	N46 06 23.9 E23 15 34.9	544 m
Capcane2 Dambu carabide	N46 06 24.3 E23 15 36.2	547 m
Casele de fan Dambu	N46 06 47.3 E23 15 34.3	486 m
Poiana Dianthus Dambu	N46 06 31.0 E23 15 23.9	476 m
faget Dambu cu capcane carabide	N46 06 24.4 E23 15 34.8	543 m
Plantatie salcam Dambu mai sus de locul de lucru	N46 06 23.2 E23 15 41.7	592 m
Tufaris Dambu inainte de halda	N46 06 21.2 E23 15 23.9	490 m
Vale Ciutii Stanga pe berma cu fata spre vale	N46 09 55.8 E23 10 44.4	630 m
Valea Ciutii Dreapta pe berma cu fata spre vale	N46 09 56.5 E23 10 46.2	626 m
Valea Ciutii berma Capcane1 carabide	N46 09 54.5 E23 10 48.4	648 m
Valea Ciutii b. Capcane2 carabide	N46 09 54.9 E23 10 49.1	648 m
Valea Ciutii b. Capcane3 carabide	N46 09 55.9 E23 10 44.6	630 m
Valea Ciutii b. Capcane4 carabide	N46 09 56.1 E23 10 45.6	618 m
Valea Ciutii la strada (incepea drumul de urcare)	N46 09 46.7 E23 10 24.2	532 m
Halda Valea Ciutii Inf halda langa parau	N46 09 57.6 E23 10 39.0	552 m
Halda Valea Ciutii Sup sub drumul de urcare sus	N46 09 49.4 E23 11 05.3	812 m
Intrare mina Ciutii	N46 10 01.9 E23 10 47.0	608 m
La Cruce Valea Ciutii	N46 09 53.6 E23 11 51.2	929 m
Hanes (punctul dat de UB)	N46 06 36.7 E23 07 13.4	313 m
Hanes Funicular	N46 07 09.8 E23 07 26.7	675 m
Mina Hanes intrare	N46 07 16.7 E23 07 28.1	695 m
Accesorii Mina Hanes (constructii)	N46 07 13.4 E23 07 28.0	691 m
Halda Albini	N46 07 34.8 E23 05 13.7	797 m
Albini Funicular	N46 07 29.6 E23 05 17.4	773 m
Galerie Valea Babei (intrarea)	N46 07 03.2 E23 06 34.9	713 m
Halda1 Valea Babei sus	N46 06 58.3 E23 06 40.4	706 m
Val Babei Halda jos	N46 06 56.8 E23 06 39.2	~ 700 m

Pentru a caracteriza flora si fauna haldelor studiate, s-au luat probe de sol pe 3 strate, notate L (stratul de suprafata 0-2 cm), S1 (2-5 cm) si S2 (5-7 cm). Probele de sol au fost utilizate pentru extractia faunei de sol dar si pentru caracterizarea chimica a solului.

Caracterizarea chimica a materialului haldelor studiate

Nr. crt.	Cod Proba (statia)	pH	Umiditati
1	Valea Dambului ,despadurit, L	6,81	4,39
2	Valea Dambului ,despadurit, S1	6,83	13,38
3	Valea Dambului ,despadurit, S2	6,82	9,4
4	Valea Mica,Iaz, L	3,65	1,03
5	Valea Mica,Iaz, S1	3,51	8,29
6	Valea Mica,Iaz, S2	3,52	40,67
7	Valea Mica, Martor, L	3,47	16,10
8	Valea Mica, Martor, S1	3,48	17,44
9	Valea Mica, Martor, S2	3,49	19,14
10	Valea Dambului ,padure, L	3,97	60,25
11	Valea Dambului ,padure, S1	3,63	50,03
12	Valea Dambului ,padure, S2	3,78	25,58
13	Valea Ciutei,Berma, L	6,54	41,9
14	Valea Ciutei,Berma, S1	7,24	24,44
15	Valea Ciutei,Berma, S2	7,72	17,63
16	Valea Ciutei, Taluz, L	8,35	6,49
17	Valea Ciutei, Taluz, S1	8,41	6,21
18	Valea Ciutei, Taluz, S2	8,43	6,85

Se evidentiaza pH-ul foarte acid la statia Valea Mica, atat in zona Iazului cat si in pajistea adiacenta, pajiste considerata de noi ca zona martor.

Ordinul Thysanoptera

Thysanopterele sunt cele mai mici ca dimensiune dintre insectele pterigote, majoritatea fitofage, puține zoofage (ex. *Aeolothrips fasciatus*, prezentând chiar fenomenul de canibalism, identificat la proba martor, Valea Ciutii, în cosiri). Sunt specii eurifite ce colonizează inflorescențele, frunzele și tulpinile celor mai variate specii vegetale. Din această grupă fac parte majoritatea thysanopterelor (ex. *Aptinothrips articulatus*). Mai sunt și specii stenofite, ce populează numai anumite grupe de plante, de exemplu gramineele, la Zlatna tipice fiind: *Aptinothrips rufus*, *Chirothrips manicatus*, *Ch. ruptipenis*.

O influență deosebită asupra faunei de thysanoptere o exercită compoziția floristică a suprafețele investigate.

În cazul siturilor de la Zlatna, instalarea vegetației, succesiunea acesteia contribuie la colonizarea de către thysanoptere a stratului vegetal. De aceea singura suprafață unde nu s-au găsit aceste insecte a fost „Iazul” de la Valea Mică, care nu a fost populat cu plante.

În siturile cu un grad înalt de acoperire al stratului ierbos, în special cele martor, s-a remarcat o colonizare intensă cu thysanoptere. Trebuie menționat însă, că nu toate inflorescențele dintr-o asociație găzduiesc aceste insecte; chiar la indivizii aceleiași specii de plantă, se observă o scară de variație între cele două extreme: nepopulat și des populat. Sunt mai des colonizate inflorescențele plantelor care în afară de hrană oferă thysanopterelor protecție contra intemperiilor, în special a vânturilor puternice caracteristice în zonă.

Importantă este începerea populării cu plante și ulterior cu insecte a siturilor din zona Zlatna, pentru a putea evolua complexul biocenotic care a determinat compoziția specifică a thysanopterelor, densitatea acestora, relațiile interpopulaționale.

Speciile folicole inhabitează frunzele diferitelor esențe lemnoase. În suprafețele studiate la Zlatna tipice foliare au fost thysanoptele *Haplothrips kurdjumovi* și *Aeolothrips versicolor* identificate pe *Crataegus* (Fig. 3).

Sunt insecte utile, polenizatoare, dar și dăunătoare, datorită înmulțirii în masă a acestora și pagubelor economice pe care le produc plantelor de cultură și celor din sere.

Sunt transmițătoare de virusi la plante, ceea ce amplifică, prin fenomenul de sinergism, gravitatea atacului acestor insecte.

În cadrul piramidei trofice, sunt consumatori de gradul I, dar pot fi utilizate ca hrană de către diferite nevertebrate (ex. la Valea Mică, cosiri, în situl martor, au fost identificați Acari: Phytoseidae).

Fauna solului

În concepția lui Van der Drift (1955) "fauna solului" include acele animale care își petrec în sol întreaga viață sau numai o parte din ciclul lor de dezvoltare. Pentru marea diversitate de animale care trăiesc în sol există diferite criterii convenționale de clasificare cum sunt: dimensiunea corpului, adaptarea la condițiile de umiditate, hrană, legătura cu solul ca loc de trai etc. În fauna de sol sunt incluse nevertebrate cu rol important în procesele de descompunere ale materialului vegetal, contribuind astfel la una din etapele procesului de formare a solului. În funcție de gradul cu care aceste nevertebrate se implică în procesele de descompunere, cele mai importante sunt: lumbricidele, nematodele, enchitreidele, collembolile și acarienii. Prin activitatea diferitelor verigi ale lanțurilor trofice la nivelul detritusului, după unii autori se eliberează și redistribuie peste 75% din energia totală asimilată de plantele unui ecosistem. După unele evaluări, cea mai mare parte din necromasă înainte de a fi supusă procesului de mineralizare traversează tractusul digestiv al animalelor edafice, 85-95% din fracțiunile organice ingerate de animalele din sol se reîntorc în acesta sub formă de dejecții. Astfel, sub acțiunea faunei o cantitate importantă de necromasă trece printr-o fază particulară, faza coprogenă, fragmentele de coprolite constituind microhabitate favorabile desfășurării unor intense procese microbiene.

Fauna edafică în ecosistemele terestre prezintă configurații structurale și funcționale specifice, în funcție de tipul, structura și complexitatea fiecărui ecosistem în parte.

Acarienii sunt chelicerate minuscule, de obicei microscopice, care au fost ignorate de om vreme îndelungată. Treptat, pe măsura perfecționării mijloacelor optice de mărire și a descoperirii rolului jucat de aceste microartropode în provocarea sau transmiterea unor boli la om și animale, li s-a acordat o atenție tot mai mare. Astfel, la sfârșitul secolului XIX începutul secolului XX și XXI se întreprind cercetări intense asupra acarienilor, efectul rezultatelor obținute, multe cu aplicații practice remarcabile, fiind cele de cristalizare a acarologiei (în a doua jumătate a secolului trecut), ca ramură de sine stătătoare a zoologiei.

Lărgirea sferei cercetărilor a dus la constatarea că, acarienii nu au în natură numai un rol negativ, o mare parte din ei ocupă un loc deosebit în circuitul materiei, luând parte activă la procesele de biodegradare a resturilor organice și la formarea humusului. Productivitatea solurilor forestiere depinde în mare măsură de acțiunea conjugată a microorganismelor și microartropodelor edafice, printre acestea din urmă numărându-se și unele grupe de acarieni, cum sunt oribatidele.

Pe de altă parte, fenomenele de exploatarea nerațională a solului, au mărit considerabil atenția acordată acarienilor edafici. S-a stabilit că aceste intervenții antropice determină modificări cantitative și calitative importante în cenozele de acarieni din solurile afectate în comparație cu cele menținute în stare naturală. Dezechilibrul care se produce la nivelul unor verigi din complicatele interdependențe stabilite în timp în cadrul biocenozelor, ilustrează pregnant pericolul factorilor perturbatori. De aceea, acarienii și mai ales acele grupe a căror biologie și ecologie este bine studiată,

constituie animale test, ce vor fi utilizate tot mai mult pentru evidențierea stării funcționale a solurilor și a eventualelor modificări intervenite în urma exploatării solului..

Ordinul **Mesostigmata**, subordinul Gamasina este constituit din specii cu dimensiuni ale corpului de 0,2-2 mm lungime, care în structura trofică a pedofaunei se situează printre consumatorii terțiari. Aceștia ocupă diferite habitate: în sol, litieră, în cuiburi de păsări, pe plante, în hambare și pe animale. Solul oferă cele mai favorabile condiții de dezvoltare a acestor populații de acarieni. Speciile care trăiesc libere în sol depind în mare măsură de structura acestuia, de conținutul de detritus, de humus, de apa din sol. Condițiile bioedafice favorabile de la nivelul ecosistemelor terestre determină apariția unei bogate faune de gamaside.

În ecosistemele terestre se constată că în structura trofică a pedofaunei, mesostigmatele sunt încadrate în categoria consumatorilor terțiari și secundari, cu rol în transformarea și vehicularea substanței organice primară (resturile vegetale) sau secundară (alte nevertebrate). Fauna de mesostigmate din sol face parte dintr-un sistem biologic complex, fiind în raporturi de subordonare și supraordonare ierarhică, ceea ce face ca întregul sistem să poată fi caracterizat prin această componentă, iar componenta la rândul ei să poată fi caracterizată prin întregul sistem.

Modificarea parametrilor calitativi și cantitativi, care pot defini structura și funcțiile populațiilor de mesostigmate, variază în funcție de starea unor componente din mediul înconjurător și permit folosirea faunei de acarieni prădători, drept test biologic pentru aprecierea stării naturale sau a stării deteriorate a solurilor. Rolul acarienilor prădători este important pentru înțelegerea influenței lor în sistemul solului dar mai ales la interfeța sol - litieră. Gamasidele au un rol important în reglarea densității celorlalte populații de nevertebrate ale solului, cum sunt: enchytreidele, nematodele, larvele de carabide, oribatidele, etc.

Efectul poluării asupra faunei de mesostigmate, în funcție de gradul de poluare se poate manifesta prin scăderea numărului de specii, a numărului de indivizi, prin modificarea raportului maturi/juvenili, prin alterarea dinamicii lunare sub toate aspectele, prin modificarea compoziției specifice și a distribuției pe orizonturile de viață.

Ordinul **Oribatida**: cunoscând importanța acordată pe tot globul cercetărilor de acarologie, am abordat în studiile prezente un grup de acarieni saprofagi-detritofagi deosebit de importanți în procesele de descompunere a substanței organice. Acești acarieni numiți oribatide, (Acari, Oribatida) formează un grup bine cunoscut taxonomic, morfologic și ecologic, cu rol determinant în procesele de formare a solurilor. Oribatidele sunt larg răspândite pe glob, fiind adaptate la medii terestre diverse. Ele trăiesc, de preferință, în substraturi bogate în substanțe organice în descompunere, cum sunt, litiera pădurilor, trunchiuri căzute, acumulări de resturi vegetale.

Specii de oribatide se întâlnesc de la nivelul litoralului marin, unde populează zona supusă mareelor și până la altitudini de peste 2000 m, în pășuni alpine. Latitudinal, oribatidele au de asemenea o arie vastă de răspândire, fiind bogat reprezentate în fauna din zona ecuatorială și temperată, găsindu-se însă și la latitudini mai înalte. Adaptările și specializările multiple specifice oribatidelor, atestă marea lor plasticitate ecologică. Numărul mare de oribatide din sol, precum și modul lor de viață, explică importanța acestui grup de microartropode în procesul de pedogeneză. Astfel, împreună cu colebolele, oribatidele participă activ la descompunerea resturilor vegetale, pe care

le degradează parțial și le mărunțesc, creând în acest mod, suprafețe noi de atac pentru bacterii și fungi. Activitatea microorganismelor fiind facilitată și de aceste animale edafice, resturile vegetale sunt mineralizate complet și redată circuitului general al materiei. Se poate conchide că humificarea resturilor vegetale începe în tubul digestiv al microartropodelor solului, printre care un rol important îl au oribatidele. Dar acest rol al oribatidelor în procesele de pedogeneză, este dezechilibrat și chiar întrerupt în condiții de întrerupere a lanțului trofic (studiu de caz-haldele).

Material și metodă

Pentru analiza diversității specifice la nivel de stațiuni, s-au luat în considerare stațiunile studiate precum și zone considerate martor din vecinătatea stațiunilor. S-au înregistrat speciile de plante și pasări, dar studiile fiind încă incipiente, este nevoie de mai multe deplasări în teren pentru o evaluare reală a diversității specifice și mai ales a populațiilor bioindicatoare. Sunt necesare apoi analize chimice ale materialului biologic pentru a evalua statutul „*in situ*” al diverselor specii de plante care se cunosc a fi bioindicatori. De aceea, în acest raport am omis plantele vasculare și pasarile. După colectarea mai multor date din teren, studiile plantelor vasculare și pasarilor vor fi introduse în următorul raport.

Estimarea efectivului de thysanoptere are o deosebită importanță în caracterizarea acțiunii suprafețelor haldate, în vederea caracterizării mărimii și gradăției cenozei respective.

Bogăția specifică este dată de 13 specii de thysanoptere obținute din stratul ierbos și 3 specii din stratul arbustiv. Menționăm că două specii colectate din ultimul strat sunt tipic praticole, ajunse la acest nivel prin răspândirea anemochoră (vânt).

Cu titlu informativ, subliniem faptul că au fost colectate un număr de 344 ex/m² obținute prin metoda cosirilor prin stratul ierbos și 21 ex/m², prin metoda scuturărilor ramurilor și frunzelor de arbuști.

Speciile de oribatide au fost colectate din solul suprafețelor (halde și suprafețe martor) de cercetare cu ajutorul sondei de sol MacFadyen până la adâncimea de 10cm. Probele de sol în număr de 5 repetiții pentru fiecare suprafață, au fost subîmpărțite pe nivele de adâncime (L- stratul de litieră, 0-1cm sau cu grosime variabilă ; S₁- S₂ strate de sol 3-6cm și 6-9cm), etichetate și depozitate în pungi de plastic. În laborator fiecare probă a fost triată la sistemul Berlese Tullgren, modificat de Balogh, iar speciile de oribatidele au fost coonservate în alcool etilic diluat (70%). Identificarea taxonomică s-a realizat la o lupă bioculară și la un microscop MC1 cu posibilități de determinare la specie. Materialul taxonomic obținut a stat la baza analizei structurale și dinamice a populațiilor de specii de oribatide din suprafețele cercetate. În urma identificării numărului de specii și a numărului lor de indivizi s-a trecut la analiza statistică. În acest sens pentru a avea o cât mai reală cuantificare a populațiilor speciilor de oribatide în laborator cu realitatea din natură am trecut la o evaluare statistică calculând următorii parametri : media ($\bar{x}$) ; varianța s^2 ; eroarea standard a mediei (s) ; abaterea standard a mediei (s') ; coeficientul de variație (C_v). Pe baza acestor parametri s-a putut apoi evalua dinamica populațiilor acestor specii, prin utilizarea parametrilor cantitativi (densitatea-ind./m²) și parametri calitativi (abundența relativă -Ar %; și constanța – C %). Calcularea acestor parametri am realizat-o prin utilizarea programului Excel 5 (program de calcul care stă la baza tuturor programelor de calcul în matematică). Rezultatele sunt sintetizate în grafice și tabele.

Fauna de carabide este colectată cu capcane Barber. În fiecare zonă de studiu au fost montate câte 9 capcane umplute cu soluție de formol 4% și etilenglicol în proporție 1:3..

Analiza seturilor de date este concentrată asupra structurii populațiilor de carabide (clasele de constanță ale speciilor, diferențele indicelui de diversitate Shannon-Wiener, variațiile densităților anuale ale carabidelor în comparație cu abundența altor grupe de nevertebrate epigeice, gradul de similaritate dintre populațiile de carabide, și de asemenea, compoziția specifică a populațiilor în funcție de caracteristicile biologice și ecologice ale speciilor). Pentru aceasta faza a proiectului au fost instalate capcane, materialul fiind colectat după o luna de la instalarea capcanelor.

Rezultate si discutii

Tysanoptera

Valea Mică – martor

Prin metoda colectării cu fileul entomologic s-au obținut 6 specii, dominant fiind thripsul *Aptinothrips rufus* 71,30% (Tabel 1), specie apteră, ce inhabitează numai baza plantelor și constituie hrană pentru anumite nevertebrate epigeice (Fig. 1).

Densitatea numerică/m², cu valoare maximă, constanța mare în probe dovedește condiții optime pentru dezvoltarea thysanopterelor, deci indică o cenoză cu evoluție dinamică, pozitivă.

Deși biomasa thysanopterelor este redusă, metabolismul energetic deosebit de intens (Tabel 1) indică receptivitatea acestor insecte la diferite modificări ale mediului: poluarea aerului, poluarea radioactivă, inundații (Vasiliu-Oromulu, Jenser, Băruceanu, 2007).

Structura asociației de thripși este rezultanta competiției dintr-un amestec de abilități de exploatare a mediului înconjurător. Prezența unor anumite specii poate fi considerată ca un factor important în stabilirea mecanismelor implicate în menținere stabilității asociației de thysanoptere (ex. *Aptinothrips rufus*).

Valorile calculate ale indicelui Shannon-Wiener indică o diversitate = 2, inferioară celei obținute în pajiștile din zonele de deal din Germania (Schliephacke, Koch, 1980).

Valoarea scăzută a indicelui Shannon se explică prin valoarea mică a echitabilității. Astfel H(S) cu valoarea 2 este datorată echitabilității de 68,29%. Abundența relativă de 71,30% a speciei *Aptinothrips rufus* din totalul exemplarelor colectate, are o influență majoră asupra acestei echitabilități.

Echitabilitatea, ce este un factor de analiză comparativă a heterogenității în situri, prezintă o valoare medie de 68,29%.

Berna Valea Ciutii

Populațiile componente ale asociației de thysanoptere din acest sit aparțin la 8 specii, dintre care 6 aparțin S/Ord. Terebrantia cu 2 familii și 2 specii S/Ord. Tubulifera.

Speciile din S/Ord. Terebrantia, *Aeolothrips fasciatus*, *A. versicolor* sunt singurele din cadrul Fam. Aeolothripidae care au fost identificate în zona Zlatna. Importanța acestora rezidă în comportamentul lor trofic, *Aeolothrips fasciatus* fiind specie canibală. *Aeolothrips versicolor*, deși specie arboricolă, a fost colectat prin metoda cosirilor în stratul ierbos, deci caduc din stratul arbustiv (Fig. 1; 3).

„Nucleul specific” al asociației de thysanoptere este alcătuit din *Aptinothrips rufus*, *Chirothrips manicatus*, *Haplothrips leucanthemi* și *H. niger*, componente care sunt aceleași și în celelalte sit martor.

Densitatea speciilor menționate anterior, de 72 ex/m², reprezintă 76,6% din totalul populațiilor prezente pe Berna (Fig. 1).

O frecvență >50% a fost realizată de speciile *Chirothrips manicatus* și *Haplothrips niger*. Toate celelalte specii au avut o prezență sporadică, având frecvențe <30%.

Cele 2 specii ce aparțin S/Ord. Tubulifera au o pondere de 37,32% din totalul asociației, majoritatea fiind cele din S/Ord. Terebrantia.

Populația speciei *Chirothrips manicatus* a avut densități numerice/m² ridicate în toate suprefețele martor din zona Zlatna.

Populația a avut ponderea de reprezentare în cele 3 situri martor între 10,19%; 43,62% și 46,43%.

Ponderea larvelor, majoritatea terebrantii, indică o reîntinerire a populațiilor, o cenoză dinamică.

Diversitatea asociațiilor de thysanoptere a fost determinată cu indicii Shannon-Wiener și pentru distribuția indivizilor între specii, indicii de echitabilitate E.

Valoarea maximă a diversității din acest sit corespunde unei valori de 71,92% a echitabilității (Tabel 1).

Taluzul Valea Ciutii

Speciile pioniere ce se instalează pe siturile modificate antropice sunt, în primul rând *Chirothrips manicatus*, thrips de dimensiuni foarte reduse, ușor aeropurtat, cu 2 generații pe an (spre deosebire de majoritatea thysanopterelor ce au doar o generație pe an în mediu natural) și cu capacitate mare de adaptare la diverse substrate trofice, chiar foarte sărace. Se poate dezvolta atât la nivelul stratului ierbos cât și al celui epigeic (Fig. 1).

O altă specie este *Haplothrips niger*, identificată ca rezistentă la noxele atmosferice urbane în concentrație mare (Vasiliu-Oromulu, Bărbuceanu, 2008 – Book of abstract - Germania).

Suprafața ce acoperă sterilul, are o structură a populațiilor redusă, cu o dominare de 46,43% a speciei *Chirothrips manicatus*.

Efectul populațiilor a fost calculat atât prin densitatea numerică cât și prin densitatea în biomasă. Ambele au valori foarte mici pentru asociațiile praticole (28 ex/m² corespunzător unei biomase de 22,40 mg. substanță umedă/m²).

Rata intrării indivizilor în populație (prin natalitate) a fost maximă în această perioadă (luna mai) totuși superioară celei din situl martor Berna Valea Ciutii (17,86% respectiv 15,96%).

Aceeași structură a „nucleului specific” este relevantă în suprafața antropizată Taluz, speciile *Aptinothrips rufus*, *Chirothrips manicatus*, *Haplothrips leucanthemi* și *H. niger*. Primele două specii terebrantii cu o abundență de 46,43% sunt dominate însă de tubulifere cu 57,14%.

Cu o frecvență în probe de 40% sunt doar speciile *Chirothrips manicatus* și *Haplothrips niger* restul având valori <20%.

Analizând rezultatele care reprezintă estimatele densității numerice și în biomasă, rezultatele (Tabel 1) se diferențiază următoarele aspecte:

Spațial, cele mai mari densități/m² s-au înregistrat în situl martor de la Berna Valea Ciutii, de 3,35 ori mai multe thysanoptere comparativ cu situl impactat (Taluz).

În asociația de thripși de la Taluz, specia pionieră are o pondere mare de 46,43%, deci se adaptează bine la condițiile impactului antropic, iar în situl martor scade la 43,62% reducerea ce determină complexitatea structurii asociației de thysanoptere, chiar cu specii în număr redus de exemplare.

Indicele de diversitate Shannon-Wiener și echitabilitate au valori medii în aceste suprafețe (Tabel 1).

În stratul arbustiv de la Taluz, menționăm doar prezența izolată a unor exemplare de *Aptinothrips stylifer*, aduse de vânt la acest nivel de vegetație (Fig. 3).

Analizând ponderea de reprezentare a larvelor de terebrantia și tubulifera, de 17,86% în structura comunităților de thysanoptere praticole studiate, s-a evidențiat (Tabel 1) frecvența în probe a acestora de 20% în schimb într-o asociație echilibrată, cea martor Berna, deși abundența relativă este mai mică constanța în probe este mai mare.

Densitatea numerică/m² a larvelor în situl martor, cu de 3 ori mai mare ca în cel impactat indică capacitatea înaltă de sporire populațională a thripșilor datorită condițiilor ecologice favorabile.

În situl **Zlatna Despădurit**, supus impactului antropic și **Zlatna Dâmb Pădure**, martor, stabilirea gradului de organizare al asociațiilor de thysanoptere cât și al populațiilor caracteristice a fost realizată tot prin aceiași parametri: bogăția de specii, frecvența, abundența relativă, densitatea numerică/m² și în biomasă, metabolismul energetic și indicele de diversitate și echitabilitate (Fig. 2).

Populațiile componente ale structurii asociațiilor de thysanoptere aparțin la 5 specii, incluse numai în S/Ord. Terebrantia la situl antropizat și aparținând ambelor subordine în cel martor, deci un tablou specific mai amplu.

Specia *Aptinothrips rufus* este o specie cosmopolită, fiind printre cele mai comune și mai larg răspândite în lume. În Europa sunt citați foarte rar masculii, deci de la o reproducere partenogenetică caracteristică.

Prezența speciei cu o pondere de reprezentativitate de 78,57% în situl Zlatna Despădurit indică un strat ierbos bogat, cu grad de acoperire bun, deci într-o evoluție ascendentă, pozitivă.

În acest sit indicele de echitabilitate are valoare redusă, de 53%, comparativ cu asociația de thysanoptere din situl martor, Zlatna Dâmb Pădure, de 97,13%, mult mai echilibrat.

În situl **Zlatna Despădurit**, impactul, din stratul arbustiv, prin scuturarea suprafeței foliare au fost obținute 2 specii, caracteristic arboricolă fiind *Haplothrips kurdjumovi*. O distribuție mai echilibrată se relevă între exemplarele imago și larve, ceea ce conduce la o dinamică activă a populațiilor de thripși (Fig. 3).

Indicele de diversitate este scăzut, dar cel de echitabilitate are o valoare mare, de 94,64%.

Tabelul 1 Lista speciilor de Thysanoptere (număr de indivizi/10 probe)

Specia/cosiri	Valea Mică -martor	Berna Valea Ciutii –	Zlatna Pădure martor	Dâmb -	Taluz Valea Ciutii	Zlatna Despădurit
<i>Aeolothrips fasciatus</i>		1				
<i>Aeolothrips versicolor</i>		2				
<i>Anaphothrips articulatus</i>	9		5			2
<i>Anaphothrips obscurus</i>	7					
<i>Aptinothrips rufus</i>	154	5	3		3	22
<i>Aptinothrips styliifer</i>						3
<i>Chirothrips manicatus</i>	22	41			13	
<i>Chirothrips ruptipennis</i>		4				
<i>Neohydatothrips abnormis</i>						1
<i>Odontothrips phaleratus</i>		1			1	
<i>Haplothrips leucanthemi</i>	8	6	3		1	
<i>Haplothrips niger</i>	16	20			8	
larve		5			5	

Specia/scuturări	Valea Mică -martor	Taluz Valea Ciutii	Zlatna Despădurit
<i>Anaphothrips articulatus</i>			3
<i>Aptinothrips styliifer</i>		2	
<i>Haplothrips kurdjumovi</i>	7		6
larve			3

Indici ecologici și structurali ai faunei de Thysanoptere

Valea Mică-martor														
cosiri	x	x/m ²	s ²	s	s'	CV	mg.s. um/m ²	mg.s. us/m ²	metab. resp. ml O ₂ /m ²	A%	C%	p _i log p _i		
<i>Anaphothrips articulatus</i>	0,9	9	2,3	1,5	0,15	169,32	7,20	0,90	0,18	4,17	30	-0,141		
<i>Anaphothrips obscurus</i>	0,7	7	2,2	1,5	0,15	213,49	5,60	0,70	0,14	3,24	20	-0,048		
<i>Aptinothrips rufus</i>	15,4	154	132,3	11,5	1,15	74,68	123,20	15,40	3,08	71,30	80	-0,105		
<i>Chirothrips manicatus</i>	2,2	22	5,3	2,3	0,23	104,53	17,60	2,20	0,44	10,19	70	-0,101		
<i>Haplothrips leucanthemi</i>	0,8	8	3,5	1,87	0,19	234,22	6,40	0,80	0,16	3,70	30	-0,053		
<i>Haplothrips niger</i>	1,6	16	4,9	2,22	0,22	138,82	12,80	1,60	0,32	7,41	40	-0,084	H(S)	2
□	21,6	216	132,7	11,5	1,15	53,33	172,80	21,60	4,32	100		-0,531	Hmax	3
													E%	68,29
scuturări	x	s ²	s	s'	CV	mg.s. um/m ²	mg.s. us/m ²	metab. resp. ml O ₂ /m ²	A%	C%	p _i log p _i			
<i>Haplothrips kurdjumovi</i>	0,7	1,3	1,16	0,12	165,64	0,56	0,07	0,01	100	30	0	H(S)	0	
□	0,7	1,3	1,16	0,12	165,64	0,56	0,07	0,01	100		0	Hmax	0	
												E%	0	
Berna Valea Ciutii														
cosiri	x	x/m ²	s ²	s	s'	CV	mg.s. um/m ²	mg.s. us/m ²	metab. resp. ml O ₂ /m ²	A%	C%	p _i log p _i		
<i>Aeolothrips fasciatus</i>	0,1	1	0,1	0,32	0,03	316,23	0,80	0,10	0,02	1,06	10	-0,021		
<i>Aeolothrips versicolor</i>	0,2	2	0,4	0,63	0,06	316,23	1,60	0,20	0,04	2,13	10	-0,036		
<i>Aptinothrips rufus</i>	0,5	5	1,6	1,27	0,13	253,86	4,00	0,50	0,10	5,32	20	-0,068		
<i>Chirothrips manicatus</i>	4,1	41	13,2	3,63	0,36	88,65	32,80	4,10	0,82	43,62	90	-0,157		
<i>Chirothrips ruptipennis</i>	0,4	4	0,7	0,84	0,08	210,82	3,20	0,40	0,08	4,26	20	-0,058		
<i>Odontothrips phaleratus</i>	0,1	1	0,1	0,32	0,03	316,23	0,80	0,10	0,02	1,06	10	-0,021		
<i>Haplothrips leucanthemi</i>	0,6	6	1,2	1,07	0,11	179,16	4,80	0,60	0,12	6,38	30	-0,076		
<i>Haplothrips niger</i>	2,0	20	6,0	2,45	0,24	122,47	16,00	2,00	0,40	21,28	50	-0,143		
larve	1,5	15	6,1	2,46	0,25	164,05	12,00	1,50	0,30	15,96	30	-0,127	H(S)	2
□	9,4	94	34,5	5,87	0,59	62,48	75,20	9,40	1,88	100		-0,686	Hmax	3
													E%	71,92
Taluz Valea Ciutii														
cosiri	x	x/m ²	s ²	s	s'	CV	mg.s. um/m ²	mg.s. us/m ²	metab. resp. ml O ₂ /m ²	A%	C%	p _i log p _i		
<i>Aptinothrips rufus</i>	0,3	3	0,9	0,95	0,09	316,23	2,40	0,30	0,06	10,71	10	-0,104		
<i>Chirothrips manicatus</i>	1,3	13	6,5	2,54	0,25	195,44	10,40	1,30	0,26	46,43	40	-0,155		
<i>Odontothrips phaleratus</i>	0,1	1	0,1	0,32	0,03	316,23	0,80	0,10	0,02	3,57	10	-0,052		

<i>Haplothrips leucanthemi</i>	0,1	1	0,1	0,32	0,03	316,23	0,80	0,10	0,02	3,57	10	-0,052		
<i>Haplothrips niger</i>	0,8	8	1,3	1,14	0,11	141,91	6,40	0,80	0,16	28,57	40	-0,155		
larve	0,5	5	1,2	1,08	0,11	216,02	4,00	0,50	0,10	17,86	20	-0,134	H(S)	2
□	2,8	28	12,2	3,49	0,35	124,63	22,40	2,80	0,56	100		-0,547	Hmax	3
													E%	70,31
scuturări	x	s ²	s	s'	CV	mg.s. um/m ²	mg.s. us/m ²	metab. resp. ml O ₂ /m ²	A%	C%	p _i log p _i			
<i>Aptinothrips styliifer</i>	0,2	0,4	0,63	0,06	316,23	0,16	0,02	0,004	100	30	0	H(S)	0	
□	0,2	0,4	0,63	0,06	316,23	0,16	0,02	0,004	100	30	0	Hmax	0	
												E%	0	
Zlatna Dâmb Pădure														
cosiri	x	x/m ²	s ²	s	s'	CV	mg.s. um/m ²	mg.s. us/m ²	metab. resp. ml O ₂ /m ²	A%	C%	p _i log p _i		
<i>Anaphothrips articulosus</i>	0,5	5	2,5	1,58	0,16	316,23	4,00	0,50	0,10	45,45	10	-0,156		
<i>Aptinothrips rufus</i>	0,3	3	0,9	0,95	0,09	316,23	2,40	0,30	0,06	27,27	10	-0,154		
<i>Haplothrips leucanthemi</i>	0,3	3	0,9	0,95	0,09	316,23	2,40	0,30	0,06	27,27	10	-0,154	H(S)	1,54
□	1,1	11	12,1	3,48	0,35	316,23	8,80	1,10	0,22	100		-0,463	Hmax	1,58
													E%	97,13
Zlatna Despădurit														
cosiri	x	x/m ²	s ²	s	s'	CV	mg.s. um/m ²	mg.s. us/m ²	metab. resp. ml O ₂ /m ²	A%	C%	p _i log p _i		
<i>Anaphothrips articulosus</i>	0,2	2	0,4	0,63	0,06	316,23	1,60	0,20	0,04	7,14	10	-0,082		
<i>Aptinothrips rufus</i>	2,2	22	21,7	4,66	0,47	211,90	17,60	2,20	0,44	78,57	20	-0,082		
<i>Aptinothrips styliifer</i>	0,3	3	0,9	0,95	0,09	316,23	2,40	0,30	0,06	10,71	10	-0,104		
<i>Neohydatothrips abnormis</i>	0,1	1	0,1	0,32	0,03	316,23	0,80	0,10	0,02	3,57	10	-0,052	H(S)	1,1
□	2,8	28	20,4	4,52	0,45	161,31	22,40	2,80	0,56	100		-0,320	Hmax	2
													E%	53
scuturări	x	s ²	s	s'	CV	mg.s. um/m ²	mg.s. us/m ²	metab. resp. ml O ₂ /m ²	A%	C%	p _i log p _i			
<i>Anaphothrips articulosus</i>	0,3	0,9	0,95	0,09	316,23	0,24	0,03	0,01	25	30	-0,151			
<i>Haplothrips kurdjumovi</i>	0,6	1,8	1,35	0,13	224,98	0,48	0,06	0,01	50	30	-0,151			
larve	0,3	0,9	0,95	0,09	316,23	0,24	0,03	0,01	25	30	-0,151	H(S)	1	
□	1,2	4,6	2,15	0,21	179,16	0,96	0,12	0,02	100		-0,452	Hmax	2	
												E%	94,64	

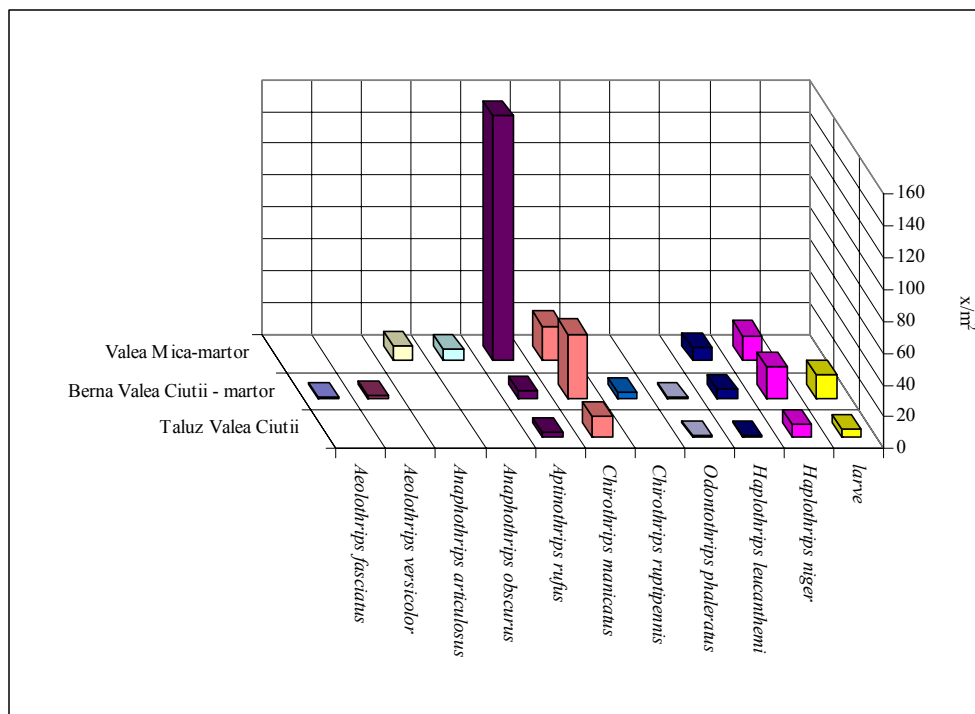


Fig. 1. Densitatea numerică/m² a faunei de Thysanoptere – metoda cosirilor

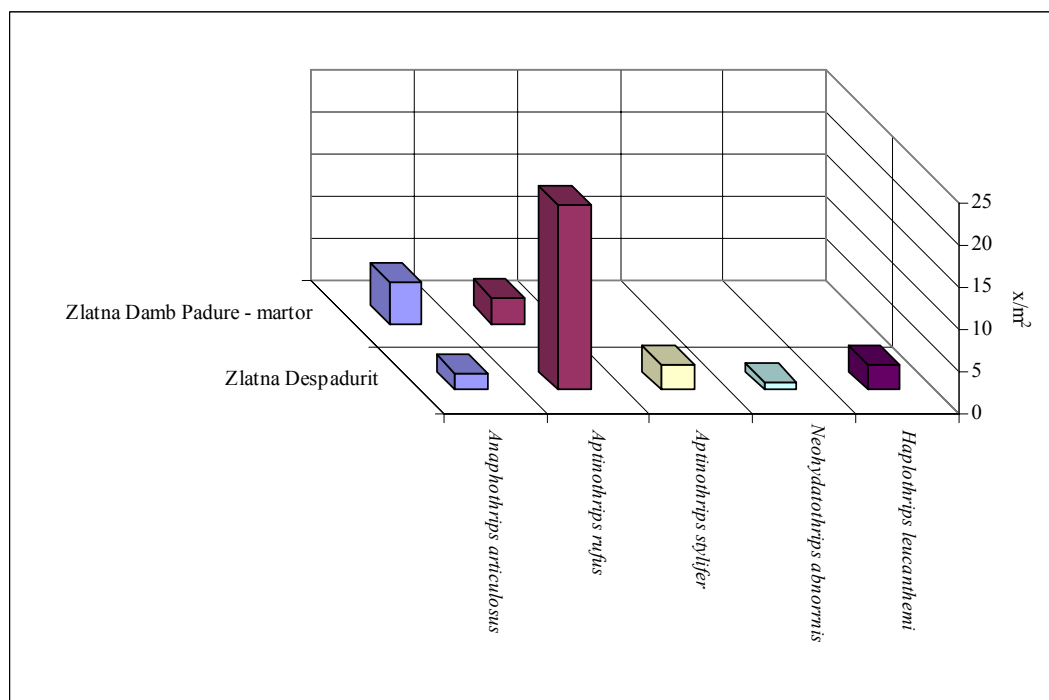


Fig. 2. Densitatea numerică/m² a faunei de Thysanoptere – metoda cosirilor

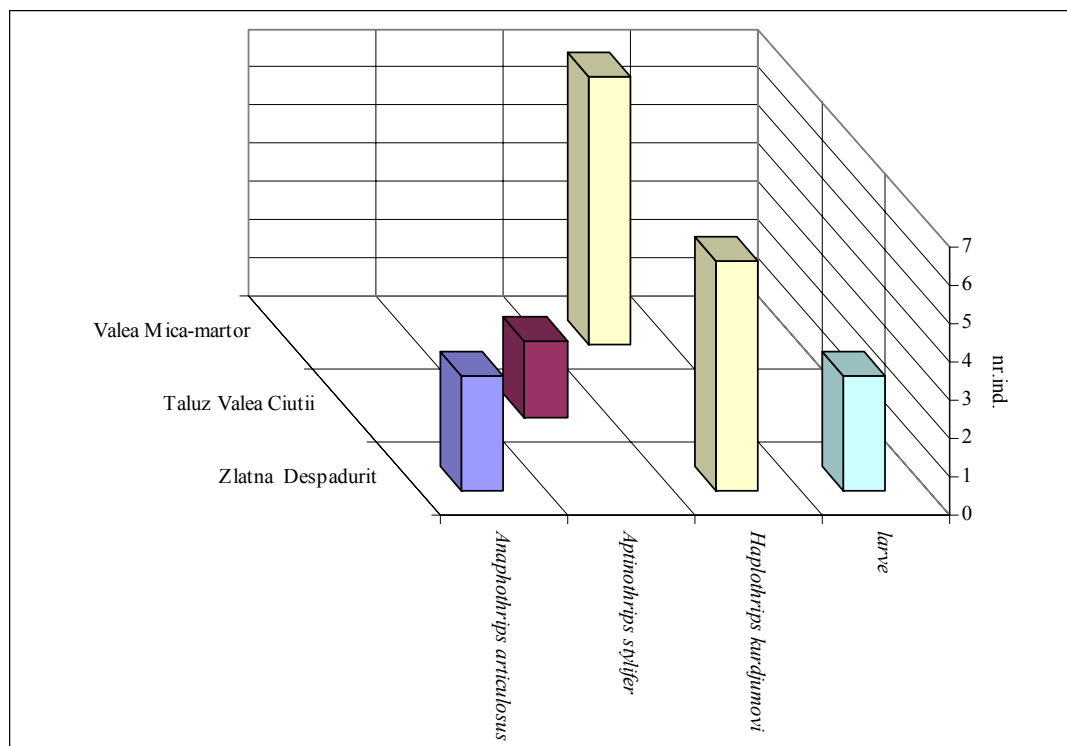


Fig. 3. Abundența numerică a faunei de Thysanoptere – metoda scuturărilor

Acarieni- Mesostigmata

În suprafețele studiate, structura taxonomică a populațiilor de mesostigmate a evidențiat în total prezența a 7 familii, cu 13 genuri și 16 specii. Dintre familiile identificate, cele prădătoare sunt: Parasitidae și Veigaidae; iar cele omnivore sunt Aceosejidae, Rhodacaridae, Laelapidae și Zerconidae.

În suprafața **Berna**, specii de mesostigmate nu s-au identificat decât pe Valea Ciuții, **în pajiște**. Au fost descrise 9 specii cu 56 de indivizi, aparținând celor 7 genuri și 6 familii (tabel nr.1).

În **Zlatna**, condițiile propice pentru dezvoltarea acestor acarieni au favorizat identificarea în **ecosistemul forestier (făget)** a 4 specii cu 16 indivizi, aparținând celor 4 genuri și 4 familii (tabel nr.1).

În **Valea Mică- martor (pajiște)**, au fost identificate 6 specii de mesostigmate cu 23 de specii, incluse în 6 genuri și 3 familii (tabel nr.2).

Tabel nr.2: Structura taxonomică a faunei de mesostigmate din ecosistemele cercetate

Specia	Berna - Valea Ciuții- pajiște	Zlatna- Dîmbu - pădure	Valea Mică- martor
Parasitidae			
<i>Pergamasus crassipes</i> Linne, 1758		+	
<i>Lysigamasus lapponicus</i> Tragardh, 1910	+		
<i>Lysigamasus conus</i> Karg, 1971	+		
<i>Leptogamasus tectegynellus</i> Athias-Heriot, 1967	+		
Veigaidae			
<i>Veigaia nemorensis</i> C.L.Koch, 1839	+	+	
Aceosejidae			
<i>Cheroseius viduus</i> C.L.Koch, 1839	+		
<i>Arctoseius cetratus</i> Sellnick, 1940			+
Rhodacaridae			
<i>Asca bicornis</i> Caneastrini and Fanzago, 1887	+		+
<i>Rhodacarellus silesiacus</i> Willmann, 1936			+
<i>Gamasellodes bicolor</i> Berlese, 1948			+
<i>Dendrolaelaps</i> sp.			+
Laelaptidae			
<i>Hypoaspis</i> sp.	+		
<i>Hypoaspis aculeifer</i> Caneastrini, 1883	+	+	
<i>Hypoaspis praesternalis</i> Willmann, 1949			+
Zerconidae			
<i>Zercon fageticola</i> Halaskova, 1969	+		
Trachytidae			
<i>Trachytes aegrota</i> C.L.Koch, 1841		+	
Număr de indivizi	56	16	23

Populațiile de mesostigmate au fost analizate din punct de vedere calitativ și cantitativ, urmărindu-se parametrii statistici : densitatea numerică (ind./m.p.), varianța (S²), eroarea standard a mediei (S), abaterea standard a mediei (S'), coeficientul de variație (CV), abundența relativă (A) și constanța (C).

Datorită condițiilor de mediu nefavorabile dezvoltării populațiilor de mesostigmate (poluarea solului, temperatura ridicată, umiditatea scăzută, lipsa hranei), în haldele de steril un a fost identificată nici o specie de mesostigmate.

Suprafețele care au oferit condiții de mediu favorabile au fost: Berna – Valea Ciuții- pajiște, Zlatna- Dîmbu – pădure, Valea Mică- pajiște.

BERMA – VALEA CIUȚII- PAJIȘTE

În această suprafață, cele 9 specii adulte identificate au înregistrat o densitate numerică de 11 200 ind./m.p., iar imaturii 1200 ind./m.p. Speciile dominante numeric sunt: *Lysigamasus lapponicus* (2000 ind./m.p.), *Asca bicornis* (3200 ind./m.p.) și *Zercon*

fageticola (2200 ind./m.p.), fapt evidențiat și de valorile coeficientului de variație (CV=77-137). Cele mai slabe specii reprezentate numeric sunt: *Leptogamasus tectegynellus* (200 ind./m.p.) și *Hypoaspis aculeifer* (400 ind.m.p.), însoțite de valorile mari ale coeficientului de variație (CV= 224).

Analizînd abundența relativă și constanța, putem încadra speciile în următoarele clase:

- eudominante și euconstante : *Asca bicornis* și *Zercon fageticola*,
- eudominante și constante: *Lysigamasus lapponicus*
- dominante și accesorii: *Veigaia nemorensis*,
- dominante și accidentale: *Lysigamasus conus*, *Cheroseius viduus* și *Hypoaspis sp.*,
- subdominante și accidentale: *Hypoaspis aculeifer*,
- recedente și accidentale: *Leptogamasus tectegynellus* (tabel nr.2).

Tabel nr.2: Parametrii statistici ai populațiilor de mesostigmate din suprafața Berna – Valea Ciuții- pajiște

Specia	ind./m	S2	S	S'	CV	A	C
<i>Lysigamasus lapponicus</i>	2000	7,5	2,74	0,55	137	17,9	40
<i>Lysigamasus conus</i>	600	1,8	1,34	0,27	224	5,36	20
<i>Leptogamasus tectegynellus</i>	200	0,2	0,45	0,09	224	1,79	20
<i>Veigaia nemorensis</i>	800	1,7	1,3	0,26	163	7,14	40
<i>Asca bicornis</i>	3200	6,2	2,49	0,5	77,8	28,6	80
<i>Cheroseius viduus</i>	800	3,2	1,79	0,36	224	7,14	20
<i>Hypoaspis sp.</i>	1000	5	2,24	0,45	224	8,93	20
<i>Hypoaspis aculeifer</i>	400	0,8	0,89	0,18	224	3,57	20
<i>Zercon fageticola</i>	2200	7,7	2,77	0,55	126	19,6	80
Total	11200						
Imaturi	1200						

În dinamică spațială, la nivelul stratelor de sol, cea mai mare valoare a densității numerice s-a înregistrat la nivelul stratului de litieră și fermentație (10 600 ind./m.p.=, urmat fiind de stratul de humus (400 ind./m.p.) și cel de sol (200 ind./m.p.). Stratul de litieră și fermentație prin structura sa afînată și prin bogăția de materia organică oferă un spectru trofic larg pentru acești prădători. Prezența altor grupe de nevertebrate la acest nivel (nematodele, enchitreidele, colebolele, imaturi de oribatide, larve de insecte), care constituie sursa de hrană pentru mesostigmate, împreună cu factorii de mediu abiotici (temperatura și umiditatea solului, pH-ul, gradul de poluare) constituie condiții favorabile dezvoltării acestor populații de nevertebrate. Speciile eudominante și euconstante (*Asca bicornis* și *Zercon fageticola*) au fost identificate în primul strat al solului (tabel nr.3).

Tabel nr.3: Parametrii statistici ai populațiilor de mesostigmate din stratele de sol (L= litieră și fermentație, S1 = humus, S2 = sol) din suprafața Berna – Valea Ciuții- pajiște

Specia	ind./m.p.	S2	S	S'	CV	A	C
L							
<i>Lysigamasus lapponicus</i>	2000	7,5	2,74	0,55	137	17,9	40
<i>Lysigamasus conus</i>	600	1,8	1,34	0,27	224	5,36	20
<i>Leptogamasus tectegynellus</i>	200	0,2	0,45	0,09	224	1,79	20
<i>Veigaia nemorensis</i>	800	1,7	1,3	0,26	163	7,14	40
<i>Asca bicornis</i>	3000	6,5	2,55	0,51	85	26,8	80
<i>Cheroseius viduus</i>	800	3,2	1,79	0,36	224	7,14	20
<i>Hypoaspis sp.</i>	1000	5	2,24	0,45	224	8,93	20
<i>Zercon fageticola</i>	2200	7,7	2,77	0,55	126	19,6	80
S1							
<i>Hypoaspis aculeifer</i>	400	0,8	0,89	0,18	224	3,57	20
S2							
<i>Asca bicornis</i>	200	0,2	0,45	0,09	224	1,79	20
Total	11200						

ZLATNA- DÂMBU- PĂDURE

În această suprafață au fost identificate 4 specii de mesostigmate adulte, care au înregistrat o densitate numerică de 3 200 ind./m.p., iar imaturii 1200 ind./m.p. Speciile dominante numeric sunt: *Veigaia nemorensis* (1000 ind./m.p.; CV= 122) și *Hypoaspis aculeifer* (1800 ind./m.p.; CV=164). Speciile care au avut cele mai mici valori ale densității numerice sunt: *Pergamasus crassipes* (200 ind./m.p.; CV= 224) și *Trachytes aegrota* (200 ind./m.p.; CV= 224).

Încadrarea mesostigmatelor identificate în clasele de dominanță și constanță a permis stabilirea următoarelor grupe:

- eudominantă și accidentală : *Veigaia nemorensis*,
- eudominantă și accesorie: *Hypoaspis aculeifer*,
- dominantă și accesorie: *Pergamasus crassipes*,
- dominantă și accidentală: *Trachytes aegrota* (tabel nr.4).

Tabel nr.4: Parametrii statistici ai populațiilor de mesostigmate din suprafața Zlatna Dîmbu-pădure

Specia	ind./m.p.	S2	S	S'	CV	A	C
<i>Pergamasus crassipes</i>	200	0,2	0,45	0,09	224	6,25	40
<i>Veigaia nemorensis</i>	1000	1,5	1,22	0,24	122	31,3	20
<i>Hypoaspis aculeifer</i>	1800	8,7	2,95	0,59	164	56,3	40
<i>Trachytes aegrota</i>	200	0,2	0,45	0,09	224	6,25	20
Total	3200						
Imaturi	1200						

La nivelul stratelor de sol, cel mai bine reprezentat numeric a fost stratul de humus (1600 ind./m.p.), apoi cel de litieră și fermentație (1000 ind./m.p.) și cel de sol. (600 ind./m.p.). Humusul constituie un strat trofic adițional (pe lângă cel de litieră și fermentație), care prin conținutul său în materie organică asigură o sursă directă de hrană pentru nevertebratele de sol și indirectă pentru mesostigmate.

Specia *Veigaia nemorensis*, care este ubicvistă este identificată ca eudominantă și accesorie, atât la nivelul primului strat, cât și la nivelul stratului de humus. Specia *Hypoaspis aculeifer* a fost identificată ca specie eudominantă la nivelul humusului și solului ; accidentală în humus și accesorie în sol (tabel nr. 5).

Tabel nr.5: Parametrii statistici ai populațiilor de mesostigmate din stratele de sol (L= litieră și fermentație, S1 = humus, S2 = sol) din suprafața Zlatna Dîmbu- pădure

Specia	ind./m.p.	S2	S	S'	CV	A	C
L							
<i>Pergamasus crassipes</i>	200	0,2	0,45	0,09	224	6,25	20
<i>Veigaia nemorensis</i>	600	0,8	0,89	0,18	149	18,8	40
<i>Trachytes aegrota</i>	200	0,2	0,45	0,09	224	6,25	20
S1							
<i>Veigaia nemorensis</i>	400	0,3	0,55	0,11	137	12,5	40
<i>Hypoaspis aculeifer</i>	1200	7,2	2,68	0,54	224	37,5	20
S2							
<i>Hypoaspis aculeifer</i>	600	0,3	0,55	0,11	91,3	18,8	60
Total	3200						
Imaturi	1200						

VALEA MICĂ- MARTOR-PAJIȘTE

În Valea Mică s-au identificat 6 specii de mesostigmate adulte, care au avut o densitate numerică totală de 4600 ind./m.p. și populații imature cu 600 ind./m.p. Speciile eudominante, cu cele mai mari densități numerice au fost: *Asca bicornis* (2000 ind./m.p; CV= 141), *Rhodacarellus silesiacus* (1000 ind./m.p; CV= 176), *Gamasellodes bicolor* (1000 ind./m.p; CV= 224). Acestea sunt specii eudominante și accesorii în acest ecosistem. Aceste rhodacaride sunt specii de dimensiuni mici (0,25 – 0,5 mm), care au un corp foarte flexibil, cu care se pot strecura în cei mai mici pori ai solului. Aceste specii dominante sunt prădătoare, succesul dezvoltării lor fiind în directă corelație cu disponibilitatea prăzii.

Cele mai mici densități numerice s-au obținut la speciile: *Dendrolaelaps sp.*, *Arctoseius cetratus*, *Hypoaspis praesternalis*, fiecare înregistrând 200 ind./m.p., CV= 224. Aceste specii subdominante și accidentale sunt caracteristice pentru ecosistemele de pajiște, preferând habitatele higo-mesofitice și xerofitice (tabelul nr. 6)

Tabel nr.6: Parametrii statistici ai populațiilor de mesostigmate din suprafața Valea Mică-martor-pajiște

Specia	ind./m.p.	S2	S	S'	CV	A	C
<i>Asca bicornis</i>	2000	8	2,83	0,57	141	43,5	40
<i>Rhodacarellus silesiacus</i>	1000	3	1,73	0,35	173	21,7	40
<i>Gamasellodes bicolor</i>	1000	5	2,24	0,45	224	21,7	20
<i>Dendrolaelaps sp.</i>	200	0,2	0,45	0,09	224	4,35	20

<i>Arctoseius cetratus</i>	200	0,2	0,45	0,09	224	4,35	20
<i>Hypoaspis praesternalis</i>	200	0,2	0,45	0,09	224	4,35	20
Total	4600						
Imaturi	600						

La nivelul stratelor de sol, în suprafața de pe Valea Mică- martor, stratul de litieră și fermentație a înregistrat cea mai mare valoare a densității numerice totale (4200 ind./m.p.), comparativ cu stratul de humus (400 ind./m.p.). La nivelul stratului de sol nu a fost identificată nici o specie de mesostigmatid. Aceasta diferență dintre cele trei straturi se poate explica prin lipsa sau cantitatea redusă de materie organică din S1 și S2, fapt ce a determinat reducerea sursei trofice (alte grupe de nevertebrate) pentru aceste mesostigmatide prădătoare.

Speciile *Asca bicornis*, *Rhodacarellus silesiacus* și *Gamasellodes bicolor* își păstrează statutul de specii eudominante la nivelul stratului de litieră și fermentație. Analizând constanța, doar *Asca bicornis* este specie accesorie, restul fiind specii accidentale (tabel nr.7).

Tabel nr.7: Parametrii statistici ai populațiilor de mesostigmatide din stratele de sol (L= litieră și fermentație, S1 = humus, S2 = sol) din suprafața Valea Mică- martor-pajiște

Specia	ind./m.p.	S2	S	S'	CV	A	C
L							
<i>Asca bicornis</i>	2000	8	2,83	0,57	141	43,5	40
<i>Rhodacarellus silesiacus</i>	800	3,2	1,79	0,36	224	17,4	20
<i>Gamasellodes bicolor</i>	1000	5	2,24	0,45	224	21,7	20
<i>Arctoseius cetratus</i>	200	0,2	0,45	0,09	224	4,35	20
<i>Hypoaspis praesternalis</i>	200	0,2	0,45	0,09	224	4,35	20
S1							
<i>Dendrolaelaps sp.</i>	200	0,2	0,45	0,09	224	4,35	20
<i>Rhodacarellus silesiacus</i>	200	0,2	0,45	0,09	224	4,35	20
Total	4600						
Imaturi	600						

Din totalul suprafețelor cercetate, numai în 2 halde: Valea Dâmbului –despadurire-halda - D.d.h.; Valea Ciutei – halda (V.C.h.) și 3 suprafețe martor : Valea Dâmbului-pădure-martor (D.p.m.); Valea Ciutei-pajiște-martor (V.C.m.) ; Valea Mică-pajiște-martor (V.M.m.) (Fig 1 – 8; Tab. 1-5), au fost semnalate specii de oribatide.

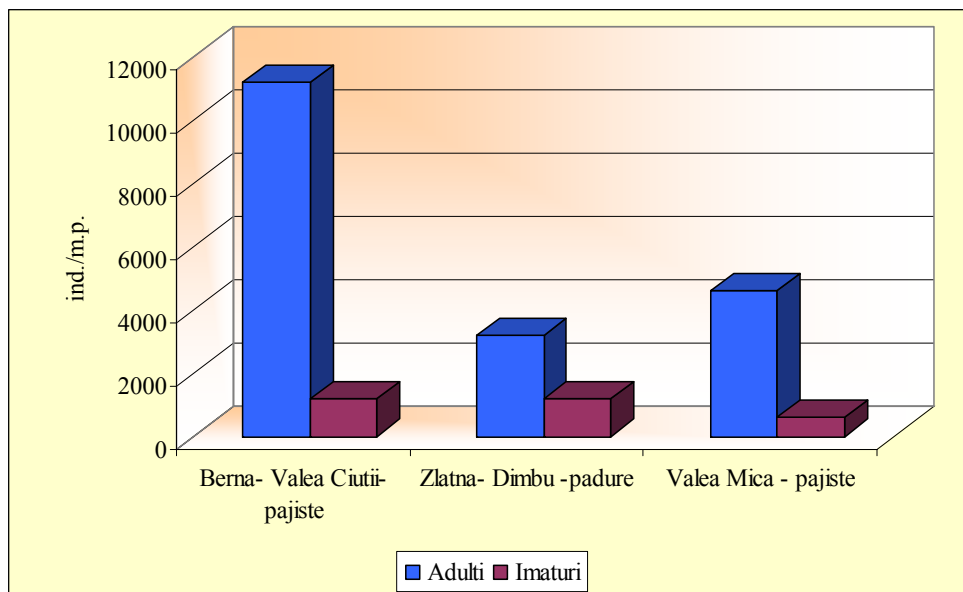


Fig. nr.1: Densitatea numerică a populațiilor de mesostigmatide adulte și imature din cele trei ecosisteme studiate.

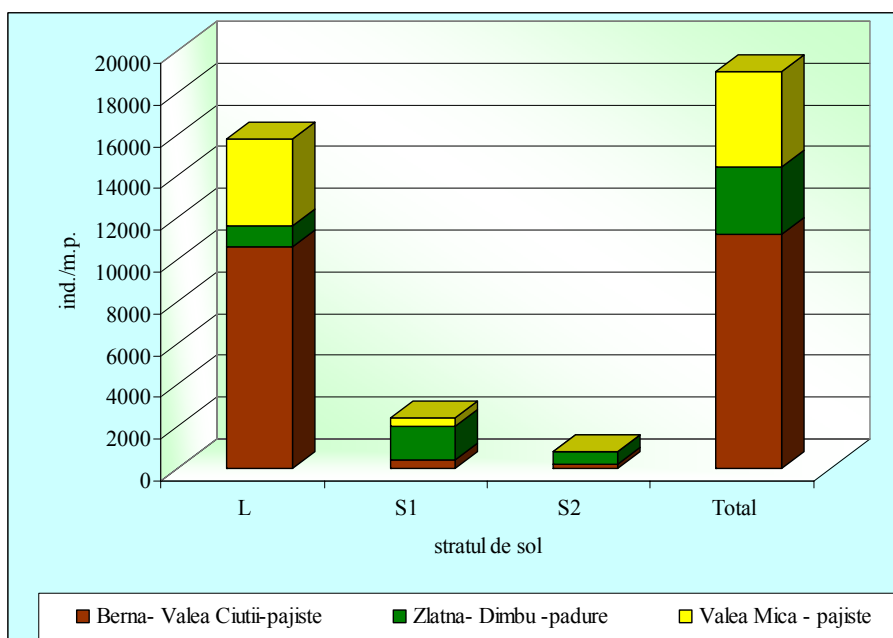


Fig. nr.2: Densitatea numerică a populațiilor de mesostigmatide adulte, la nivelul straturilor de sol (L= litieră și fermentație, S1= humus, S2 = sol), din cele trei ecosisteme studiate.

Pentru a sesiza cât mai elocvent diferențele care apar la nivelul populațiilor de oribatide din halde și suprafețele martor, atât structural cât și dinamic, au fost analizate în dinamică atât pe profil cât și la nivelul straturilor de sol. Pentru început putem afirma că, cel mai mare număr de specii s-a înregistrat în suprafețele martor, după următoarea ordine : 9 specii în pajiștea de la Valea Mică și câte 8 specii în pajiștea de la Valea Ciutei și în pădurea de fag de la Valea Dâmbului. La nivelul celor două halde numărul speciilor identificate este extrem de mic: 2

specii la Valea Ciutei și 4 specii în halda de la Valea Dâmbului. La nivelul densităților se constată același fenomen dar de data aceasta pajiștea de la V.Ciutei a înregistrat cel mai mare număr de indivizi pe m². La nivelul haldelor cea mai mare valoare s-a înregistrat în halda de la Valea Dâmbului.

Aceste aspecte se datorează umidităților solului cât și reacției chimice a acestuia care reduc sau favorizează prezența populațiilor de oribatide. În acest sens se poate observa ca valorile umidităților înregistrate la Valea Dâmbului în cele două suprafețe (haldă și martor) au determinat apropieri ale densităților, iar valorile pH-ului au influențat negativ prezența speciilor. Aceeași influență a avut-o umiditatea și în pajiștea de la V. Ciutei și V. Mică. Nu același lucru se poate spune de influența umidității asupra populațiilor de pe halda de la V. Ciutei. Reacția acida a solului a avut o influență pozitivă determinând o creștere a numărului de specii, în timp ce reacția bazică a indus o scădere a numărului acestora. Acest fenomen este normal în cazul oribatidelor cunoscându-se faptul că acestea sunt consumatoare de fungi, care acolo unde apar scad valorile pH-ului.

Recurgând la o analiză comparativă a parametrilor structurali și dinamici ai oribatidelor din cele două halde și cele două suprafețe martor corespunzătoare, se constată că, între halda V.Dâmbului și suprafața martor corespunzătoare, diferențele sunt aproape nesemnificative atât în privința numărului de specii cât și al densității lor. Acest fenomen se datorează faptului că, halda se află pe o suprafață despădurită ceea ce rezultă că aici speciile de oribatide au apărut datorită prezenței unor microhabitate propice dezvoltării lor., cât și vecinătății cu suprafața martor, (suprafeță unde există substanță vegetală intrată în descompunere, etc).

În cealaltă haldă de la V. Ciutei situația arată o extrem de slabă prezență a speciilor de oribatide, reflectând lipsa totală a condițiilor minime pentru apariția oribatidelor. Diferențele dintre această haldă și suprafața martor tot de la V. Ciutei (pajiște) reflectă și mai elocvent importanța instalării vegetației, ca factor determinant în formarea solului și implicit în apariția faunei de oribatide. Diferențele sunt extrem de mari, ceea ce rezultă că va fi nevoie de un timp bio-ecologic foarte mare pentru apariția unei faune de oribatide corespunzătoare pe această haldă. Pajiștea martor din punct de vedere al densității oribatidelor se încadrează în categoria ecosistemelor mature care oferă condiții normale dezvoltării acestor saprofagi-detritofagi.

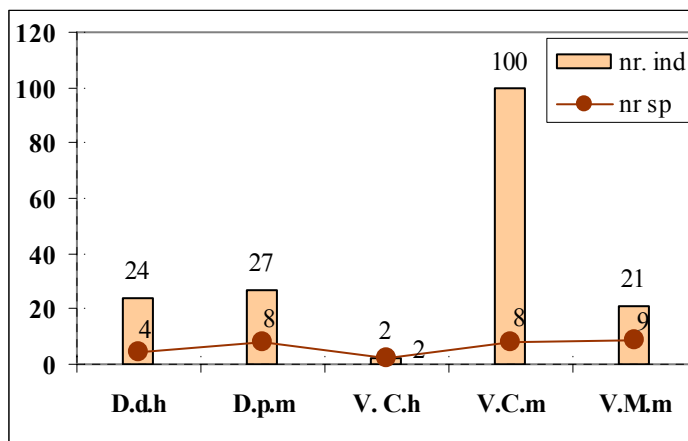


Fig. 1. Numarul de specii si indivizi ai populatiilor de oribatide (Acari; Oribatida) din ecosistemele de la Zlatana

Valea Dâmbului –despadurire-halda (D.d.h.) ; Valea Dâmbului-pădure-martor (D.p.m.) ; Valea Ciutei – halda (V.C.h.) ; Valea Ciutei-martor (V.C.m.) ; Valea Mică-martor (V.M.m.).

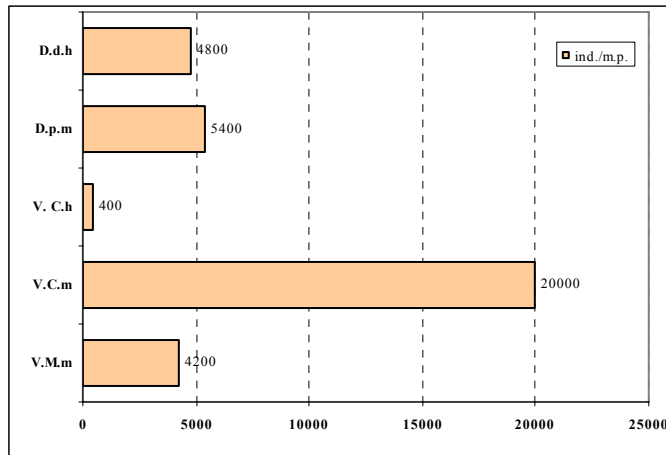
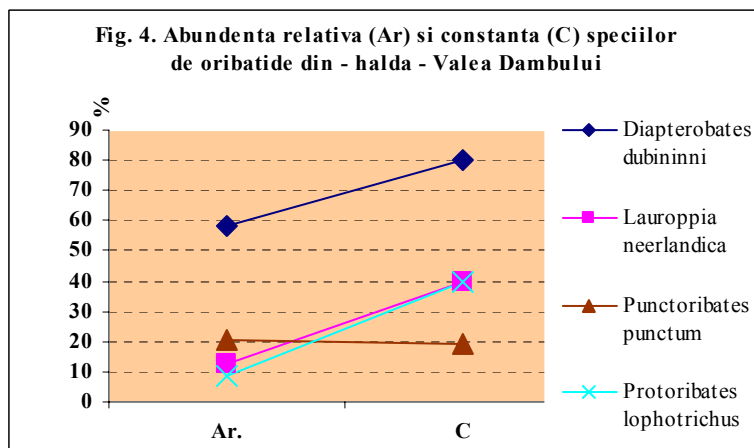


Fig. 2. Densitatea numerică (ind./mp.) a populațiilor de oribatide din ecosistemele de la Zlatna : Valea Dâmbului –despadurire-halda (D.d.h.) ; Valea Dâmbului-pădure-martor (D.p.m.) ; Valea Ciutei – halda (V.C.h.) ; Valea Ciutei-martor (V.C.m.) ; Valea Mică-martor (V.M.m.).

Ca o completare a ceea ce am afirmat anterior analiza structurală și dinamică a speciilor din fiecare suprafață , haldă și martor, va sublinia și mai mult cât de importante sunt aceste micoartropode în formarea solului unui ecosistem cât și în menținerea echilibrului acestuia.



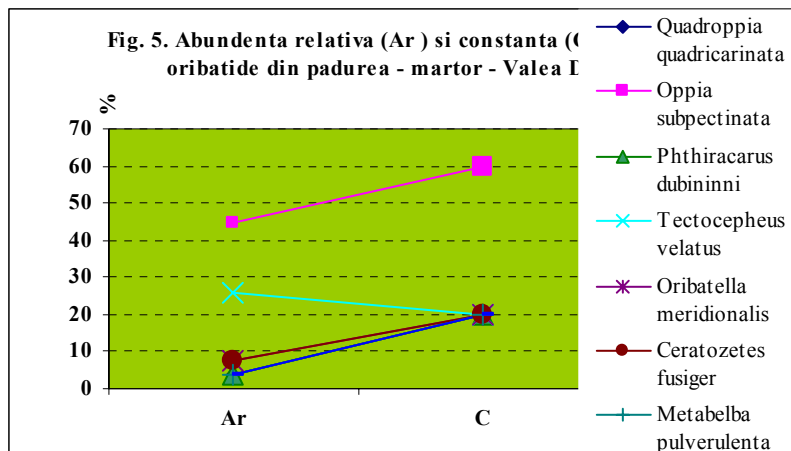
Apariția speciilor de oribatide specifice ecosistemelor de pădure și în halda de la Valea Dâmbului (Fig. 4 ; Tab. 1), deși nici o specie din suprafața martor nu este semnalată aici, reflectă existența unor condiții similare care vor determina în timp apariția unui ecosistem forestier cu fauna de oribatide aferentă. În acest sens speciile *Diapterobates dubininni* și *Lauropia neerlandica* specifice ecosistemelor forestiere, semnalate în această haldă reflectă existența condițiilor, chiar și minime, de altfel reflectate și de densitățile lor . Speciile *Punctoribates punctum* și *Protoribates lophotrichus* prezente pe haldă semnifică existența incipientă a unui statut bio-ecologic al unui ecosistem aflat în faza succesională către pajiște,

fenomen reflectat și la nivelul straturilor de sol unde se constată o participare mai mare a speciilor în primul strat (L), acolo unde apar primele fenomene de descompunere.

Tabel. nr. 1. Parametrii structurali ai faunei de oribatide (Acari, Oribatida) din halda despădurită de la Valea Dâmbului

SPECIA	Nr.ind.	$\bar{x}$	ind./m ²	s ²	s	s'	Cv	Ar	C
L									
Diapterobates dubininni	7	1.4	1400	3.8	1.95	0.39	139.2	50	40
Lauropia neerlandica	2	0.4	400	0.3	0.55	0.11	136.9	14.29	40
Punctoribates punctum	5	1	1000	5	2.24	0.45	223.6	35.71	20
S1									
Diapterobates dubininni	6	1.2	1200	2.7	1.64	0.33	136.9	85.71	60
Lauropia neerlandica	1	0.2	200	0.2	0.45	0.09	223.6	14.29	20
S2									
Diapterobates dubininni	1	0.2	200	0.2	0.45	0.09	223.6	33.33	20
Protoribates lophotrichus	2	0.4	400	0.3	0.55	0.11	136.9	66.67	40

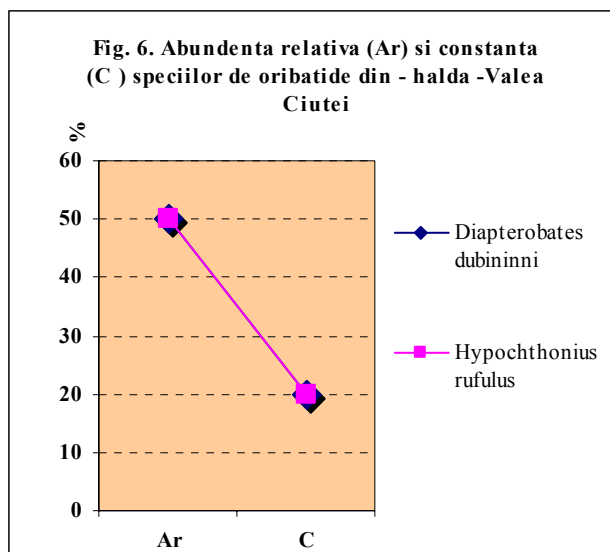
În pădurea martor de la Valea Dâmbului (Fig 5; Tab. 2) toate speciile sunt silvicole înregistrând o densitate specifică acestor tipuri de ecosisteme, de altfel cele mai propice pentru apariția și dezvoltarea faunei de oribatide. Speciile cu cea mai mare participare la procesele de descompunere atât la nivelul substratelor de sol cât și la nivelul profilului de sol sunt : *Oppia subpectinata* și *Tectocephus velatus*. Prezența celei de a doua specii, caracteristică solurilor aride și sărace în materie organică, reflectă existența unor condiții nu pe deplin caracteristice unui ecosistem forestier tipic. Procesele de descompunere din această suprafață se desfășoară în condiții bio-ecologic normale pentru aceste animale, de la suprafață (litieră) spre adâncime (stratele de sol), fenomen reflectat de valorile parametrilor structurali și dinamici ai speciilor.



Tabel. nr. 2. Parametrii structurali ai faunei de oribatide (Acari, Oribatida) din pădurea de făget martor de la Valea Dâmbului

SPECIA	Nr.ind	– x	ind./m ²	s ²	s	s'	Cv	Ar	C
L									
Quadroppia quadricarinata	1	0.2	200	0.2	0.45	0.09	223.6	4.76	20
Oppia subpectinata	7	1.4	1400	9.8	3.13	0.63	223.6	33.33	20
Phthiracarus dubininni	1	0.2	200	0.2	0.45	0.09	223.6	4.76	20
Tectocephus velatus	7	1.4	1400	9.8	3.13	0.63	223.6	33.33	20
Oribatella meridionalis	2	0.4	400	0.8	0.89	0.18	223.6	9.52	20
Ceratozetes fusiger	2	0.4	400	0.8	0.89	0.18	223.6	9.52	20
Metabelba pulverulenta	1	0.2	200	0.2	0.45	0.09	223.6	4.76	20
S1									
Oppia subpectinata	3	0.6	600	0.8	0.89	0.18	149.1	75	60
Nanhermannia sp.	1	0.2	200	0.2	0.45	0.09	223.6	25	20
S2									
Oppia subpectinata	2	0.4	400	0.8	0.89	0.18	223.6	100	20

Pe halda de la Valea Ciutei (Fig 6 ; Tab. 3.) structura specifică și dinamică este aproape inexistentă, prin apariția unui număr extrem de redus atât a numărului de specii cât și a densităților lor. Acest aspect are ca motiv principal lipsa totală a condițiilor bio-edaifice care oferă support pentru instalarea faunei de oribatide. Și în această haldă ca în cea de la Valea Dâmbului, apare specia *Diapterobates dubininni*, care din aceste considerente poate fi considerată ca bioindicator al acestui tip de substrat. Cealaltă specie este caracteristică în special ecosistemelor muscinale, probabil apariția ei fiind motivată de existența acestui substrat, chiar dacă un singur individ semnalat nu poate fi considerat ca element de determinare ecologică.

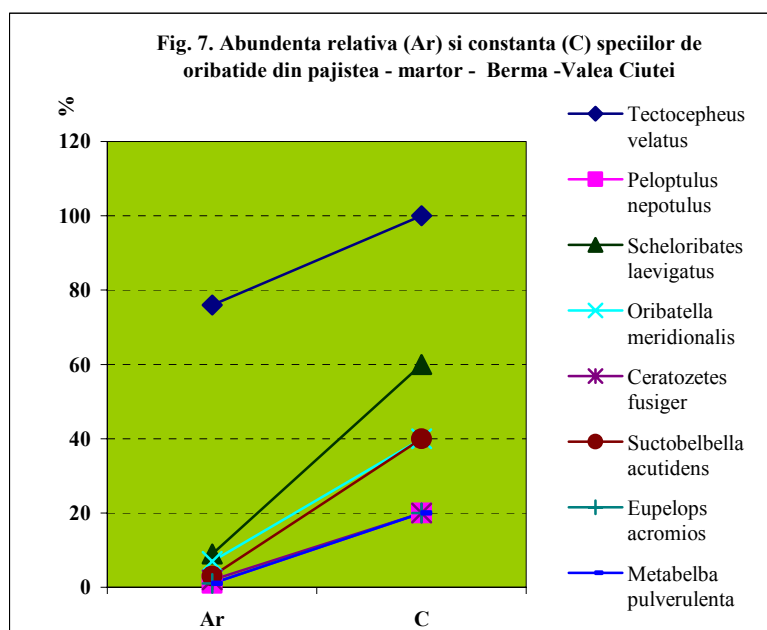


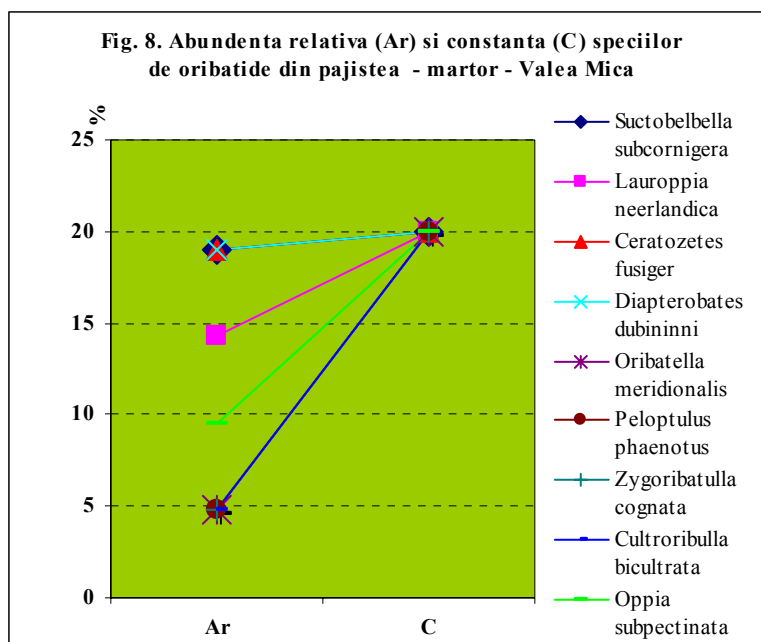
Tabel. nr. 3 Parametrii structurali ai faunei de oribatide (Acari, Oribatida) din halda de la Taluz – Valea Ciutei

SPECIA	Nr.ind.	– x	ind./m ²	s ²	s	s'	Cv	Ar	C
L									

Diapterobates dubininni	1	0.2	200	0.2	0.45	0.09	223.6	100	20
S2									
Hypochthonius rufulus	1	0.2	200	0.2	0.45	0.09	223.6	100	20

În suprafața martor de la Valea Ciutei (Fig 7; Tab 4) caracterizată de o pajiște bogată în vegetație și caracteristică pentru specii de orhidee, fauna de oribatide este bine reprezentată structural și dinamic. Specia care este cel mai bine reprezentată în toate stratele, este *Tectocepheus velatus*. Așa cum am menționat anterior această specie este caracteristică ecosistemelor de pajiști, mai sărace în materie organică, specia fiind totodată cea mai bine reprezentată numeric și caracterizându-se ca o specie constantă stenotopă. Din totalul speciilor identificate, majoritatea celor prezente sunt caracteristice pădurilor, fenomen care se justifică prin existența unor condiții bio-edaifice similare cu acest tip de ecosistem, care probabil este foarte aproape de această pajiște. Activitatea acestor specii la nivelul stratelor de sol se desfășoară în conformitate cu ordinea proceselor de descompunere de la suprafață (L) spre stratele de adâncime (sol), conferind o stabilitate acestui ecosistem în primii centimetrii.





Pe suprafața martor de la Valea Mică (Fig 8; Tab 5) caracterizată tot de o pajiște spectrul specific și dinamic ne indică prezența unei faune de oribatide formată din specii silvicole, exceptând specia semnalată în cele două halde *Diapterobates dubininni*. Semnalarea ei într-un procent destul de mare, poate fi un fenomen determinat de vecinătatea haldelor cu aceluiasi substrat. Majoritatea speciilor semnalate sunt sporadice, ceea ce rfelectă faptul că această pajiște poate fi considerată ca o zonă ecotonală unde se întâlnesc specii atât din pajiște cât și din pădure. La nivelul stratelor procesele de descompunere sunt mult mai intense în litieră comparativ cu stratele de sol, ceea ce refelectă faptul că în această pajiște solul este insuficient format.

Tabel. nr. 4. Parametrii structurali ai faunei de oribatide (Acari, Oribatida) din pajiștea martor de la Berma – Valea Ciutei

SPECIA	Nr.ind.	$\bar{x}$	ind./m ²	s ²	s	s'	Cv	Ar	C
L									
<i>Tectocepheus velatus</i>	66	13.2	13200	391.7	19.79	3.96	149.9	75.86	80
<i>Peloptulus nepotulus</i>	1	0.2	200	0.2	0.45	0.09	223.6	1.149	20
<i>Scheloribates laevigatus</i>	9	1.8	1800	4.7	2.17	0.43	120.4	10.34	60
<i>Oribatella meridionalis</i>	5	1	1000	3	1.73	0.35	173.2	5.75	40
<i>Ceratozetes fusiger</i>	2	0.4	400	0.8	0.89	0.18	223.6	2.30	20
<i>Suctobelbella acutidens</i>	3	0.6	600	0.8	0.89	0.18	149.1	3.45	40
<i>Eupelops acromios</i>	1	0.2	200	0.2	0.45	0.09	223.6	1.15	20
S1									
<i>Tectocepheus velatus</i>	8	1.6	1600	6.3	2.51	0.50	156.9	80	60
<i>Oribatella meridionalis</i>	1	0.2	200	0.2	0.45	0.09	223.6	10	20
<i>Metabelba pulverulenta</i>	1	0.2	200	0.2	0.45	0.09	223.6	10	20
S2									
<i>Tectocepheus velatus</i>	2	0.4	400	0.8	0.89	0.18	223.6	66.67	20
<i>Oribatella meridionalis</i>	1	0.2	200	0.2	0.45	0.09	223.6	33.33	20

Tabel. nr. 5. Parametrii structurali ai faunei de oribatide (Acari, Oribatida) din pajiște mator de la Valea Mică

SPECIA	Nr.ind.	$\bar{x}$	ind./m ²	s ²	s	s'	Cv	Ar	C
L									
Suctobelbella subcornigera	4	0.8	800	3.2	1.79	0.36	223.6	22.22	20
Lauroppia neerlandica	3	0.6	600	1.8	1.34	0.27	223.6	16.67	20
Ceratozetes fusiger	4	0.8	800	3.2	1.79	0.36	223.6	22.22	20
Diapterobates dubininni	4	0.8	800	3.2	1.79	0.36	223.6	22.22	20
Oribatella meridionalis	1	0.2	200	0.2	0.45	0.09	223.6	5.56	20
Peloptulus phaenotus	1	0.2	200	0.2	0.45	0.09	223.6	5.56	20
Zygoribatulla cognata	1	0.2	200	0.2	0.45	0.09	223.6	5.56	20
S1									
Cultoribulla bicultrata	1	0.2	200	0.2	0.45	0.09	223.6	100	60
S2									
Oppia subpectinata	2	0.4	400	0.8	0.89	0.18	223.6	100	20

ROLUL ORIBATIDELOR ÎN CIRCUITUL MATERIEI DIN SUPRAFEȚELE CERCETATE.

Pentru a cunoaște mai bine importanța ecologică a acestui grup în formarea solurilor, prezentăm succint rolul lor în circuitul materiei în ecosistemele naturale. După cum se cunoaște, participarea oribatidelor la circuitul materiei se manifestă prin implicarea lor în ciclurile trofice, pe de o parte în calitate de consumatori (saprofagi-detritofagi), iar pe de altă parte ca producători de biomasă și coprolite pentru consumatorii terțiari. Totodată prin moartea lor, oribatidele constituie și sursă de materie organică care va fi supusă degradării microbiene, reintrând astfel în circuitul biologic.

Prin consumarea hranei, după satisfacerea cerințelor metabolice, oribatidele elimină excesul de nutrienți atât în stare parțial degradată cât și minerală (FU sau rejecta), contribuind și în acest fel la reciclarea elementelor.

Relațiile trofice stabilite de oribatide în cadrul ecosistemului forestier le conferă acestora dubla calitate de descompunători secundari și producători de biomasă.

Consumarea materiei de către oribatide, în ecosistemele forestiere, se realizează pe calea detritofagă. Principala sursă de hrană pentru oribatide o reprezintă detritusul organic, care este alcătuit în cea mai mare parte din resturi vegetale care se descompun mai greu, conținând compuși rezistenți (celuloza, lignina etc.).

Importanța lor în circuitul materiei constă în faptul că ele mărunțesc detritusul în particule fine, care sunt amestecate cu sol, rămânând nedigerate sau parțial digerate și sunt eliminate împreună cu diferite substanțe organice biologic active (unele enzime), unele componente ale producătorilor primari (parenchim, polen, alge, hife și spori etc.), precum și unele componente de origine animală. Prin acest proces detritofagii au rol atât în descompunerea parțială a detritusului organic cât și în mineralizarea acestuia.

Grăbirea procesului de descompunere - mineralizare sub acțiunea oribatidelor depinde permanent de diversificarea relațiilor trofice ce se stabilesc la un moment dat, în funcție de condițiile ecologice concrete din ecosistem.

Analiza interrelațiilor ce se crează în cadrul biocenozelor din ecosistemele cercetate, evidențiază o corelație pozitivă între abundența numerică a oribatidelor și rata de descompunere a detritusului organic specifică acestor tipuri de ecosisteme, ceea ce înseamnă că odată cu creșterea ratei de descompunere a detritusului organic, cresc sau scad și parametrii structurali ai oribatidelor. Acest fapt reflectă, dependența acestor

microartropode, de cantitatea și starea de descompunere a materiei organice din ecosistem.

Ciclurile trofice reprezintă principala cale de circulație a materiei. Datorită relațiilor trofice materia circulă de la producător la consumator și descompunător, ca urmare nu numai a interacțiunilor dinamice între componentele biocenozei ci și între acestea și biotop.

Ca și alte grupe de animale producătoare de biomasă proprie și oribatidele prin această trăsătură se implică direct în circulația materiei, constituind baza trofică preferențială (imaturii) sau accidentală pentru unii consumatori secundari sau terțiari de la nivelul edafonului. Această biomasă proprie (totală) - standing crop - este biomasa care există la un moment dat în ecosistem (Odum, 1971). Dar implicarea oribatidelor în circulația materiei se face prin rata de schimb sau de circulație a biomasei - turnover rate - care arată viteza producției, respectiv înlocuirea elementelor cât și compensarea pierderilor într-un interval de timp.

Cercetările efectuate în cele două halde și cele trei ecosisteme martor, exprimate atât prin structura specifică cât și prin cea a numărului de indivizi exprimați la m^2 specifici acestor tipuri de ecosisteme, pot evidenția unele aspecte ale rolului ecologic al acestor saprofagi-detritofagi ca descompunători secundari în etapele de descompunere ale detritusului organic și în implicarea lor ca verigă intermediară în circuitul materiei și energiei din ecosistemele haldate, forestiere și de pajiști.

Pe parcursul perioadelor de cercetare, fiecare specie analizată a prezentat fluctuații specifice atât a reprezentării în fiecare ecosistem ca specii strict specifice, cât și în toate ecosistemele ca specii comune. Aceste fluctuații au determinat o reprezentare diferită a densităților, atât structural cât și dinamic.

Concluzii referitoare la investigațiile biologice

În zona Zlatna populațiile componente ale asociațiilor de thysanoptere aparțin la 13 specii, și anume Fam. Aeolothripidae, Fam. Thripidae (S/Ord. Terebrantia) și Fam. Phlaeothripidae (S/Ord. Tubulifera).

Marea majoritate a speciilor sunt fitofage, doar cele din Fam Aeolothripidae sunt zoofage. Domină speciile praticole, rar arboricole.

Speciile ce apar primele și ulterior devin dominante în siturile impactate: *Chirothrips manicatus* (la Taluz Valea Ciutii) și *Aptinothrips rufus* (la Zlatna Dâmb Despădurit), indică o evoluție cenotică pozitivă, dinamică, rolul acestor thripși pionieri fiind deosebit de important. În siturile martor, în structura asociației de thysanoptere au fost prezente un număr de 3 – 8 specii, dar frecvent asociația a fost constituită din „nucleul de bază, specific” de 4 populații.

Frecvența speciilor a variat de la 90% la *Chirothrips manicatus* și 80% la *Aptinothrips rufus*, până la prezențe sporadice la specii cu frecvențe sub 30%.

Compararea asociațiilor de thysanoptere din siturile martor indică valori ale densității numerice/ m^2 și în biomasă, maxime în situl Valea Mică (216 ex/ m^2), Berna Valea Ciutii (94 ex/ m^2) și Dâmb Pădure (11 ex/ m^2). O înmulțire în masă se relevă la specia *Aptinothrips rufus* (cu reproducere partenogenetică) în mai, în situl martor Valea Mică, indicând dinamismul structurii populaționale și rolul edificator al thysanopterelor în caracterizarea zoocenozelor praticole instalate pe suprafețe cu steril.

În suprafețele studiate au fost identificate 16 specii, aparținând celor 13 genuri și 7 familii.

Speciile identificate sunt specii comune ecosistemelor terestre din zona temperată (forestiere și cele de pajiște).

Speciile identificate sunt în marea lor majoritate specii prădătoare, hrana constituind factorul principal limitativ pentru dezvoltarea populațiilor lor (alături de alți factori precum: poluarea, temperatura și umiditatea solului, Ph-ul).

Speciile de mesostigmathe semnalate sunt specii în general de dimensiuni mici (familiile Aceosejidae, Rhodacaridae, Laelapidae), care se pot adapta ușor condițiilor de mediu nefavorabile și care sunt prezente în fazele primare ale succesiunii ecologice, caracteristică ecosistemelor terestre.

Speciile caracteristice ecosistemului de la Berna – Valea Ciuții pajiște sunt: *Pergamasus crassipes*, *Lysigamasus conus*, *Cheroseius viduus*, *Hypoaspis sp.* și *Zercon fageticola*; cele caracteristice ecosistemului de la Zlatna – Dîmbu pădure sunt: *Lysigamasus lapponicus* și *Trachytes aegrota*; iar cele de la Valea Mică – pajiște sunt: *Arctoseius cetratus*, *Rhodacarellus silesiacus*, *Gamasellodes bicolor*, *Dendrolaelaps sp.* și *Hypoaspis praesternalis*.

Speciile *Veigaia nemorensis*, *Hypoaspis aculeifer* și *Trachytes aegrota* sunt specii ubicviste, care ocupă habitate și ecosisteme diverse.

Cea mai mare densitate numerică a populațiilor de mesostigmathe adulte s-a înregistrat în ecosistemul Berna – Valea Ciuții pajiște (11 200 ind./m.p.), urmat fiind de cel de la Valea Mică – pajiște (4600 ind./m.p.) și cel de la Zlatna – Dîmbu pădure (3200 ind./m.p.) (Fig. nr. 1).

Analizînd evoluția imaturilor, aceștia au avut condiții mai bune de dezvoltare în ecosistemele Berna – Valea Ciuții pajiște și Zlatna – Dîmbu pădure (1200 ind./m.p.), comparativ cu ecosistemul de la Valea Mică – pajiște (600 ind./m.p.) (Fig. nr. 1).

Apariția stadiilor imature indică prezența unor condiții abiotice (temperatura, umiditate, pH, materia organică) și biotice (sursa de hrană- alte grupe de nevertebrate) favorabile dezvoltării lor, în ecosistemele de la Berna – Valea Ciuții pajiște și Zlatna – Dîmbu pădure, și mai puțin propice în cel de la Valea Mică – pajiște.

Cu excepția speciilor *Asca bicornis* și *Zercon fageticola*, în fauna de mesostigmathe identificată nu avem specii euconstante și constante, fapt ce demonstrează că ecosistemele studiate nu oferă condițiile edafice stabile, favorabile dezvoltării acestor populații. Acești acarieni sunt prădători, iar prezența lor în cele trei suprafețe ca și specii accesorii și accidentale este corelată cu prezența hranei, aceștia migrînd din zonele adiacente.

La nivelul stratelor de sol, stratul de litieră și fermentație oferă condițiile de mediu cele mai bune dezvoltării populațiilor de acarieni prădători, datorită conținutului ridicat de materie organică, care asigură un habitat favorabil grupelor de nevertebrate care constituie sursa de hrană pentru mesostigmathe (colebole, nematodo, enchytreide, imaturi de oribatide). Humusul reprezintă un strat trofic adițional, care este populat în măsură mai mică de acești acarieni. Lipsa materiei organice la nivelul solului a dus la o scădere drastică a populațiilor de mesostigmathe pînă la dispariția lor (în special în stratul de sol din ecosistemul de la Valea Mică) (Fig. nr.2).

La nivelul haldelor de steril condițiile de mediu nefavorabile (poluarea solului, temperatura, umiditatea, pH-ul, lipsa sursei de hrană) au determinat lipsa faunei de mesostigmathe.

Fauna de oribatide din halde este mult inferioară celei din ecosistemele martor, atât structural cât și dinamic.

Structural fauna de pe halde este formată dintr-un număr restrîns de specii practicele cât și silvicole (caracteristice pădurilor).

Specia *Diapterobates dubininni* poate fi considerată ca bioindicator al substratului caracteristic haldelor avînd în vedere prezența ei în ambele halde cât și în pajiștea de pe Valea Mică.

Diversitatea cea mai pronunțată a fost înregistrată în suprafețele martor Valea Mică, Valea Ciutei și Valea Dâmbului, urmate de halda de pe Valea Dâmbului și apoi de cea de la Valea Ciutei.

Densitatea cea mai mare au înregistrat-o populațiile de oribatide din pajiștea de la Valea Ciutei, urmată de pădurea de la Valea Dâmbului și aproape la egalitate de populația de oribatide de pe halda de la Valea Dâmbului și de pe pajiștea de la Valea Mică. Cea mai scăzută densitate s-a înregistrat pe halda de la Valea Ciutei.

Slaba prezență a populațiilor de oribatide în suprafețele haldate se datorează inexistenței condițiilor bio-edaifice minime prielnice apariției și instalării acestor descompunători secundari cu rol important în circuitul materiei în ecosistem.

6 Crearea bazei de date cu utilizatori

Am pus această activitate în contextul mai larg al evaluării potențialului pieței dedicate managementului ecosistemelor contaminate din România.

Aspecte pe care ne-am propus să le investigăm au fost așadar următoarele:

1. Interesul utilizatorilor potențiali pentru sisteme de asistare a deciziilor pentru evaluarea de risc și restaurarea ecosistemelor contaminate.
2. Mărimea potențială a pieței pentru evaluarea riscului și restaurarea ecosistemelor contaminate în condițiile adoptării Directivei Soluri.

Prin consultare legislației pentru controlul poluării și al paginilor web ale inspectoratelor de protecția mediului am întocmit o listă cu instituții publice și organizații private potențial interesate (Anexa 1). Apoi am realizat un chestionar preliminar (Anexa 2) pe care l-am expediat prin fax și/sau e-mail firmelor respective. Instituțiile și firmele au fost contactate apoi telefonic pentru a confirma primirea. Timpul de așteptare a unui răspuns a fost de o lună.

Mărimea potențială a pieței pentru evaluarea riscului și restaurarea ecosistemelor contaminate a fost făcută prin extrapolare a valorilor medii de la nivel european. Cunoscând numărul mediu / 1000 de locuitori în Europa al siturilor cu risc potențial și al celor cu risc actual, și populația României am putut face o evaluare numărului de situri din România. Această estimare a fost coroborată cu prețurile minime și maxime ale evaluării riscului la un sit contaminat și ale restaurării la un sit cu risc confirmat pentru a caracteriza domeniul de variație al mărimii costurilor necesare pentru implementarea Directivei soluri în România. Aceste sume ar urma să fie investite după adoptarea Directivei soluri, într-un orizont de timp de câteva zeci de ani. În ce privește investițiile pe termen scurt am identificat ca sursă potențială fondurile din Planul Operațional Structural pe Mediu.

Numărul de răspunsuri la chestionare a fost foarte mic, sugerând fie lipsa de interes, fie faptul că nu am folosit cel mai bun canal de comunicare. Tabelul de mai jos prezintă instituțiile care au răspuns, toate pozitiv.

Firmele și instituțiile care au răspuns pozitiv la chestionar.

Nr ctr.	Firma	Canalul de comunicare
1	AGENTIA PENTRU PROTECTIA MEDIULUI VALCEA	Fax
2	SC ROMSUINTEST S.A	Fax
3	S.C. COMPLEXUL DE PORCI BRAILA S.A	Mail
4.	S.C LAFARGE S.A.	Mail
5.	S.C. FLAVOIA S.R.L.	Mail
6.	AGENTIA PENTRU PROTECTIA MEDIULUI COVASNA	Mail
7.	AGENTIA REGIONALA PENTRU PROTECTIA MEDIULUI SIBIU	Mail

În etapa a treia a proiectului va fi întocmită o listă suplimentară cu actori potențiali interesați, punând accent pe utilizării din domeniul agricol, al resurselor minerale și al resurselor de apă (managementul bazinelor). După consultare rezultatele vor fi reunite cu cele ale primelor consultări și acest va reprezenta setul de utilizatori care vor fi consultați mai detaliat pentru opțiuni cu privire la structurarea sistemului expert.

Estimarea numărului de situri potențial contaminate și contaminate în România este următoarea:

	Potential contaminate	Populatie
Europa 25	3600000	428599
Romania	167989	20000
	Contaminate	Populatie
Europa 25	630000	428599
Romania	29398	20000

Cum în acest moment nu există încă un inventar al tuturor siturilor contaminate din România, vom folosi această estimare pentru evaluarea mărimii potențiale pieței de evaluare a riscului și de remediere. Folosind preturile medii pentru evaluarea preliminară a riscului și pentru evaluarea principală la nivel european rezultatele sunt următoarele:

Numar situri potential contaminate în România	Pret Investigare preliminară	Pret Investigare principală	Pret total pentru evaluarea riscului în zonele contaminate (Euro)
167989	3100	12400	2603829500

Restaurarea sau remedierea presupune efectuare studiului de fezabilitate și implementarea planului de restaurare propriu. Costurile asociate acestor etape variază în funcție de mărimea sitului. Considerând că ponderea procentuală a siturilor mari și a celor mici este aceeași cu valoarea medie la nivel european, și luând costurile minime și maxime înregistrate la nivel european, avem următoarea situație:

Numar de situri contaminate în Romania	Studiu fezabilitate		Situri mici (86%)		Situri mari (14%)		Pret total pentru restaurare	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Minim	Maxim
29398	19500	73500	85000	160000	400000	500000	4368542800	8263777800

Se poate constata că piața potențială pentru evaluarea riscului este de peste 2.5 miliarde de Euro, iar cea pentru restaurare este undeva între 4 și 8 miliarde de euro, pe o durată de câteva decenii, în funcție de cum va fi specificat în forma finală a Directivei Soluri.

Relevantă pentru investițiile pe termen scurt în restaurarea ecosistemelor contaminate este și **axa prioritară 2** a POS Mediu (Dezvoltarea sistemelor de management integrat al deșeurilor și reabilitarea siturilor contaminate), care are următoarele direcții prioritare:

- dezvoltarea sistemelor integrate de management al deșeurilor
- extinderea infrastructurii de management al deșeurilor
- reabilitarea siturilor contaminate

Bugetul disponibil pe această direcție este prezentat în tabelul de mai jos:

Axe	Fond	Contribuție UE	Contribuție națională			Total PO	Rată cof. UE	BEI, alte instrumente
			Publică	Privată	Total			
0	1	2	3	4	5=3+4	6=2+5	7	8
Axa Prioritară 1	FC	2440	430,59	0	430,59	2870,59	85%	
Axa Prioritară 2	FEDR	773	193,25		193,25	966,25	80%	
Axa Prioritară 3	FC	200	200		200	400	50%*	
Axa Prioritară 4	FEDR	150	37,5		37,5	187,5	80%	
Axa Prioritară 5	FC	237	42,17		42,17	279,17	85%	
Axa Prioritară 6	FEDR	160	40		40	200	80%	
TOTAL	FEDR + FC	3960	943,51		943,51	4903,51		

Se poate spune că va exista o cerere mare pentru servicii de evaluare a riscului și de remediere a zonelor contaminate. Totuși, interesul intern românesc pentru sisteme expert în acest domeniu pare relativ scăzut. Dacă interesul este realmente scăzut, și nu este o problemă de comunicare, atunci probabil că această piață va fi dominată mai degrabă de actori externi, europeni, decât de actori instituționali interni. O astfel de situație ar putea reflecta stadiul succesional mai incipient în care se află sistemul economic românesc în comparație cu cele occidentale. Deși producerea de sisteme expert pentru managementul zonelor contaminate este o prioritate publică de cercetare, ca urma a perspective adoptării Directivei soluri, organizațiile industriale românești care ar avea ca obligație restaurarea unor zone contaminate nu par să aibă, în majoritate, politici proactive care să le permită să facă față cu succes noului context legislativ.

Dacă aparentul interes scăzut este rezultatul modalității formale de comunicare, acesta ar fi de asemenea un indiciu al stării succesional incipiente a SSE românesc, deoarece comunicare pe căi formale este o necesitate a economiilor funcționale de piață (contactul vizual și personal care primă formă de contact este o condiție doar în societățile tradiționale, nu și în cele impersonale de tip occidental).

O poziție interesantă o are modulul funcțional de cercetare în aceste condiții: se pare că nu poate avea loc un control intern al calității produselor de cercetare aplicativă, prin competiție reală și puternică pe piața utilizatorilor locali. În acest condiții controlul extern, prin integrare în fluxul publicațiilor internaționale cu referenți devine absolut necesară pentru a asigura eficiența cheltuirii banilor public direcționați către organizațiile de cercetare.

Anexa 1 Lista instituțiilor catre care au fost contactate.

Institutie	Adresa	Tel/Fax	E-mail	Website
Agentia Nationala de protectie a mediului	Aleea Lacul Morii 151, Bucuresti	021-493.42.37	office@anpm.ro	http://www.anpm.ro/content.aspx
Agentia Regionala de protectie a mediului Alba	Str.Lalelelor 7 B, Alba Iulia, 510217, jud. Alba	0258-813.290 , 0258-813.248	apmalba@apulum.ro	http://www.apm-alba.ro/
A.R.D.P.M. Arad	B-dul. Dragalina 16, Arad, 310132, jud. Arad	0257-280.331 , 0257-280.996 , 0257-280.815	apmar@rdslink.ro	http://www.apmar.ro/
A.R.D.P.M. Bacau	Str. Oituz 23, Bacau, 600266, Jud. Bacau	0234-512.004 , 0234-524.691 , Fax: 0234-571.056	impbacau@mido.ro	http://www.arpmbc.ro/contact.php
A.R.D.P.M. Bihor	B-dul. Dacia , Oradea, jud. Bihor	0259-444.590 , 0259-476.496	apm@apmbh.ro	http://www.apm-bihor.ro/
A.R.D.P.M. Bistrita	Str. Parcului 20, Bistrita, 420035, jud. Bistrita-Nasaud	0263-221.013 , 0263-224.064 , 0263-223.709	monitor@tdc.karma.ro	http://www.apmbn.ro/
A.R.D.P.M. Botosani	B-dul. Mihai Eminescu 64, Botosani, 710171, jud. Botosani	0231-584.135 , 0231-584.136 , Fax: 0231-584.138	biodiversitate@apmbotosani.ro	http://www.apmbotosani.ro/
A.R.D.P.M. Braila	B-dul. Independentei bl. B 5, jud. Braila	0239-618.764 , Fax: 0239-616.609	office@apmbr.ro	http://www.apmbr.ro/
A.R.D.P.M. Brasov	Str. Politehnicii 3, Brasov, 500019, jud. Brasov	0268-419.294 , 0268-419.013 , Fax: 0268-417.292	ipm@fx.ro	http://www.apmbrasov.ro/apm/organizare.php?c=1
A.R.D.P.M. Bucuresti	Aleea Lacul Morii 1, sec. 6, 060841, Bucuresti	021-490.61.74 , 021-490.61.72 , Fax: 021-490.61.75	bucur@mappm.ro	http://www.arpmbr.ro/_sgg/f10000.htm
A.R.D.P.M. Buzau	Str. Democratiei 11, Buzau, 120018, jud. Buzau	0238-427.100; Fax: 0238-414.551	biodiversitate@apmbuzau.ro	http://www.apmbuzau.ro/despre%20noi.htm

A.R.D.P.M. Caras-Severin	Str. Caminelor 5-9, Resita, 320176, jud. Caras-Severin	0255-231.526; 0255-223.053; Fax: 0255- 226.729	office@apmcs.ro	http://www.apmcs.ro/
A.R.D.P.M. Cluj	Str. Dorobantilor 99, Cluj- Napoca, 400609, jud. Cluj	0264-410.723; 0264-410.720; Fax: 0264- 410.716	office@arpmnv6.ro	http://www.arpmnv6.ro/
A.R.D.P.M. Constanta	Str. Unirii 23, Constanta, 900532, jud. Constanta	0241-543.717; 0241-546.596; 0241-546.696	ipmcta@tomrad.ro	http://www.meniu-constantia.ro/
A.R.D.P.M. Covasna	B-dul. G-ral Grigore Balan 10, Sfantu Gheorghe, 520013, jud. Covasna	0267-323.701; 0740-020.200; Fax: 0267- 324.181	ipm@ipmcovasna.ro	www.apmcv.ro/
A.R.D.P.M. Craiova	Str. Brestei 3, Craiova, 200581, jud. Dolj	0251-412.021; 0251-412.616; Fax: 0251- 419.035	apm.db@softex.ro	http://www.arpmv4.ro/index.html
A.R.D.P.M. Dambovita	Calea Ialomitei 1, Targoviste, 130142, jud. Dambovita	0245-213.959; Fax: 0245- 213.944	office@apmdmb.ro	http://www.apmdambovita.ro/
A.R.D.P.M. Galati	Str. Regiment 11 Siret nr.2, Galati, 800322, jud. Galati	0236-460.049; Fax: 0236- 471.009	mediu@arpmgl.ro	http://www.arpmgl.ro/
A.R.D.P.M. Giurgiu	Str. Bucuresti bl. 111, sc. A+B, Giurgiu, jud. Giurgiu	0246-214.760; Fax: 0246- 211.410	office@apmgr.ro	http://www.apmgr.ro/
A.R.D.P.M. Gorj	Str. Unirii 76, Targu Jiu, 210144, jud. Gorj	0253-217.126; 0253-215.384; 0253-216.043; Fax: 0253- 212.892	office@apmgj.ro	http://www.apmgj.ro/
A.R.D.P.M. Harghita	Str. George Cosbuc 43, Miercurea-Ciuc, 530211, jud. Harghita	0266-312.454; 0266-312.766; 0266-371.313	apmciuc@nexta.ro	http://www.apmhr.ro/
A.R.D.P.M. Hunedoara	Str. Aurel Vlaicu 25, Deva, 330007, jud. Hunedoara	0254-219.790; 0254-215.445; 0254-212.252	biodiversitate@apmhunedoara.ro	http://www.apmhunedoara.ro/

A.R.D.P.M. Ialomita	Str. Mihai Viteazu 1, Slobozia, 920083, jud. Ialomita	0243-232.971; 0243-231.252; Fax: 0243-215.949	apm_il@mappm.ro	http://www.apmil.ro/
A.R.D.P.M. Iasi	Str. Vascauteanu 10, Iasi, 700462, jud. Iasi	0232-213.920; Fax: 0232-214.357	ipmis@rdslink.ro	http://www.apmis.ro/index.php?section=full_story&id=101
A.R.D.P.M. Maramures	Str. Iza 1 A, Baia Mare, 430073, jud. Maramures	0262-276.304; 0262-276.449; 0262-275.103; Fax: 0262-275.222	office@apmbm.ro	http://www.apmbm.ro/index.php
A.R.D.P.M. Mehedinti	Str. Baile Romane 3, Drobeta-Turnu Severin, 220234, jud. Mehedinti	0252-320.396; Fax: 0252-326.438	ipm@xnet.ro	http://www.apmmh.ro/
A.R.D.P.M. Mures	Str. Podeni 10, Targu Mures, 540253, jud. Mures	0265-210.640	apmtgm@netsoft.ro	http://www.apmms.ro/
A.R.D.P.M. Neamt	P-ta. 22 Decembrie, Piatra Neamt, 610007, jud. Neamt	0233-218.954; Fax: 0233-215.049	apm@ambra.ro	http://www.apmnt.ro/
A.R.D.P.M. Olt	Str. Ion Morosanu 2, Slatina, 230081, jud. Olt	0249-439.166; 0249-423.670	apm@slatina.ro	http://www.apmot.ro/
A.R.D.P.M. Pitesti	Str. Egalitatii 50 A, Pitesti, 110049, jud. Arges	0248-213.200; Fax: 0248-213.049	apmpit@easynet.ro	http://www.apmag.ro/
A.R.D.P.M. Salaj	Str. Parcului 2, Zalau, 450045, jud. Salaj	0260-662.619	envpa@fastmagic.ro	http://www.apmsj.ro/Infmediu/informatiimmediu.htm
A.R.D.P.M. Satu Mare	Str. Mircea cel Batran 8/B, Satu Mare, 440012, jud. Satu Mare	0261-736.003; Fax: 0261-733.500	mediu@ipmsm.datec.ro	http://www.apmsm.ro/
A.R.D.P.M. Sibiu	Str. Hipodromului 2 A, Sibiu, 550360, jud. Sibiu	0269-422.653; 0269-445.743; Fax: 0269-444.145	apm.sb@ipmsb.ro	http://www.ipmsb.ro/
A.R.D.P.M. Suceava	Str. Bistritei 1 A, Suceava, 720264, jud. Suceava	0230-514.056; 0230-514.057; Fax: 0230-514.059	apmsv@easynet.ro	http://www.apmsv.ro/in_apm.html

A.R.D.P.M. Teleorman	Str. Dunarii 1, Alexandria, 140002, jud. Teleorman	0247-316.228; 0247-316.229	apmalex@artelecom.net	http://www.apmtr.ro/
A.R.D.P.M. Timisoara	B-dul. Mihai Viteazul 32, Timisoara, 300222, jud. Timis	0256-491.795; 0256-491.844; Fax: 0256- 491.845	office@ipmtm.ro	http://www.apmtm.ro/
A.R.D.P.M. Tulcea	Str. 14 Noiembrie nr. 5, Tulcea, 820009, jud. Tulcea	0240-515.505	ipmtl@x3m.ro	http://www.apmtl.ro/
A.R.D.P.M. Valcea	Str. Remus Belu 6, Ramnicu Valcea, 240156, jud. Valcea	0250-735.859	apmvl@unet.ro	http://www.apmvl.ro/
A.R.D.P.M. Vaslui	Str. Stefan cel Mare 191, Vaslui, 730006	0235-316.269; 0235-361.842	mediuvs@spectral.ro	http://81.196.148.117/
A.R.D.P.M. Vrancea	Str. Dinicu Golescu 2, Focsani, 620106, jud. Vrancea	0237-216.812	office@apmvn.ro	http://www.apmvn.ro/index_files/page0011.htm

Tabelul 2 Lista firmelor care au fost contactate.

Denumirea si domeniul de activitate	Telefon fax	e-mail	web
Carbid Fox S.A Tarnaveni (a.p. 4.2)	0265-442113	carbid@carbid.ro	http://www.carbid.ro/
Expert 2001 Impex S.R.L Bistrita - Nasaud (a.p 6.6)	0263-237899		
UCM Resita - Caras - Severin (a.p 2.2)	0255-223082	contact@ucmr.ro	http://www.ucmr.ro/contact.php
Siceram S.A Mures (a.p 3.5)	0265-777317	office@siceram.ro	http://www.siceram.ro/
Bega Upsom S.A Alba (a.p 4.2)	0258-817541	bega@begagrup.ro	http://www.begagrup.ro/
Celrom S.A Mehedinti (a.p 6.1)	0252-313379		
Comceh S.A Calarasi - Calarasi (a.p 6.1b)	0242-315723	office@comceh.ro	http://www.comceh.ro/
Ecopaper S.A Zarnesti - Brasov (a.p 6.1b)	0268-223011	office@ecopaper.ro	
Rifil S.A Neamt (a.p 6.2)	0233-281782	rifil@rifil.ro	
Avimar S.A Maramures (a.p 6.6a)	0262-225547	office@avimar.ro	http://www.avimar.ro
Combinatul Agroindustrial Curtici - Arad (a.p 6.6b)	0257-464447		
Suintest Oarja S.A Arges (a.p 6.6b,c)		suintest_oarja@yahoo.com	

Avicola S.A Iasi (a.p. 6.6a)	0232-248144	avicola@cryo.ro	
Romplumb S.A Maramures (a.p 2.5)	0262-210512	romplumb@email.ro	
Romradiatoare S.A Brasov (a.p 2.5b)	0268-317500	romradiatoare@romradiatoare.com	http://www.romradiatoare.com/
Electromontaj S.A Bucuresti (a.p 2.6)	021-3463752	elm_fsmz@yahoo.com	
Holcim (Romania) - Ciment Campulung Arges (a.p 3.1)	0248-557110	www.holcim.ro	http://www.holcim.ro/RO/RO/page/home.html
Etermed S.A Medgidia - Constanta (a.p 3.2)	0241-820012	etermed@etermed.ro	
Congips S.A (Azbest) Bihor (a.p 3.2)	0259-412067	contact@congips.ro	http://www.congips.ro/
Helios S.A Astileu - Bihor (a.p 3.5)	0259-349019	comercial@heliossa.ro	
Sofert S.A Bacau (a.p 4.3 si 4.2b)	0234-575415		
Chimopar S.A Bucuresti (a.p 4.1)	021-3451037	office@chimopar.com	http://www.chimopar.com/ro_contact.html
Antibiotice S.A Iasi (a.p 4.5)	0232-211020	relatii publice@antibiotice.ro	http://www.antibiotice.ro/contact.php
Rompetrol Petrochemicals S.R.L Constanta (a.p 4.1)	0241-506969	office.petrochemicals@rompetrol.com	
Letea S.A Bacau (a.p 6.1a)	0234-572184	office@letea.ro	http://letea.pa.ro/
Zahar Corabia S.A - Olt (a.p 6.4b)	0249-560998		
Suinprod Roman - Neamt (a.p 6.6b)	0233-742650	suinprod@suinprod.ro	http://www.suinprod.ro/contact.html
Luca Suinprod S.A Codlea - Brasov (a.p 6.6b)	0268-251901		
Avicola Costesti S.A. Arges - Arges (a.p 6.6b)	0248-282880		
Carniprod S.R.L Tulcea (a.p 6.6 a)	0240-517258	carniprod@artelecom.net	http://www.carniprodtl.ro/
Pigcom S.A Satu Nou - Tulcea (a.p 6.6 b)	0240-561662		
Cruciani Impex S.R.L Deduiesti - Braila (a.p 6.6)	0239-669111		
Isovolta Group S.A Bucuresti (a.p 6.7)	021-2561490	management@isovolta.ro	http://www.isovolta.ro/main_isovolta_group.php
Samobil S.A Satu Mare (a.p 6.7)	0261-768340	office@samobilsm.ro	
Electrocarbon S.A Slatina - Olt (a.p 6.8)	0249-412080	office@electrocarbon.ro	

Transgold S.A Baia Mare - Maramures (a.p 2.5)	0262-275663		
Organe de Asamblare S.A Brasov (a.p 2.6)	0268-531078	office@oasa.ro	http://www.oasa.ro/ro/index.php
Heidelberg Cement - Fieni Cement Dambovita (a.p 3.1)	0245-774091	carpatcement@carpatcement.ro	http://www.heidelbergcement.ro/cement/index.php?idp=43
Carmeuse Romania S.A (a.p 3.1)	0268-311833	www.carmeuse.ro	
Resial S.A Alba (a.p 3.5)	0258-816140	resial@crystalsoft.ro	
USG S.A Valcea (a.p 4.2)	0250-730504	marketing@usg.ro	
Ultex S.A Tandarei - Ialomita (a.p 6.4b)	0243-273600	biodil@ultex.ro	
Carmolimp S.R.L Vistea de Sus - Sibiu (a.p 6.6 b)	0269-524551	carmolimp@carmolimp.ro	http://www.carmolimp.ro/index.php?ref=4
Suinprod S.A Zimnicea - Ferma Zimnicea Teleorman (a.p 6.6 b)	0247-368316	suinprod@suinprod.ro	http://www.suinprod.ro/index.html
Suinprod S.A Bilciuresti - Dambovita (a.p 6.6)	0245-671142	info@alcasuinprod.ro	http://www.suinprod.ro/index.html
Complexul de porci Braila S.A Baldovinesti - Braila (a.p 6.6 b)	0239-619689	caruz@braila.astral.ro	
Avikaf Prod Impex S.R.L - Teleorman (a.p 6.6 a)	0247-454110		
Aviputna S.A Golesti - Vrancea (a.p 6.6 a)	0237-214889	aviputna@xnet.ro	
Nutricom S.A Oltenita - Calarasi (a.p 6.6 b)	0242-515552	office@nutricom.ro	
PIC Romania S.R.L Bucuresti (a.p 6.6 c)	021-2339195	romaniainfo@pic.com	
Suintest S.A Fierbinti - Ialomita (a.p 6.6 b)	0243-280466		
Agrivas S.R.L Vaslui (a.p 6.6 b)	0235-361805		
C+C S.A Resita (a.p 6.6 b)	0255-228506	abatorcc@rdslink.ro	
SNP Petrom S.A Sucursala Arpechim Pitesti - Argesi (a.p 1.2 si 4.1)		press.office@petrom.com	

Rompetrol Rafinare S.A Constanta (a.p 1.2)	0241-506930		http://www.rompetrol-rafinare.ro/online/index.php?_website_id=68&page_id=684
Combinatul De Oteluri Speciale Tirgoviste - Dambovita (a.p 2.2 si 2.3)	0265-252627	office@azomures.com	http://www.azomures.com/
Combinatul De Utilaj Greu S.A Cluj (a.p 2.2 si 2.3 b)	0264-415264	office@cug.ro	http://www.cug.ro/
IAIFO Zalau - Salaj (a.p 2.3 b si 2.4)	0260-661594	ioan.david@rompetrol.com	http://www.rominservvalves.ro/online/index.php?_website_id=24
Altur S.A Olt (a.p 2.5)	0249-436036	marksales1@altursa.ro	http://www.altursa.ro/info_5_prelucrare-si-turnare-pistoane.html
CNCAF Minvest S.A Deva Filiala Devamin S.A Deva Deva - Hunedoara (a.p 2.5)	0254-213641	minvest@comser.ro	http://www.minvest.hd.ro/index.html
Mondial S.A Lugoj - Timis (a.p 3.5)	0256-359207		
Macofil S.A Tirgu Jiu - Gorj (a.p 3.5)	0253215852	macofil@gmail.com	http://www.macofil.eu/
Pehart S.A Petresti - Alba (a.p 6.1b)	0258-735300	pehart@clicknet.ro	http://www.pehart.ro/
Tabco - Campofrio S.A Tulcea (a.p 6.4 a)	0240-517533		
Ital Trust Racovita S.A - Sibiu (a.p 6.6b)		itracovita@yahoo.com	
Smithfield Ferme S.R.L. (a.p 6.6 b)	0256-490614	office@noulcomtim.ro	http://www.noulcomtim.ro/press_releases.php
Avicola Lumina S.A - Constanta (a.p 6.6 a)	0241-251050	avicola.lumina@seanet.ro	
UNIO S.A Satu Mare (a.p 2.3 b)		marketing@unio.ro	http://www.unio.ro/
TMK-Artrom S.A Slatina - Olt (a.p 2.3 b si 2.6)	0249-434330	office.slatina@tmk-artrom.ro	http://www.artrom.ro/
IAR S.A Brasov (a.p 2.6)	0268-476981	president@iar.ro	http://www.iar.ro/
Ario S.A Bistrita Nasaud (a.p 2.4)	0263-250693	info@ario.ro	http://www.ario.ro/
Lafarge Romecim S.A Bucuresti (a.p 3.1)	021-3120945	ciment@lafarge.ro	http://www.lafarge.ro/
Cars S.A Tarnaveni - Mures (a.p 3.5)	0265-446108	office@scarssa.ro	http://www.scarssa.ro/
Casirom S.A Cluj (a.p 3.5)	0364-401532	admin@casirom.ro	http://casirom.ro/

Combinatul De ingrasaminte Chimice S.A Navodari - Constanta (a.p 4.3)	0241-255240	cea@marway.ro	
AMBRO Suceava S.A - Suceava (a.p 6.1 a, b)	0230-205205		
Romsuin Test Peris S.A - Ilfov (a.p 6.6 a)	021-2670701	office@romsuintest.ro	
Nutricod Codlea Sucursala Sf. Gheorghe - Covasna (a.p 6.6 b)	0267-311314		
Haditon Grup S.R.L Arges (a.p 6.6 a)	0248-678004		
Rafinaria Astra Romana S.A Ploiesti - Prahova (a.p 1.2)	0244-575939		
Rompetrol S.A. Rafinaria Vega - Prahova (a.p 1.2)	0244-514469	rodicaioanea@rompetrom.com	
Petrotel Lukoil S.A - Prahova (a.p 1.2)	0244-504625		
Siderurgica S.A Hunedoara (a.p 2.2 si 2.3)	0254-712266		
Kvaerner IMGB S.A Bucuresti (a.p 2.4)	021-3012501	milena.barbir@doosanimgb.com	
Sometra S.A Copsa Mica - Sibiu (a.p 2.5 a, b ; 2.1 ; 2.4)	0269-840325	info@sometra.ro	http://www.sometra.ro/
Feral S.R.L Tulcea (a.p 2.5 a)	0240-536861		
Metalurgica S.A Aiud - Alba (a.p 2.4 si 2.3 b)	0258-818104	meta_aiud@metalurgicaaiud.ro	http://www.metalurgicaaiud.ro/english/index.html
Neferal S.A Ilfov (a.p 2.5 b)	021-3512043	office@neferal.ro	http://www.neferal.ro/
Industria Sarmei S.A Campia Turzii - Cluj (a.p 2.2; 2.3; 2.5)		ind.sarmei@isct.ro	
Metalurgica S.A Vlahita - Harghita (a.p 2.5 b)	0266-246422		
Upetrom 1 Mai S.A Prahova (a.p 2.2)	0244-510327	office@upetrom1mai.com	http://www.upetrom-1mai.ro/
Laminorul S.A Braila (a.p 2.3)	0239-669387	sales@laminorul.ro	http://www.laminorul.ro/en/contacts/
Aversa S.A Bucuresti (a.p 2.4)	021-6355000	aversa@rdslink.ro	
Forma S.A Botosani (a.p 2.3)	0231-511940	office@forma_romania.ro	
Ispat Tepro S.A Iasi (a.p 2.3 c)	0232-239010		
Urbis Armaturi Sanitare S.A - Bucuresti (a.p 2.6)	021-3170436	vanzari@urbisas.ro	http://www.urbisas.ro/

Balanta S.A Sibiu (a.p 2.6)	0269-2336413	office@balanta.net	
Commet S.A Tecuci (a.p 2.6)	0236-820120		
CNACF Minvest S.A Deva Filiala Devamin (a.p 2.5)	0254-213641	minvest@comder.ro	
Oltchim S.A Ramnicu Valcea - Valcea (a.p 4.1; 4.2; 4.3)	0250-730877	oltchim@oltchim.ro	http://www.oltchim.ro/
Amonil S.A Slobozia - Ialomita (a.p 4.3; 4.2)	0243-232539	amonil.sl@amonil.ro	http://www.amonil.ro/
Carom S.A Bacau (a.p 4.1 a,b,l)			
Uzina De Produse Speciale Fagaras S.A Brasov (a.p 4.6)	0268-215200	upsf@xnet.ro	
Sinteza S.A Oradea - Bihor (a.p 4.1 g; 4.2 d, e si 4.4)	0259-462224	sinteza@sinteza.ro	http://www.sinteza.ro/romana/contact.html
Chimprod S.A Bihor (a.p 4.1 b si 4.5)	0259-470034		
Azur S.A Timisoara - Timis (a.p 4.1)	0256-222179	mihaela.drutau@azur.ro	http://www.azur.ro/index.php?language=ro
Purolite Romania - Bucuresti (a.p 4.1 d,h)	021-2110184	purolite.buch@orange-gsm.com	www.purolite.com
Celhart Donaris S.A Bucuresti (a.p 6.1)	021-2429624	c.holomei@celhart-donaris.ro	http://www.celhart-donaris.ro/contact-hartie-celuloza.htm
Vrancart S.A Adjud - Vrancea (a.p 6.1 b)	0237-641720	vrancart@vrancart.ro	http://www.vrancart.ro/prezentare.html
PIM S.A Sibiu (a.p 6.3)	0269-211443	pim@pimsb.ro	
Vascar S.A Vaslui (a.p 6.4 a)	0235-361475	office@vascar.ro	http://www.vascar.ro/home.html
Avicola Bucuresti S.A - Punct de Lucru CSHD Mihailesti (a.p 6.6 a)	0246-278429	office@avicolabucuresti.ro	http://www.avicolabucuresti.ro/
Suinprod S.A Bumbesti Jiu - Gorj (a.p 6.6 a)	0253-217808	suinprod@suinprod.ro	
Sibavis S.A Sibiu - Sibiu (a.p 6.6 a)	0269-223716		
Oltchim S.A Rm. Valcea Ferma1 Frincesti - Valcea (a.p 6.6 a)	0250-730877	oltchim@oltchim.ro	http://www.oltchim.ro/
Venturelli Prod S.R.L Sibiu (a.p 6.6 a)	0269-522333	venturelli@arttelecom.net	

Avicola Bucuresti S.A Sucursala CSHD Codlea - Brasov (a.p 6.6 a)	0268-252704	office@avicolabucuresti.ro	http://www.avicolabucuresti.ro/contact.php
Cereal Prod S.A -Constantai (a.p 6.6 a)	0241-553006		
Europig S.A Poiana Marului - Brasov (a.p 6.6 b)		office@europig.ro	http://europig.pa.ro/
Suinprod S.A Let - Covasna (a.p 6.6 b)	0267-374214		
Avicola Sivita S.A Galati (a.p 6.6 a)	0236-311906		
Collini S.R.L Bocsa - Resita (a.p 6.6 b)	0255-525349	info@collini.ro	http://www.collini.ro/
Agrosas S.R.L Timisoara - Timis (a.p 6.6 b, c)	0256-490790		
Flavoia S.R.L Platforma Hereclean - Salaj (a.p 6.6 a)	0360-501034		
Elsid S.A Titu - Dambovita (a.p 6.8)	0245-205299	office@elsid.ro	http://www.elsid.ro/_en/index_en.html
Rafinaria Steaua Romana S.A Cimpina - Prahova (a.p 1.2)	0244-337341	steauaromana@steauaromana.ro	http://www.steauaromana.ro/
Tractorul UTB S.A Brasov (a.p 2.3 b; 2.4; 2.6; 6.7)		office@flavus.ro	
Aro S.A Arges (a.p 2.3 b; 2.6)	0248-510322	officearo@yahoo.com	http://www.aro.ro/
Stimet S.A Sighisoara - Mures (a.p 3.3)	0265-777810		
Bega Real S.A Plesa - Prahova (a.p 3.5)	0244-279467	cforex@rdslink.ro	http://www.begagrup.ro/eng/rezultate.html

În atenția: AGENTIEI REGIONALA DE PROTECTIE A MEDIULUI ALBA

Stimate Doamnă / Domnule Director,

CENTRUL..... deruleaza in cadrul UNIVERSITATII DIN BUCURESTI proiecte interdisciplinare cu rezultate finale utilizabile in luarea deciziilor de management al mediului.

Organizația dumneavoastră este un utilizator potențial de mare prestigiu. Opinia dumneavoastră este pentru noi extrem de importantă.

În acest context, în materialul atașat vă prezentăm pe scurt două dintre proiectele pe care le derulăm – FITORISC și PECOTOX. Proiectele vor avea drept produs final două sisteme de management al zonelor contaminate cu poluanți.

Întrebările la care vă rugăm sa aveți amabilitatea să ne răspundeți sunt următoarele :

- Doriți să fiți incluși în baza de date cu utilizatori potențiali ai rezultatelor proiectelor noastre ?
- Doriți să fiți consultați printr-un chestionar mai detaliat cu privire la modul de proiectare al sistemelor suport de asistare a deciziilor de management al mediului ?
- Ați fi dispuși să participați la un workshop cu utilizatorii organizat în cadrul proiectelor menționate și având drept scop identificarea exigențelor utilizatorilor potențiali ai sistemelor de asistare a deciziilor pentru managementul zonelor contaminate ?

Vă mulțumim pentru timpul acordat analizării acestui mesaj.

Cu deosebit respect,
Coordonator,

...

Proiectul 1:

Procedura de fitoremediere si evaluare a riscului in zone contaminate cu metale - FITORISC

Cuvinte cheie: Remediere, evaluare a riscului, zone contaminate

Rezumatul proiectului:

Luarea deciziilor cu privire la managementul zonelor contaminate cu metale presupune doua etape: 1) evaluarea riscului asociat transferului metalelor din sol si, in cazul in care acest risc este substantial, 2) stabilirea solutiilor optime de remediere a zonei contaminate. Bioremedierea in general si fitoremedierea in particular se afla printre cele mai importante directii de dezvoltare a tehnicilor de remediere pe plan international si sunt insotite de simularea efectelor aplicarii tehnicilor prin modelare matematica.

Obiectivele proiectului sunt:

Obiectivul 1: Caracterizarea si modelarea matematica a circuitelor biogeochimice ale metalelor in zonele contaminate.

Obiectivul 2: Optimizarea experimentală si prin modelare matematica a solutiilor de remediere a zonelor contaminate.

Obiectivul 3: **Elaborarea sistemului expert pentru evaluarea de risc si alegerea solutiei optime de remediere.**

Detalii despre proiect disponibile la: <http://www.modelare-ecologica.ro/proiecte/fitorisc/>

Proiectul 2:

Procedura de evaluare economica a retentiei poluantilor toxici stabili in sisteme fluviale

Cuvinte cheie: Poluanti stabili, biogeochimie, ecotoxicologie, analiza functionala, evaluare economica

Rezumatul proiectului:

Dincolo de optiunea utilizarii metodelor care isi propun remedierea zonelor contaminate cu poluanti toxici stabili, un rol cheie in controlul acestui tip de poluare il are managementul ecosistemelor antropizate care functioneaza ca sursa de poluare in bazinele hidrografice, precum si cel al ecosistemelor naturale si seminaturale care functioneaza ca tampon intre sistemele sursa si cele receptoare. Proiectul isi propune un obiectiv cu relevanta regionala, cu rezultate direct aplicabile pentru managementul bazinelor hidrografice, un obiectiv cu relevanta la nivel de complex local, ale carui rezultate sunt direct utilizabile pentru managementul zonelor umede din structura sistemului fluvial. Al treilea obiectiv foloseste cunoasterea expert obtinuta in cadrul primelor doua obiective pentru cuantificarea efectelor economice pozitive si negative ale retentiei poluantilor toxici stabili in sistemele tampon din structura sistemului fluvial. Cele trei obiective sunt:

Obiectivul 1: Evaluarea si modelarea matematica a stocurilor si fluxurilor regionale de poluanti toxici stabili in bazinele hidrografice contaminate.

Obiectivul 2: Modelarea matematica a retentiei si efectelor economice ale poluantilor toxici in complexele de ecosisteme cheie ale sistemului fluvial.

Obiectivul 3: Consultarea utilizatorilor finali, **elaborarea si experimentarea procedurii pentru asistarea deciziilor cu privire la managementul poluantilor toxici stabili in sisteme fluviale.**

Detalii despre proiect pot fi aflate la: <http://www.modelare-ecologica.ro/proiecte/pecotox/>

CONCLUZII PENTRU ETAPA 2 A PROIECTULUI

Toate echipele implicate în proiect au avansat semnificativ în implementare activităților prevăzute pentru anul 2008. Există unele întârzieri în ce privește elaborarea modelelor digitale ale terenului pentru zonele contaminate investigate. Ele sunt datorate dificultăților în derularea procedurilor de achiziție publică. De altfel în această etapă toți partenerii au investit foarte mult timp în achiziții, faza având prevăzute și achiziții de echipamente, la care se adaugă achizițiile dintr-un proiect de capacități derulat în aceeași structură de consorțiu.

Din motive de timp în această fază nu a avut loc nici un workshop comun pentru toți partenerii, ci doar workshop-uri bilaterale între coordonator și fiecare partener. Imediat după începerea etapei a treia va avea loc un workshop comun pentru a maximiza coerența investigațiilor făcute de parteneri și a asigura un format comun al datelor și rapoartelor furnizate, în măsură să facă posibilă construirea sistemului informațional comun pornind de la care în etapa 4 a proiectului va începe activitate de elaborare a modelelor matematice. Dat fiind că deja toți partenerii cunosc sursele de cercetare și s-au cunoscut personal în deplasări comune în teren, estimăm că acest workshop are îndeplinite condițiile pentru succes.

Bibliografie selectivă

1. Aldea, V., Uivaros, V., (1999) – Chimie anorganică. Elemente și combinații, *Editura Medicală*, București;
2. Alloway, B.J (1995) – Heavy Metals in Soils, *Blackie Academic&Professional*;
3. Alomary, A. A., Belhadj, S (2007)- Determination of heavy metals (Cd, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn) by ICP-OES and their speciation in Algerian Mediterranean Sea sediments after a five-stage sequential extraction procedure, *Environ Monit Assess*, 135:265–280;
4. Asami, T., Kubota, M., Orikasa, K., (1995) – Distribution of different fractions of cadmium, zinc, lead, and copper in unpolluted and polluted soils, *Water, Air and Soil Pollution* 83:187-194;
5. Astorga Espana, M. S., Rodriguez Rodriguez, E. M., Diaz Romero C., 2007, Application of Chemometric Studies to Metal Concentrations in Molluscs from the Strait of Magellan (Chile), *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 52, 519–524.
6. Astorga-Espana, M. S., Pena-Mendez, E.M., Garcia-Montelongo, F.J., 1999. Application of principal component analysis to the study of major cations and trace metals in fish from Tenerife_Canary Islands, *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 49,173–178.
7. Atlas, R.M., Bartha, R., (1993)- Microbial Ecology, Fundamentals and Applications, editia a IIIa, *Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.*, SUA;
8. Barea, J.M., Gryndler, M., Lemanceau, P., Schuepp, H., Azcon, R., (2002) – The rhizosphere of mycorrhizal plants, *Mycorrhizal Technology in Agriculture*;
9. Bascomb, C.L (1964) – Rapid Method for the determination of cation exchange capacity of calcareous and non-calcareous soils, *J.Sci. Ed. Agric*, Vol 15;
10. Bassler R., (1991), *Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs-und Untersuchungsmethodik (Methodenbuch)*, Darmstadt;
11. Baumann A., (1885) - Das Verhalten von Zinksätzen gegen Pflanzen und im Boden. *Landwirtsch., Vers.-Statt* 31: 1-53;
12. Benitez, N.L., J.-P. Dubois. (1998)- Evaluation of the selectivity of sequential extraction procedures applied to the speciation of Cadmium in some soils of the Swiss Jura. *Int. J. Environ. Anal. Chem.* 74:289–303;
13. Berggren, D., (1990).- *Int. J. Environ. Anal. Chem.*, 41, 133-148;
14. Besnard, E., Chenu, C., and Robert, M., (1999) - Distribution of copper in champagne vineyards soils, as influenced by organic amendments, *Proc. 5th Int. Conf. Biogeochem. Trace Elements*, Vienna;
15. Bitton, G., Ward, M., Dagan, R., (2005) – Determination of Heavy metal binding capacity (HMBC) of environmental samples; *Small-scale Freshwater Toxicity Investigations*, Vol 2, 215-231;
16. Bloomfield, C., (1981) - The translocation of metals in soils, in *The Chemistry of Soil Processes*, Greenland, D.J. and Hayes, M.H.B., Eds., John Wiley & Sons, New York, 463;
17. Blum, W.E.H., Warkentin, B.P., Frossard, E. (2006) – Soil, human society and the environment, *Function of Soils for Human Societies and the Environment*, 266, 1-8;
18. Botnariuc, N., Vădineanu, A., (1982) – Ecologie, *Editura Didactică și Pedagogică*, București;
19. Cairns J. Jr. (1993).- Will there ever be a field of landscape toxicology?. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 12: 609-610
20. Cairns J. Jr. (1995) - The genesis of ecotoxicology in Ecological toxicity testing: scale, complexity and relevance, *Lewis Publishers*. P: 1-10;
21. Cairns J. Jr., Niederlehner B.R. (1993). Ecological function and resilience: neglected criteria for environmental impact, assessment and ecological risk analysis, *The Environmental Professional*. 15: 116-124;
22. Cairns J. Jr., Niederlehner B.R. (1995) - Naturally derived microbial communities as receptors in toxicity tests, *Ecological toxicity testing: scale, complexity and relevance*. Lewis Publishers. P: 123-148;
23. Callahan D.L., Baker A.J.M., Kolev S.D., Wedd A.D., (2006), - Metal ion ligands in hyperaccumulating plants, *J. Biol. Inorg. Chem* 11:2-16;
24. Camdevyren, H., Demyr, N., Kanika, A., Keskyne, S., 2005. Use of principal component scores in multiple linear regression models for prediction of *Chlorophyll-a* in reservoirs. *Ecological Modelling*, 181, 581–589.

25. Cao, A., Cappai, A., Carucci, A., Lai, T., (2008) – Heavy metal bioavailability and chelate mobilization efficiency in an assisted phytoextraction process, *Environmental Geochemistry and Health*, 30:115-119;
26. Cappuyns V., R. Swennen, M. Niclaes, (2007) - Application of the BCR sequential extraction scheme to dredged pond sediments contaminated by Pb–Zn mining: A combined geochemical and mineralogical approach, *Journal of Geochemical Exploration*, 93, 78–90;
27. Chaney, R.L., Brown, J.C., Triffin, L.O., (1972)- Obligatory reduction of ferric chelates in iron uptake by soybeans, *Plant Physiol.*, 50, 208;
28. Chaney, R.L., Giordano, P.M., (1977), - Soils for the Management of Organic Wastes and Waste Waters, editori Elliot, L.F., Stevenson, F.J., Soil Sci. Soc.Am., Am. Soc. Agron & Crop Sci. Soc. Am., Madison, 235-279;
29. Cogălniceanu D. (1999)- Managementul capitalului natural. *Ars Docendi*. București. P: 222;
30. Connell D. (1986) - Ecotoxicology - A new approach to understanding hazardous chemicals in the environment. *Search*. 17(1-2): 26-31
31. Connell D. (1986)- Ecotoxicology - A new approach to understanding hazardous chemicals in the environment. *Search*. 17(1-2): 26-31\
32. Corbett, E., Anderson, R. C., 2006. Landscape analysis of Illinois and Wisconsin remnant prairies. *Journal of the Torrey Botanical Society* 133(2), 267–279.
33. Crompton, T.R., (1998) - Occurrence and Analysis of Organometallic Compounds in the Environment, John Wiley&Sons, Chichester, 250;
34. Davidson C. M., A. S. Hursthouse, D. M. Tognarelli, A. M. Ure, G. J. Urquhart (2004) - Should acid ammonium oxalate replace hydroxylammonium chloride in step 2 of the revised BCR sequential extraction protocol for soil and sediment?, *Analytica Chimica Acta*, 508, 193–199;
35. Davison, W., Hooda, P. S., Zhang, H. and Edwards, A. C., (2000), DGT measured fluxes as surrogates for uptake of metals by plants, *Adv. Environ. Res.*, 3(4):550– 555;
36. De Vries, M.P.C and Tiller, K.F.G.(1978), *Environmental Pollution*, 16: 231-240;
37. Dyttrtova, J.J., Šestáková, I., Jakl, M., Száková, J., Miholová, D., Tlustoš, P., (2008) - The use of differential pulse anodic stripping voltammetry and diffusive gradient in thin films for heavy metals speciation in soil solution, *Cent. Eur. J. Chem.* • 6(1) • 2008 • 71-79;
38. Elliott, H.A., Dempsey, B.A., Maille, P.J., (1990) - Content and fractionation of heavy metals in water treatment sludges., *J. Environ. Qual.* 19, 330–334;
39. Ernstberger, H. · Zhang, H., · Davison, W. (2002) - Determination of chromium speciation in natural systems using DGT, *Anal Bioanal Chem*, 373 :873–879;
40. Florea A.M, Busselberg D., (2006) – Occurence, use and potential toxic effects of metals and metal compounds, *Bio Metals*, 19: 419-427;
41. Forbes V.E., Forbes T.L. (1994) - Ecotoxicology in theory and practice. Ed. Chapman & Hall. Denmark. P:220;
42. Frentiu, T., Ponta, M., Levei, E., Gheorghiu, E., Kasler, I., Cordos, A.E., (2008) - Validation of the Tessier scheme for speciation of metals in soil using the Bland and Altman test, *Chemical Papers* 62 (1) 114–122 (2008);
43. Gerhardsson, L., (2004) – Lead, in volumul *Elements and their compounds in the environment – Occurrence, Analysis and Biological Relevance*, Vol 2, Editori E, Merian, M. Anke, M. Inhat, M. Stoeppler, Wiley-VCH Verlag, GmbH&Co. KgaA;
44. Greger, M., (2005) – Influence of willow (*Salix viminalis* L) roots on soil metal chemistry: Effects of clones with varying metal uptake potential, *Biogeochemistry of Trace Elements in The Rhizosphere*;
45. Hammer, D., Keller, C (2002) - Changes in the Rhizosphere of Metal-Accumulating Plants Evidenced by Chemical Extractants, *J. Environ. Quality*, 31:1561-1569;
46. Hartman, WJ, Jr., (1975) - An evaluation of land treatment of municipal wastewater and physical siting of facility installations, Washington DC; US Department of Army;
47. Herber, R.F.M (2004) – Cadmium, in volumul *Elements and their compounds in the environment – Occurrence, Analysis and Biological Relevance*, Vol 2, Editori E, Merian, M. Anke, M. Inhat, M. Stoeppler, Wiley-VCH Verlag, GmbH&Co. KgaA;
48. Hooda, P.S., Zhang, H., Davison, W., Edwards, (1999) – Measuring bioavailable trace metals by diffusive gradients in thin films (DGT): soil moisture effects on its performance in soils, *European Journal of Soil Science*, 50: 285-294;
49. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp5.html#bookmark06>;
50. http://www.mmediu.ro/departament_mediu/starea_mediuului/rom/cap3/index.htm;
51. http://www.synevo.ro/ro/news_op.asp?id=47;
52. Iordache, V., (2003) – Teza de doctorat: Ecotoxicologia metalelor grele în complexul de ecosisteme din Insula Mică a Brăilei, Universitatea București, Departamentul de Ecologie Sistemă și Dezvoltare Durabilă,;
53. Jacob, D., Otte, M.L., (2003) - Conflicting Processes In The Wetland Plant Rhizosphere: Metal Retention Or Mobilization?, *Water, Air and Soil Pollution*, 3:91-104;
54. Jensen, P.E., Ottosen, L.M., Pedersen, A.J, (2006) – Speciation of Pb in Industrially polluted Soils, *Water, Air and Soil Pollution*, 170:359-382;
55. Kabata-Pendias, A (2004) – Soil-Plant transfer of trace elements – an environmental issue, *Geoderma*, 122:143-149;
56. Kabata-Pendias, A. and Pendias, H., (1999), *Biogeochemistry of Trace Elements*, 2nd ed., Wyd. Nauk PWN, Warsaw, 400;
57. Kabata-Pendias, Alina; Pendias, Henryk – Trace elements in soils and plants, Third Edition, *CRC Press*, 2001, pg 1-2; 10-15;
58. Kazi T. G., M. K. Jamali, G. H. Kazi, M. B. Arain, H. I. Afridi, A. Siddiqui, (2005) - Evaluating the mobility of toxic metals in untreated industrial wastewater sludge using a BCR sequential extraction procedure and a leaching test, *Analytical and bioanalytical chemistry*, 383, 297–304;
59. Keller, C., Vedy, J.-C., (1994)- Distribution of Cu and Cd fractions in two forested soils. *J. Environ. Qual.* 23:987–999;
60. Kloeke, A. Sauerbeck, D.R and Vetter, H, (1994)- Changing Metal Cycles and Human Health, Nriagu, J ed, *Springer-Verlag*, Berlin;
61. Knox, A.S. (formerly A. Chlopecka), Gernerding, A.P., Adriano, D.C., Kolka, R.K., Kaplan, D.I., (1999) - Sources and practices contributing to soil contamination, *Bioremediation of Contaminated Soils*, Am. Soc. Agron., Madison, WI, 53;
62. Kohler, R.H., Wein, C., Reiss, V., Storch, V., Albert, G., (1995) – Impact of heavy metals on mass and energy flux within the decomposition process in deciduous forests, *Ecotoxicology*, 4, 114-137;
63. Krishnamurti, G.S.R., Mc Arthur, D.F.E., Wang, M.K., Kozak, L.M., Huang, P.M., (2005) – Biogeochemistry of soil cadmium and the impact on terrestrial food chain contamination, *Biogeochemistry of Trace Elements in The Rhizosphere*;
64. Kumpiene J., Lagerkvist, A., Maurice, C., (2008) - Stabilization of As, Cr, Cu, Pb and Zn in soil using amendments – A review, *Waste Management* 28: 215–225;

65. Larner B. L., A. J. Seen, A. T. Townsend, (2006) - Comparative study of optimised BCR sequential extraction scheme and acid leaching of elements in the certified reference material NIST 2711, *Analytica Chimica Acta*, 556, 444–449;
66. Lasat, MM, Pence NS, Garvin DF Ebbs SD, Kochian LV.(2000) - Molecular physiology of zinc transport in the Zn hyperaccumulator *Thlaspi caerulescens*, *J Exp. Botany* 51: 71-79;
67. Lăcătușu, R., (1998) – Appraising levels of soil contamination and pollution with heavy metals, *Developments for planning the sustainable use of land resources*, European Soil Bureau, Join Research Centre. 393-402;
68. Lăcătușu, R., Dumitru, M., Rîșnoveanu, I., Ciobanu, C., Lungu, M., Cârstea, S., Kovacsovic, B. and Baciuc C.: (2001)-‘Soil pollution by acid rains and heavy metals in Zlatna region, Romania’, in D.E. Stott, R.H. Mohtar and G.C. Steinhardt (eds.), *Sustaining the Global Farm*, Purdue University, pp. 817–820;
69. Leyval, C. (2005) – Effect of arbuscular mycorrhizal (AM) fungi on heavy metal and radionuclide transfer to plants, *Biogeochemistry of Trace Elements in The Rhizosphere*;
70. LILIANA VASILIU-OROMULU, DANILEA BĂRBUCEANU, 2008, Thrips species resisten, sensitive bioindicators for urban pollution (Insecta: Thysanoptera) Book of Abstract, Germania.
71. Lofts, S, Tipping, E., (1999) – Modelling the solid – solution partitioning of metals in environmental systems, *Environmental Geochemistry and Health*, 21:299-304;
72. Loska, K., Wiechula, D., 2003. Application of principal component analysis for the estimation of source of heavy metal contamination in surface sediments from the Rybnik Reservoir. *Chemosphere*, 51, 723–733.
73. Madrid, F., Reinoso, R., Florido, M.C., Dr’az Barrientos, Ajmone-Marsan, E., F., Davidson, C.M., Madrid, L. (2007) - Estimating the extractability of potentially toxic metals in urban soils: A comparison of several extracting solutions, *Environmental Pollution*, 147: 713-722;
74. Margui E., V. Salvado, I. Queralt, M. Hidalgo, (2004) - Comparison of three-stage sequential extraction and toxicity characteristic leaching tests to evaluate metal mobility in mining wastes, *Analytica Chimica Acta*, 524, 151–159;
75. Mănescu S., Cucu M., Diaconescu M.L., (1994) - Chimia sanitară a mediului, *Ed. Medicală*, București;
76. Mocko, A, Waclawek, W., (2004)- Three step extraction procedure for determination of heavy metals availability to vegetables, *Anal. Bioanal. Chem.*, 380:813-817;
77. Momcilovic, B., (2004) – Cooper, in volumul *Elements and their compounds in the environment – Occurrence, Analysis and Biological Relevance*, Vol 2, Editori E. Merian, M. Anke, M. Inhat, M. Stoeppler, Wiley-VCH Verlag, GmbH&Co. KGaA;
78. Mossop K. F., C. M. Davidson, (2003) - Comparison of original and modified BCR sequential extraction procedures for the fractionation of copper, iron, lead, manganese and zinc in soils and sediments, *Analytica Chimica Acta*, 478, 111–118;
79. Motuzova, G.W., (1999), Fractions of Trace Elements in Soils, Editorial URSS, Moscow, 166;
80. Moustafa M.Z., Fontaine T.D., Guardo M., James R.T. (1998)- The response of a freshwater wetland to long term’ low-level nutrient loads: nutrients and water budget. *Hydrobiologia*, 364: 41-53
81. Neagoe, A. (2008) – Remedierea zonelor contaminate (în curs de publicare);
82. Pansu, M., Gautheyron, J., (2006) – Handbook of Soil Analysis, Mineralogical, Organic and Inorganic Methods, *Springer Berlin Heidelberg*;
83. Peganova, S., Eder, K. (2004) – Zinc, in volumul *Elements and their compounds in the environment – Occurrence, Analysis and Biological Relevance*, Vol 2, Editori E. Merian, M. Anke, M. Inhat, M. Stoeppler, Wiley-VCH Verlag, GmbH&Co. KGaA;
84. Perronnet, K., Schwartz, C., G’erard, E., Morel, J L (2000) - Availability of cadmium and zinc accumulated in the leaves of *Thlaspi caerulescens* incorporated into soil, *Plant and Soil* 227: 257–263;
85. Pesch, C.E., Hansen D.J., Boothman W.S., Berry W.J. and J.D. Mahony, (1995) - The role of acid-volatile sulfide and interstitial water metal concentrations in determining bioavailability of cadmium and nickel from contaminated sediments to the marine polychaete *Neanthes arenaceodentata* *Environ., Toxicol. Chem.*, 14, 129-14;
86. Pietrzyk D.J., Feank W.C., (1989), Chimie analitică, *Ed. Tehnică*, București;
87. Pope J.M, Farago M., Thornton I., Cordos E., (2005).- Metal enrichment in Zlatna, a Romanian copper smelting town, *Water, Air and Soil Pollution*, 162:1-8;
88. Pueyo M., J. Mateu, A. Rigol, M. Vidal, J.F. Lopez-Sanchez, G. Rauret,(2007), - Use of the modified BCR three-step sequential extraction procedure for the study of trace element dynamics in contaminated soils, *Environmental Pollution*, 20, 1-12;
89. Pueyo M., J. Sastre, E. Hernandez, M. Vidal, J. F. Lopez-Sanchez, G. Rauret (2003) - Prediction of Trace Element Mobility in Contaminated Soils by Sequential Extraction, *Journal of Environmental Quality*, 32, 2054-2066;
90. Puiu Ș, Teșu C., Drăgan I., Sorop Gr., Miclăuș V., (1983), Pedologie, *Editura Didactică și Pedagogică*;
91. Ramade F. (1992) - *Precis d’ ecotoxicologie. Masson*. P: 251
92. Ramsey, P. W., Rillig, M. C., Feris, K. P., Gordon, N. S., Moore, J. N., Holben, W. E., Gannon, J. E., 2005. Relationship between communities and processes; new insights from a field study of a contaminated ecosystem. *Ecology Letters*, 8, 1201–1210.
93. Relic D., Dordevic, D., Popovic, A., Blagojevic, T., (2005) - Speciations of trace metals in the Danube alluvial sediments within an oil refinery, *Environment International*, 31, 661– 669;
94. Sanchez-Martin M.J., M. Garcia-Delgado, L.F. Lorenzo, M.S. Rodriguez-Cruz, M. Arienzo, (2007) - Heavy metals in sewage sludge amended soils determined by sequential extractions as a function of incubation time of soils, *Geoderma*, 142, 262–273;
95. Schafer, U. (2004) – Manganese, in volumul *Elements and their compounds in the environment – Occurrence, Analysis and Biological Relevance*, Vol 2, Editori E. Merian, M. Anke, M. Inhat, M. Stoeppler, Wiley-VCH Verlag, GmbH&Co. KGaA;
96. SCHLIEPHAKE, G., KOCH, F., 1980, *Zur Thysanopterenfauna des Erzgebirges*, *Acta Mus. Regin.*, Suppl., 105-108.
97. Schroeder, W., Pesch, R., 2007. Synthesizing bioaccumulation data from the German metals in mosses surveys and relating them to ecoregions. *Sci. Total Env.*, 374 311–327.
98. Schumann, K., Elsenhans, B., (2004) – Iron, in volumul *Elements and their compounds in the environment – Occurrence, Analysis and Biological Relevance*, Vol 2, Editori E. Merian, M. Anke, M. Inhat, M. Stoeppler, Wiley-VCH Verlag, GmbH&Co. KGaA;
99. Sell, J., Kayser, A., Schulin, R., Brunner, I., (2005) - Contribution of ectomycorrhizal fungi to cadmium uptake of poplars and willows from a heavily polluted soil, *Plant and Soil*, 277:245-253;
100. Shah, K., Nongkynrih, J.M., (2007)- Metal hyperaccumulation and bioremediation Review, *Biologia Plantarum* 51 (4): 618-634;
101. Stănescu, R., Bobirica, L., Orbuleț, O. (2006)- Remedierea Solurilor Contaminate, *Editura Agir*, București;
102. Stevenson, F.J., Fitch, A., (1981) – Reactions With Organic Matter, in *Cooper in Soils and Plants*, Loneragan, J.F., Robson, A.D., Graham, R.D., Eds, Academic Press, New York;
103. Stoeckev, B (2004) – Chromium, in volumul *Elements and their compounds in the environment – Occurrence, Analysis and Biological Relevance*, Vol 2, Editori E. Merian, M. Anke, M. Inhat, M. Stoeppler, Wiley-VCH Verlag, GmbH&Co. KGaA;

104. Sunderman, F.W., (2004) – Nickel, in volumul *Elements and their compounds in the environment – Occurrence, Analysis and Biological Relevance*, Vol 2, Editori E. Merian, M. Anke, M. Inhat, M. Stoeppler, Wiley-VCH Verlag, GmbH&Co. KGaA;
105. Sutherland R. A., F. M.G. Tack, (2003) - Fractionation of Cu, Pb and Zn in certified reference soils SRM 2710 and SRM 2711 using the optimized BCR sequential extraction procedure, *Advances in Environmental Research*, 8, 37–50;
106. Sutherland R. A., F. M.G. Tack, (2002) - Determination of Al, Cu, Fe, Mn, Pb and Zn in certified reference materials using the optimized BCR sequential extraction procedure, *Analytica Chimica Acta*, 454, 249–257;
107. Tack, F., Verloo, M.G., (1995) - Chemical Speciation And Fractionation In Soil And Sediment Heavy Metal Analysis: A Review, *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 59, 225-238;
108. Teodorescu I., Vădineanu A. (1999)- Controlul populațiilor de insecte, *Ed. Univ. București*. p: 159;
109. Tessier A., Campbell, P. G. C., Bisson, M., (1979)- Sequential Extraction Procedure for the Speciation of Particulate Trace Metals, *Analytical Chemistry*, 51, 851-844;
110. Tokalioglu, S., Kartal, S., Birol, G., (2003) – Application of a Three-Stage Sequential Extraction Procedure for the Determination of Extractable Metal Contents in Highway Soils, *Turk J Chem*, 27, 333-346;
111. Turmau, K., Haselwandter, K., (2002) – Arbuscular mycorrhizal fungi, an essential component of soil microflora in ecosystem restoration, *Mycorrhizal Technology in Agriculture*;
112. Umoren, I.U., Udoh, A.P., Udousoro, I.I., (2007) - Concentration and chemical speciation for the determination of Cu, Zn, Ni, Pb and Cd from refuse dump soils using the optimized BCR sequential extraction procedure, *Environmentalist*, 27:241-252;
113. Vădineanu, A., (1998) - Dezvoltarea Durabilă-Teorie și Practică, vol I, *Editura Universității din București*, ISBN 973-575-256-5;
114. VASILIU-OROMULU LILIANA, 2007, Thysanoptera populations, bioindicators on mining spoil material sites in the Retezat and Țarcu-Godeanu Massifs (Insecta: Thysanoptera), *Entomologica Romanica* (sub tipar).
115. VASILIU-OROMULU LILIANA, DANILEA BĂRBUCEANU, 2008, Thysanopterele, bioindicatori ai poluării atmosferice (Insecta: Thysanoptera), *Lucrările Conf. Naț. De Ecol. „Protecția și Restaurarea bio și ecodiversității”*, Mamaia 2007, Soc. Rom. Ecol., Ars Docendi, 97-98.
116. VASILIU-OROMULU LILIANA, GABOR JENSER, DANIELA BĂRBUCEANU, 2007, *Frankliniella intonsa* (Trybom, 1895) a very sensitive bioindicator for air pollution, Book of Abstract, 2nd Symposium on Palaearctic Thysanoptera, Septembrie 2007, Strunjan, pp. 12-13 [sub tipar Acta Phytopatologica et Entomologica Hungarica (Suppl)].
117. Voicu, V. (1996)– Toxicologie Clinică, *Editura Albatros*, București;
118. Ward JH (1983) Hierarchical grouping to optimize an objective function. *J Am Stat Assoc* 58:236–244
119. Woin P., 1997. Aquatic community manipulation by agrochemicals: implications for the biodiversity, *Chemical Ecology and Ecotoxicology*. P:3-9
120. Wood, T.S., M.L. Shelley. (1999) - A dynamic model of bioavailability of metals in constructed wetland sediments, *Ecological Engineering*. 12:231-252
121. Wozny, A., (1998), Lead in plants, in *Lead in the Environment - Ecological and Analytical Problems*, Kabata-Pendias, A. and Szeke B., Eds., PAN Kom. Nauk. Z. N. 21, 717;
122. Zeien, H., Brummer, G.W., (1989) – Chemische Extraktion zur Bestimmung von Schwermetallbindung in Boden, *Mitteilungen Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch.*, 59, 505-515;
123. Zhigang, Y. (2008) - Comparison between BCR sequential extraction and geo-accumulation method to evaluate metal mobility in sediments of Dongting Lake, Central China, *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, Vol. 26 No. 1, P. 14-22;
124. Zimdahl, R. L., (1975) - Entry and movement in vegetation of lead derived from air and soil sources, prezentat la 68th Annu. Meeting of the Air Pollution Control Association, Boston, MA, 2;

SECTIUNEA 2

RAPORTUL EXPLICATIV AL CHELTUIELILOR (REC)

FAZA DE EXECUTIE NR.2.....

**CU TITLULDemararea activitatilor experimental in
teren si laborator, crearea bazei de date cu
utilizatori.....**

- ☐ **Devizul post-calcul al etapei (DPC) (conform
modelului din Anexa 2)**
- ☐ **Fisa de evidenta a cheltuielilor pe fiecare capitol
(FEC) (conform modelului din Anexa 3)**

DEVIZ POSTCALCUL PENTRU FAZA DE EXECUTIE __2__

Proiectul FITORISC

		TOTAL anul 2008		Etapa unica	
		B	C	B	C
I.	Cheltuieli directe :	160939		160939	
	1. Cheltuieli de personal (1.1+ 1.2)	129420		129420	
	1.1 Cheltuieli salariale (1.1.1 +1.1.2)	118987		118987	
	1.1.1 Cheltuieli cu salariul (salariul brut)	93282		93282	
	1.1.2 Contributii	25705		25705	
	a. CAS	18190		18190	
	b. Somaj	933		933	
	c. CASS	5131		5131	
	d. Fond risc accidente (conform cod CAEN)	561		561	
	e. FNUASS	792		792	
	f. Fond pentru garantarea platii creantelor salariale	98		98	
	1.2 Alte cheltuieli de personal	10433		10433	
	a. deplasari, detasari, transferuri in tara	7184		7184	
	b. deplasari, detasari, transferuri in strainatate	3249		3249	
2	Cheltuieli materiale și servicii	31519		31519	
	2.1 Materiale, materii prime	31519		31519	
	2.2 Lucrări și servicii executate de terți ¹ , (max. 5%) din care:	0		0	
	a. colaboratori(audit extern autorizat)	0		0	
	b. teste, măsurători, analize	0		0	
	c. omologări	0		0	
	d. amenajare spațiu interior	0		0	
	e. studii, anchete statistice	0		0	
	f. asistență tehnică, consultanță	0		0	
3	Alte cheltuieli specifice proiectului (max. 15%)	0		0	
II	Cheltuieli indirecte : regia%¹	37790		37790	
III	Dotari independente și studii pentru obiective de investiții (max. 30%) :	228155		228155	
	1. echipamente pentru cercetare-dezvoltare ;	228155		228155	
	2. mobilier aparatura ;	0		0	
	3. calculatoare electronice si echipamente periferice ;	0		0	
	4. mijloace de transport ;	0		0	
	5.studii pentru obiective de investitii.	0		0	
	Total tarif (valoare subcontract) I+II+III	426884		426884	

Declarăm pe propria răspundere ca datele înscrise sînt corecte și corespund înregistrărilor contabile

RECTOR
Prof. Dr. Ioan Panzaru

Contabil Sef
Ec. Adrian Albu

Director de proiect
CS3. dr. A. Neagoe

Cod: PO-04-Ed2-R0-F5

Structura pe parteneri pentru
DEVIZ POSTCALCUL PENTRU FAZA DE EXECUTIE __2__

		TOTAL anul 2008		Univ. Buc-CESEC	Univ. Buc. Geologie	ICPA	IBB
		B	C	B	B	B	B
I.	Cheltuieli directe :	160939		54678	37141	30695	38425
	1. Cheltuieli de personal (1.1+ 1.2)	129420		43780	29884	23035	32721
	1.1 Cheltuieli salariale (1.1.1 +1.1.2)	118987		41757	27463	21352	28415
	1.1.1 Cheltuieli cu salariul (salariul brut)	93282		32750	21539	16711	22282
	1.1.2 Contributii	25705		9007	5924	4641	6133
	a. CAS	18190		6386	4200	3259	4345
	b. Somaj	933		328	215	167	223
	c. CASS	5131		1801	1185	919	1226
	d. Fond risc accidente (conform cod CAEN)	561		214	141	112	94
	e. FNUASS	792		278	183	142	189
	f. Fond pentru garantarea platii creantelor salariale	98		0	0	42	56
	1.2 Alte cheltuieli de personal	10433		2023	2421	1683	4306
	a. deplasari, detasari, transferuri in tara	7184		2023	2421	1683	1057
	b. deplasari, detasari, transferuri in strainatate	3249					3249
	2 Cheltuieli materiale și servicii	31519		10898	7256	7660	5704
	2.1 Materiale, materii prime	31519		10898	7256	7660	5704
	2.2 Lucrări și servicii executate de terți ¹ , (max. 5%) din care:	0					
	a. colaboratori(audit extern autorizat)	0					
	b. teste, măsurători, analize	0					
	c. omologări	0					
	d. amenajare spațiu interior	0					
	e. studii, anchete statistice	0					
	f. asistență tehnică, consultanță	0					
	3 Alte cheltuieli specifice proiectului (max. 15%)	0					
II	Cheltuieli indirecte : regia%¹	37790		13489	7182	6480	10639
III	Dotari independente și studii pentru obiective de investiții (max. 30%) :	228155		90545	0	83893	53718
	1. echipamente pentru cercetare-dezvoltare ;	228155		90545		83893	53718
	2. mobilier aparatura ;	0					
	3. calculatoare electronice și echipamente periferice ;	0					
	4. mijloace de transport ;	0					
	5.studii pentru obiective de investitii.	0					
	Total tarif (valoare subcontract) I+II+III	426884		158711	44323	121068	102782

RECTOR
Prof. Dr. Ioan Panzaru

Contabil Sef
Ec. Adrian Albu

Director de proiect
CS3. dr. A. Neagoe

ANEXA 3 – REC

FISA DE EVIDENTA A CHELTUIELILOR (FEC) PE FIECARE CAPITOL PENTRU FAZA DE EXECUTIE NR. _____

1. INFORMATII GENERALE DESPRE FAZA DE EXECUTIE

Tabelul nr.1

Nr. crt.	Denumirea indicatorului	Planificat	Realizat	Cauze de nerealizare
1	TERMEN			
2	FINANTARE DE LA BUGET (lei)	426884	426884	
	AVANS ACORDAT	126065	126065	
3	AVANS STINS	126065	126065	
4	FINANTARE DIN ALTE SURSE (COFINANTARE) (lei)	0	0	

Avans catre parteneri:

Nr. crt.	Denumirea contractorului partener/asociat	Suma platita (RON)	Nr.si data document de plata
1	ICPA	36320.4	1309/31.03.2008
2	IBB	30834.6	836/31.03.2008
TOTAL PLATIT:		67155	

2. UTILIZAREA RESURSELOR UMANE – CONFORM ART. 26 DIN CONTRACTUL DE FINANTARE

Tabel nr. 3

Etapa de raportare	Salarii brute realizate in perioada de raportare	Contributii (total) aferente salariilor brute din perioada de raportare
2	93282	25705

Nr. crt.	Structura salariatilor care au participat la realizarea fazei de executie nr.* _____	Numarul
1.	Numarul persoanelor cu studii superioare	27
2.	Din care participanti sub virsta de 35 de ani	7
3.	Altii	13

*** Declaram pe propria raspundere ca persoanele implicate in realizarea etapei, sunt cele nominalizate in Lista de personal, aprobata si reactualizata prin act aditional nr 1.**

3. DEPLASARI EFECTUATE – CONFORM ART. 27 DIN CONTRACTUL DE FINANTARE

Tabel nr.4 **Deplasari Interne**

Nr. crt	Numele si prenumele Nr. ordin deplasare/data	Durata deplasarii	Scopul deplasarii	Localitatea	Cheltuieli decontate de la buget pentru:		
					Diurna	Cazare	Transport
Universitatea din Bucuresti - CESEC							
1	Visan Livia/1199/19.06.2008	19- 20.06.2008	Intalnire partener, elaborare raport	Iasi	13		233.8
2	Iordache Virgil/922/29.05.2008	29- 31.05.2008	Participare la Simpozionul Interdisciplinar	Ramnicu Valcea	39		160.31
3	Florian Bodescu/923/29.05.2008	29- 31.05.2008	Participare la Simpozionul Interdisciplinar	Ramnicu Valcea	39		
4	Bodescu Florian/886/26.06.208	26- 29.05.2008	Vizita de lucru in teren	Zlatna	39	75	215
5	Visan Livia/885/26.05.2008	26- 29.05.2008	Vizita de lucru in teren	Zlatna	39	75	25
6	Neagoe Aurora884/26.05.2008	26- 29.05.2008	Vizita de lucru in teren	Zlatna	39	75	25
7	Scradeanu Daniel/820/24.05.2008	24- 26.05.2008	Workshop	Iasi	0	285	
8	9987549/30.03.2008	18- 21.04.2008	Workshop	Cozia		410	235.4
TOTAL CESEC :					208	920	894.51
TOTAL DEPLASARI (DIURNA, CAZARE, TRANSPORT):					2022.51		
Universitatea din Bucuresti - Geologie Lytos							
1	Jianu Denisa/677/30.04.2008	30.04- 05.05.2008	Proiect PNII	Zlatna, jud. Alba	78	150	
2	Iacob Cezar/679/30.04.2008	30.04- 03.05.2008	Proiect PNII	Zlatna, jud. Alba	45.5	90	73.4
3	Orza Razvan/678/30.04.2008	30.04- 05.05.2008	Proiect PNII	Zlatna, jud. Alba	78	150	394.53
4	Stefan Alexandru/681/30.04.2008	30.04- 05.05.2008	Proiect PNII	Zlatna, jud. Alba	78	150	
5	Jianu Denisa/224/15.02.2008	17- 19.02.2008	Proiect PNII	Zlatna, jud. Alba	39	60	314.88
6	Petrescu Lucian/223/15.02.2009	17- 19.02.2009	Proiect PNII	Zlatna, jud. Alba	39	60	
7	Scradeanu Daniel/225/15.02.2010	17- 19.02.2010	Proiect PNII	Zlatna, jud. Alba	39	60	
8	Milu Consuela/226/15.02.2011	17- 19.02.2011	Proiect PNII	Zlatna, jud. Alba	39	60	
9	Iordache Virgil/227/15.02.2012	17- 19.02.2012	Proiect PNII	Zlatna, jud. Alba	39	60	324.1
TOTAL DEPLASARI (DIURNA, CAZARE, TRANSPORT):					474.5	840	1106.91
TOTAL Geologie Lytos:					2421.41		

ICPA							
Nr. crt.	Numele si prenumele Nr. ordin deplasare/data	Perioada si durata deplasarii	Localitatea		Cheltuieli decontate de la buget pentru:		
					Diurna	Cazare	Transport
1	Lăcătușu Radu	11-13.01.2008	Iași				122.8
2	Aldea Monica Mihaela	7-9.04.2008	Călărași, Constanța		39	407.37	
3	Lăcătușu Radu	12-13.05.2008	Iași		13		188.1
4	Lăcătușu Radu	22-26.05.2008	Iași		65		290.89
5	Lăcătușu Radu	8-11.08.2008	Iași		52		285.36
6	Rîșnoveanu Ion	7-9.04.2008	Iași		39	180	
TOTAL :					208	587.37	887.15
TOTAL DEPLASARI (DIURNA, CAZARE, TRANSPORT):					1.682.52		
IBB							
Nr. crt	Numele si prenumele Nr. ordin deplasare/data	Durata deplasarii	Localitatea		Cheltuieli decontate de la buget pentru:		
					Diurna	Cazare	Transport
1	Onete Marilena 12.02.2008	1 zi	Cluj Napoca		13		220.2
	Avramescu Claudiu 26.05-1.06.2008	7 zile	Alba Iulia-Zlatna		91	250	483.2
TOTAL :					104	250	703.2
TOTAL DEPLASARI (DIURNA, CAZARE, TRANSPORT):					1057.2		

Deplasari Externe

IBB						
Nr. Crt	Numele si prenumele Nr. ordin deplasare/data	Durata deplasarii	Localitatea	Cheltuieli decontate de la buget pentru:		
				Diurna	Cazare	Transport
1.	Dorina Marieta Purice 15 – 22. 06.2008	8 zile	Albena, Bulgaria	941.06	1847.2	460.62
TOTAL :						
TOTAL DEPLASARI (DIURNA, CAZARE, TRANSPORT):				3248.88		

4. MATERIALE, MATERII PRIME

a. Materiale consumabile, combustibil, piese de schimb:

Tabel nr. 5.1

Nr. crt.	Denumire	Document justificativ Denumire/ nr./ data	UM	Cant	Valoare totala (lei)	Valoare decontata de la buget (lei)
Universitatea din Bucuresti - CESEC						
1	Plan topografic 1:5000 si 1:10000 georeferentiat	Ff/0000032/20.06.2008	buc.	45	2250	10898.4
2	Ortofotoplan color scara 1:5000	Ff/0000032/20.06.2008	buc.	308	24640	
3	Coordonate puncte din rețeaua geodezică de stat în plan de proiecție stereo 170	Ff/0000032/20.06.2008	buc.	10	100	
TOTAL MATERIALE CONSUMABILE UB - CESEC					26990	10898.4

Universitatea din Bucuresti - Geologie Lytos						
1	Standard multielement,250ml/flacon[028228]	Ff/EMS/2322/25.06.2008	Flacon	2	5745.87	5374
2	Standard de ref.ptr. elemente in urme, 40g/flacon[BCR-320R]	Ff/EMS/2322/25.06.2008	Flacon	1	740.07	
3	Standard de ref.ptr. elemente in urme, 70g/flacon[ERM-CC690]	Ff/EMS/2322/25.06.2008	Flacon	1	1391.29	
4	Standard de ref.ptr. elemente in urme, 40g/flacon[BCR-145R]	Ff/EMS/2322/25.06.2008	Flacon	1	2369.73	
5	Standard de ref.ptr. elemente in urme, 50g/flacon[BCR-142R]	Ff/EMS/2322/25.06.2008	Flacon	1	2369.73	
6	Standard de ref.ptr. elemente in urme, 25g/flacon[BCR-060R]	Ff/EMS/2322/25.06.2008	Flacon	1	1170.23	
7	Rucsac high	Ff/BWCA1050168/26.02.2008	buc.	1	274.41	274.41
8	Geaca	Ff/VTBL000116/18.02.2008	buc.	1	170	170
9	Rucsac husky scapegoat	Ff/VTLS000260/14.02.2008	buc.	1	235.2	235.2
10	Bidoane	Ff/1050153/14.02.2008	buc.	2	84.8	84.8
11	Bocanci	Ff/BWCA1053334/14.02.2008	buc.	1	239.92	239.92
12	Pantalon Fleek	Ff/MTK319/14.02.2008	buc.	1	90	878
13	Cagula A17	Ff/MTK319/14.02.2008	buc.	1	50	
14	Suprapantalon	Ff/MTK319/14.02.2008	buc.	1	250	
15	Sampon Goretex	Ff/MTK319/14.02.2008	buc.	1	18	
16	Jacheta	Ff/MTK319/14.02.2008	buc.	1	470	
TOTAL MATERIALE CONSUMABILE UB - Lytos					15669.25	7256.33
ICPA						
Nr. crt.	Denumire	Document justificativ Denumire/ nr./ data	UM	Cant	Valoare totala (lei)	Valoare decontata de la buget (lei)
2	Acrilamidă	FF 1755 / 12.06.2008	kg	1	894.62	894.62
3	Acid balclic		kg	1	135.39	135.39
4	Dis-acrilamidă		l	1	292.25	292.25
5	Acrilamidă soluție		l	1	258	49.02
6	Acid tricloracetic		kg	1	336.77	336.77
7	Reactiv g. coli		buc.	1	474.01	474.01
8	amido black (indicator)		25 g	1	163.03	163.03
9	agaroză		50 g	1	1.497.02	1.497.02
10	l-asparagină		100 g	1	127.33	127.33
11	azocarmin		25 g	1	502.18	502.18
12	agar pudră		kg	1	660.49	660.49
13	eter de petrol		l	1	138.04	138.04
14	cloral hidrat		l	1	466.48	466.48
15	extract de drojdie		500 g	1	295.12	295.12
16	l-histidină		100 g	1	257.04	257.04
17	l-leucină		25 g	1	83.3	83.3
18	nutrient agar		500 g	1	2.773.89	1.269.38
TOTAL MATERIALE CONSUMABILE - ICPA						7.641.47

IBB						
Nr. crt.	Denumire	Document justificativ Denumire/ nr./ data	UM	Cant	Valoare totala (lei)	Valoare decontata de la buget
1.	Hand protector	F/112/05.03.2008	buc	1	244.32	244.32
2.	Cos metalic 200x200	F/112/05.03.2008	buc	2	613.01	613.01
3.	Holder pentru ansa L = 160 mm	F/112/05.03.2008	buc	1	75.52	75.52
4.	Rubber tubing d int 8 mm	F/112/05.03.2008	m	10	204.32	204.32
5.	Suport uscat sticlari	F/112/05.03.2008	buc	1	302.07	302.07
6.	Cilindri gradati din sticla 100 ml	F/112/05.03.2008	buc	5	115.49	115.49
7.	Manusi protectie autoclav	F/112/05.03.2008	pereche	1	204.68	204.68
8.	Fir ansa platina d=30mm	F/112/05.03.2008	set	1	137.61	137.61
9.	Beef extract	F/181/12.06.2008	g	100	116.62	116.62
10.	Agar	F/181/12.06.2008	g	100	130.9	130.9
11.	Potato dextrose agar	F/181/12.06.2008	g	100	142.8	142.8
12.	Peptona 50% Bean	F/181/12.06.2008	g	100	109.96	109.96
13.	Malt extract	F/181/12.06.2008	g	100	124.95	124.95
14.	INT	F/181/12.06.2008	g	25	178.5	178.5
15.	Nistatin	F/181/12.06.2008	g	10	204.68	204.68
16.	Alcool etilic p.a.	F/181/12.06.2008	l	20	566.44	566.44
17.	Etilen glicol	F/181/12.06.2008	l	10	183.26	183.26
18.	Formaldehida	F/181/12.06.2008	l	10	113.05	113.05
19.	Glicerina	F/181/12.06.2008	kg	1	20.44	20.44
20.	Mist net 716/10P 50	F/0772/13.06.2008	buc	2	447.24	447.24
21.	Mist net 716/10P 45	F/0772/13.06.2008	buc	2	402.52	402.52
22.	Pesola balance	F/0772/13.06.2008	buc	1	152.06	152.06
23. 1	Ornit.ruler 30 cm	F/0772/13.06.2008	buc	1	53.67	53.67
24. n	Shipping & handing	F/0772/13.06.2008	buc	1	169.95	169.95
26.	Portbagaj suplimentar	F/492239/22.05.2008	buc	1	689.9	689.9
TOTAL MATERIALE CONSUMABILE - IBB					5703.96	5703.96

b. Obiecte de inventar :

Tabel 5.2

ICPA						
Nr. crt.	Denumire	Document justificativ Denumire/ nr./ data	UM	Cant	Valoare totala (lei)	Valoare decontata de la buget (lei)
1	Cizme de cauciuc	BF 002516 / 8.04.2008	per.	1	19	19
TOTAL OBIECTE DE INVENTAR:						19

5. SERVICII EXECUTATE DE TERTI

Tabelul nr. 6

Nr. crt.	Denumirea serviciului	Factura Nr./ data	Justificarea achizitionarii	Valoare totala (lei)	Valoare decontata de la buget (lei)
1					
...					
N					
TOTAL SERVICII :					

6. DOTARI INDEPENDENTE

Tabelul nr. 7

UB-CESEC							
Nr. crt.	Denumire	Codul de clasificare conform HG 2139/ 2004	Document justificativ	Durata normala de functionare conform HG 2139 / 2004 (ani)	Valoare totala (lei)	Valoare decontata de la buget (lei)	Pozitia din lista de echipam ente
			Denumire/ nr./ data				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	CE 9500-Spectrofotometru UV-VIZ dublu fascicol, 190- 900nm, livrat cu softurile:soft Quantum M, Soft Quantum P, Soft Program C, Soft Program W, Soft Validation, Soft Kinetics, Soft Kinetics M, Soft Data Stream, Soft Mathematical Formula Program.		FF/185716/2746 /23.06.2008		40816.13	40816.13	1
2	CE 572-Accesorii Fluorescenta				13395.12	13395.12	
3	8020 39 00 - Holder special pentru cuve de 50µl				3376.61	3376.61	
4	9070 59 00 - Autosampler cu 6 locuri				15547.24	15547.24	
5	202 07 72 - Cuva pentru fluorescenta, drum optic 10mm				2092.76	2092.76	
6	202 07 73 - Celula de referinta pentru fluorescenta 5 mm				1061.22	1061.22	
7	2021 26 00 - Cablu de conectare, RS 232 cu 25 pini 2020 26 02 si manual				556.59	556.59	
8	594 66 00 - Set de 6 litri de calibrare a absorbantei				4727.25	4727.25	
9	P - 83301 - 13 - Cuva cuart 3.5 ml cu capace PTFE				2826.21	2826.21	
10	P - 83303 - 30 - Cuva cuart cu volum 50 microlitri				6145.37	6145.37	
TOTAL ECHIPAMENTE DE C-D UB-CESEC						90544.5	
Nr.crt.	Denumire mijloc fix	Codul de clasificare conform HG 2139/ 2004	Document justificativ	Durata normala de functionare conform HG 2139 / 2004 (ani)	Valoare totala (lei)	Valoare decontata de la buget	Pozitia din lista de echipame nte
1	2	3	4	5	6	7	8
ICPA							
1. ECHIPAMENTE PENTRU CERCETARE - DEZVOLTARE							
1	Nișă de laborator	2 2 7	FF 2127407 / 20.06.2008	4-6	25148.73	25148.73	7
2	2 distilatoare pentru apă		FF 1119130 / 25.06.2008	4-6	58744.28	58744.28	11
3	balanță analitică			4-6			12
TOTAL ECHIPAMENTE DE C-D ICPA						83893.01	
Nr.crt.	Denumire mijloc fix	Codul de clasificare conform HG 2139/ 2004	Document justificativ	Durata normala de functionare conform HG 2139 / 2004 (ani)	Valoare totala (lei)	Valoare decontata de la buget	Pozitia din lista de echipame nte
1	2	3	4	5	6	7	8
IBB							
1. ECHIPAMENTE PENTRU CERCETARE - DEZVOLTARE							
1	Stereomicroscop Zeiss cu accesorii	2.2.7.	FF/F001372/11. 06.2008	4 - 6	22645.24	22645.24	1
2	Microscop inversat de epifluorescenta cu accesorii	2.2.7.	FF/F001372/11. 06.2008	4 - 6	31072.29	31072.29	2
TOTAL ECHIPAMENTE DE C-D IBB					53717.53	53717.53	

Nota:

- i. **Regimul de amortizare utilizat, pentru fiecare partener in parte, este conform Legii amortizarii nr.15 / 1994:**

Co, P1, P2: amortizare liniara, 3 ani pentru echipamente de cercetare-dezvoltare

7. ALTE CHELTUIELI SPECIFICE PROIECTULUI (Activitati suport)

Tabelul nr. 8

Nr. crt.	Denumirea	Factura Nr./ data	Justificarea achizitionarii	Valoare totala (lei)	Valoare decontata de la buget (lei)
1					
TOTAL ALTE CHELTUIELI SPECIFICE :					

8. CHELTUIELI INDIRECTE (REGIE) – CONFORM ART. 28 DIN CONTRACTUL DE FINANTARE

Valoare : 37790

Metoda de calculatie si cheia de repartizare a cheltuielilor indirecte: 19-28% din cheltuielile directe in functie de partener.

9. CHELTUIELI EFECTUATE PRIN COFINANTARE

Tabel 9

Nr.crt	Denumirea cheltuielii	Nr./data document justificativ	Suma cheltuita pentru realizarea proiectului (lei)
1			
TOTAL COFINANTARE:			

Cod: PO-04-Ed2-R0-F5