

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Contractor UNIVERSITATE DIN BUCURESTI

Centrul National de Management Programe

Nr. Iesire 9669 / 27 iunie 2008

Numar intrare..... /.....

FISA DE DEPUNERE DOCUMENTE (FDD)

Catre,

Centrul National de Management Programe (CNMP)

Unitatea de Management Program (UMP):

Acronim proiect:PECOTOX.....

Contract nr:31043...../ 14 Sep 2007...

.....UNIVERSITATA DIN BUCURESTI....., in calitate de conducator al proiectului: „...

Procedura de evaluare economica a retentiei poluantilor toxici stabili in sisteme fluviale....”, va transmitem anexat urmatoarele:

- | | |
|--|---|
| ☐ 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,
Conf. dr. Lucian Petrescu

Cod: PO-04-Ed2-R0-F2

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Contractor UNIV. DIN BUCURESTI
Nr. Iesire..... /.....

Centrul National de Management Programe
Numar intrare..... /.....

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 evaluare economica a retentiei poluantilor toxici stabili in sisteme fluviale.

din cadrul Contractului de finantare nr. ...31043./ ...14 Sep 2007., solicitam plata sumei de257897.....lei (*doua sute cincizeci si sapte de mii opt sute nouazeci si sapte*) 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 ...368423..lei

(2) suma prevazuta a fi recuperata din avansul preliminar primit ...110526...lei

(PI) = (1) – (2)

II.Anexam 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

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. ...31043 / 14 Sep 2007 AAd. Nr.1..... (se trece nr. ultimului Act Adicional, daca este cazul)
Denumirea Proiectului ... Procedura de evaluare economica a retentiei poluantilor toxici stabili in sisteme fluviale..... **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: .Conf. dr. Lucian Petrescu..
Semnătura:

Telefon, fax, 318 15 10 email lucpet@geo.edu.ro.

Declaram, 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. .31043 / 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 TITLULCercetarea extensiva a circuitelor poluantilor toxici stabili la nivel de bazin si a structurii si dinamicii populatiilor bioindicatoare.....

- ☐ **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. c 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	ab 6
	b) postdoctorat	
	11. Mobilități din care internaționale	Lună x-om
	12. Valoarea investițiilor în echipamente pentru proiecte	Mii RON 203.93
	13. Rata de succes în depunerile de proiecte	%
	14. Număr rețele de cercetare susținute	Nr.

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, procese 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

Obiectivele etapei

Obiectivele etapei „Cercetarea extensivă a circuitelor poluanților toxici stabili la nivel de bazin și a structurii și dinamicii populațiilor bioindicatoare” au antrenat derularea următoarelor activități: 1) Elaborarea modelelor digitale ale terenului pentru bazinele investigate, 2) Investigații geologice extensive 3) Investigații pedologice 4) Investigații biologice-pedologice. Activitatea de creare a bazei de date cu utilizatori și de consultare a acestora s-a efectuat complementar cu proiectul CNMP 31012, iar rezultatele pot fi consultate în raportul etapei 2 a proiectului menționat.

1 Elaborarea modelelor digitale ale terenului

Achiziția imaginilor și fotografiilor aeriene a durat mai mult decât am prevăzut, dar a fost finalizată. Urmează ca în primele două luni ale etapei a treia a doua să aibă loc procesare lor. Modelele digitală grosiere elaborate în etapa 1 au fost folosite pentru organizarea spațială a investigațiilor. Responsabilitățile partenerilor pentru această activitate sunt următoarele:

Activitate Alba Iulia	Detalii Alba	Activitate Bucuresti	Detalii
<i>Elaborare modele digitale pe baza de harti existente si ridicari noi in teren</i>		<i>Elaborare modele digitale pe baza de harti existente si ridicari noi in teren</i>	
Elaborare model digital al terenului pentru bazinul Ampoiului si bazinul Geoagiului	Scara 1:10000	Obtinerea / Achizitia / Copierea tuturor hartilor disponibile pentru bazinele Ampoi si Geoagiu, toate scarile. Pregatirea unei solutii de rezerva in caz ca Alba Iulia nu efectueaza conform activitatile prevazute.	
Elaborare model digital al terenului pentru 1) Valea Dosului, 2) Valea lui Paul, 3) Valea Mica si bazinetul adiacent cu iazuri, 4) Valea Ardeului.	Scara 1:5000		
		Obtinerea / Achizitia / Copierea tuturor hartilor disponibile pentru bazinele Pantelimon si Insula Fundu Mare.	
Elaborare model digital al terenului 1) halda minei de Hg din Valea Dosului, 2) iazurile de langa Valea mica.	1:1000	Achizitie toate fotografiile aeriene necesare de la Cadastru pentru toate zonele investigate.	
Elaborare model digital al terenului zona Hanes-Rades	1:500	Inventarierea si obtinerea tuturor informatiile prelucrate GIS deja existente (Acoperirea Corine, pedo, hidro, etc)	Intr-o etapa ulterioara se va face conexiune ce informatii prelucrate GIS disponibile la ICPA
Furnizare coordonate pentru imaginile		Elaborarea land cover pentru bazinele investigate folosind fotografiile aeriene de la Cadastru..	Land cover pe fotografii absolut necesare pentru bazinele mici din Metaliferi + Pantelimon si Fundu Mare. A aparut in bazin mic suplimentar, Valea mica. Solutie de rezerva pentru Geoagiu si Ampoi: acoperirea Corine

2 Investigații geologice

Rezultatele acesti activități sunt foarte consistente, atât din punct de vedere al sintezei literaturii existente, cât și al investigațiilor de teren. Ele asigură premize bune pentru transferul datelor în sistemul informațional comun al proiectului, o dată ce partenerii vor cădea de acord asupra structurii acestuia și modului de gestionare comună a restricționării accesului la date și a

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

utilizării rezultatelor modelării matematice.

Doi parteneri au efectuat astfel de investigații: Universitatea din București și Universitatea din Alba Iulia. Raportul primului partener menționat include și activitățile de teren, de nivel ecosistemic – haldă, specifice proiectului FITORISC, CNMP 31012, complementar cu proiectul PECOTOX (din raportul științific FITORISC etapa 2 s-a făcut trimitere la raportul PECOTOX etapa 2 pentru investigațiile geologice de nivel ecosistemic).

Raportul Universității din București: Cuprins

Introducere	
1. Caracterizarea geologică a Apusenilor de Sud	
1.1 Stratigrafie și litofaciesuri	
1.1.1 Masivele cristaline prealpine	
1.1.2 Magmatitele ofiolitice și vulcanitele calco-alcaline	
1.1.3 Învelișul sedimentar prelaramic	
1.1.4 Magmatitele laramice	
1.1.5 Vulcanitele Neogene	
1.1.6 Depresiunile intramontane și vulcanitele bazaltice cuaternare	
1.1.7 Vulcanitele bazaltice	
1.2 Evoluție și tectogeneză	
1.3 Caracteristicile geologice ale districtului Zlatna-Stănija	
1.4 Considerații metalogenetice	
2. Caracterizare hidrologică și hidrogeologică	
2.1 Caracterizare hidrologică	
2.1.1 Bazinul hidrografic Ampoi	
2.1.2 Bazinul hidrografic Geoagiu	
2.1.3 Date climatice	
2.1.4 Concluzii	
2.2 Caracterizare hidrogeologică	
2.2.1 Tipuri de acvifere	
2.2.2 Domenii de alimentare și drenaj	
2.2.3 Dinamica naturală a apelor de suprafață și subterane	
2.2.4 Parametrii ai proceselor de transport	
2.2.4.1 Parametrii ai difuziei	
Coeficient de difuzie	
Coeficient de difuzie efectivă	
2.2.4.2 Parametrii ai advecției	
Dispersie mecanică	
Dispersia hidrodinamică	
Număr Peclet	
2.2.4.3 Parametrii ai procesor chimice și biochimice	
Izoterme de sorbție	
Factor de retardare	
2.2.5 Modelul conceptual al proceselor de transfer în hidrostructură	
3. Descrierea și caracterizarea surselor de poluare din bazinele râurilor Ampoi și Geoagiu	
3.1 Activitățile miniere	
3.2 Tipuri de halde de steril	
3.3 Haldele de steril cu sulfuri	
3.4 Impactul haldelor de steril asupra mediului	
3.5 Procesele de prelucrare a minereurilor din districtul Zlatna-Stănija, responsabile pentru poluarea în zona minieră Zlatna (poluarea istorică)	
3.6 Surse actuale de poluare în bazinele râurilor Ampoi și Geoagiu	
3.6.1 Haldele de exploatare din câmpurile filoniene Haneș și Radeș	
3.6.1.1 Descrierea mineralogică	
3.6.1.2 Caracterizare geochimică	
3.6.1.3 Investigarea geofizică	
3.6.2 Halda de exploatare de la Izvorul Ampoiului	
3.6.3 Iazul de decantare de la Zlatna	
3.6.3.1 Descrierea mineralogică	
3.6.3.2 Caracterizare geochimică	
3.6.3.3 Investigarea geofizică	
3.6.4 Iazul de decantare de la Valea Mică	
3.6.4.1 Descrierea mineralogică	
3.6.4.2 Caracterizare geochimică	
3.6.4.3 Investigarea geofizică	
3.6.5 Apele reziduale	
Bibliografie selectivă	

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

1. Caracterizarea geologică a Apusenilor de Sud

1.1 Stratigrafie și litofaciesuri

Munții Apuseni de Sud au rezultat din evoluția unei arii labile care a apărut cu puțin înainte de Neojurasic. Primul act a constat în crearea unei zone depresionare de tip rift care a declanșat și a favorizat o activitate magmatică, generând produse ofiolitice urmate de vulcanite calco-alcaline. Zona de rift s-a lărgit, ceea ce a dus la divizarea ariei continentale transilvano-panonice.

Începând din Neojurasic sau chiar din Mezojurasicul terminal, s-a declanșat și procesul de sedimentare care a continuat până la sfârșitul Cretacicului, în timp ce activitatea magmatică a durat, cu intermitență, până în Cretacicul timpuriu. La sfârșitul Eocretacicului a avut loc paroxismul austriac. În Neocretacic s-a produs paroxismul laramic timpuriu însoțit de vulcanismul subsecvent timpuriu, în Miocen s-au format depresiunile intramontane și s-a produs vulcanismul subsecvent târziu. Ca urmare a evenimentelor amintite, în structura actuală a Munților Apuseni de Sud se deosebesc următoarele unități lito și structogenetice: masivele cristaline prealpine, magmatitele ofiolitice și vulcanitele calco-alcaline, sedimentarul prelaramic, magmatitele laramice, depresiunile intramontane cu sedimentarul postlaramic și vulcanitele neogene.

1.1.1 Masivele cristaline prealpine

Șisturile cristaline din Munții Apuseni de Sud ocupă arii foarte restrânse delimitându-se sub forma a două insule în Munții Trascău și o a treia în zona Rapolt de pe valea Mureșului (v. planșa XXVI). La alcătuirea acestora participă șisturi cristaline prehercinice și șisturi cristaline hercinice.

a. Șisturile cristaline prehercinice

Acestea formează cea mai mare parte din insulele de cristalin din nordul Munților Trascău. Cristalinul de aici a fost descris sub numele de Cristalinul de Vidolm-Lunca și se încadrează în rândul mezometamorfitelor, fiind similar Cristalinului de Baia de Arieș cu care inițial a făcut corp comun.

Este alcătuit din șisturi cristaline mezometamorfice tipice, iar mai spre sud apare o insulă de mezometamorfite pe valea Galda.

b. Șisturile cristaline hercinice

Acestea ocupă suprafețe restrânse în Munții Trascău, iar în sud constituie insula de la Rapolt. Sunt reprezentate prin șisturi cristaline sericito-cloritoase, cuarțite grafitoase etc.

Distribuția cu aspect insular a șisturilor cristaline din Munții Apuseni de Sud, sugerează că acestea reprezintă doar relicele rămase în urma fragmentării Microplăcii Transilvano-Panonice în două blocuri care s-au îndepărtat unul de altul.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

1.1.2 Magmatitele ofiolitice și vulcanitele calco-alkaline

O mare parte din Munții Apuseni de Sud este alcătuită din magmatite ofiolitice și vulcanite calco-alkaline. Acestea formează o imensă masă care se întinde pe o lungime de 190 km între valea Arieșului și localitatea Zăbalț de pe valea Mureșului, cu o lățime de 40 km. Activitatea magmatică a început cu puțin înainte de Neojurassic și a durat până în Eocretacicul timpuriu. Primele depozite sedimentare intercalate, reprezentate prin argile roșii și jaspuri, nu sunt mai vechi decât Jurasicul superior, iar ultimele venituri de lavă sunt asociate cu depozite eocretacice timpurii.

În cuprinsul masei magmatice, în ansamblu, se disting două formațiuni petrografice și petrostructurale net distincte: o formațiune ofiolitică de vârstă mezo-neojurasică timpurie și o altă formațiune calco-alkalină de vârstă malm-neocomiană timpurie.

Formațiunea ofiolitică este alcătuită preponderent din curgeri de bazalte la care, frecvent, se adaugă intruziuni gabbroice (pânze intrusive, dyke-uri, corpuri ultrabazice, corpuri de gabbrouri compuse, etc.), iar subordonat intercalații de aglomerate.

Formațiunea calco-alkalină este formată din bazalte, andezite, și diferențiate acide (dacite și riolite), la care, subordonat, se adaugă roci de tendință alcalină (limburgite, oligofire).

Această formațiune, în Munții Apuseni de Sud, acoperă formațiunea ofiolitică și ocupă o poziție central-estică. Ținându-se seama de caracterele petrochimice și de apariția spațială a magmatitelor avute în vedere, se poate conchide că formațiunea ofiolitică reprezintă elemente de crustă oceanică, în timp ce formațiunea calco-alkalină este legată de procesul de subducție.

1.1.3 Învelișul sedimentar prelaramic

Sedimentarul din Munții Apuseni de Sud aparține exclusiv Mezozoicului. Acesta s-a acumulat în anumite zone cu condiții de sedimentare proprii și care se situau în jurul unei arii centrale cu poziție mai ridicată formată din ofiolite și vulcanite calco-alkaline. În jurul acestei arii ridicate se delimitau mai multe zone de sedimentare.

Zona Trascău-Valea Ampoiului. Aceasta se caracterizează prin prezența faciesurilor recifale pentru intervalul Malm-Neocomian timpuriu, prin prezența faciesului pelagic pentru Tithonic-Neocomian și prin dezvoltarea unor faciesuri stromatitice pentru Eocretacic în general.

Zona Deva-Zam. Este situată în lungul culoarului Mureșului și se caracterizează prin dezvoltarea faciesurilor recifale pentru Malm-Neocomianul timpuriu și a faciesurilor detritice pentru Eocretacic.

Zona Bârzava-Mădrizești. Se găsește în vestul Munților Drocea și se distinge prin dezvoltarea Tithonic-Neocomianului în facies flișoid și a Barremian-Aptianului în facies de wildfliș.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Zona Hălmagiu-Abrud. Aceasta se delimitează în partea nordică a Munților Apuseni de Sud și este caracterizată prin dezvoltarea Eocretacicului în facies detritic (flișoid și wildfliș).

Ținând seama de frecvențele schimbări laterale de facies, formațiunile sedimentarului prelaramic, pentru intervalul Malm-Eocretacic al Munților Apuseni de Sud, pot fi grupate și delimitate în următoarele intervale de timp: Malm-Neocomian timpuriu, Neocomian, Barremian-Albian, iar pentru Cretacicul superior, formațiunile pot fi grupate pe intervalele Vraconian-Cenomanian, Vraconian-Coniacian și Santonian-Maastrichtian.

Malm-Neocomianul. Pentru domeniul Munților Apuseni de Sud, acest interval de timp a însemnat o epocă de calm tectonic, în asemenea condiții, în părțile marginale ale bazinelor de sedimentare s-au format depozite recifale, în timp ce în zonele de larg s-au acumulat depozite pelagice.

Faciesul recifal (Calcare de Stramberg) aparține ca vârstă Tithonic-Berriasianului și se întâlnește în zona Trascău-Valea Ampoiului, unde formează culmea Bedeleu, Cheile Cibului etc., în zona Deva-Zam și în zona Hălmagiu-Abrud.

Faciesurile pelito-terigene sunt reprezentate fie prin depozite pelitice de tipul Stratelor cu Aptychus, silicolite etc, fie prin depozite detritice adesea cu caracter turbiditic. Acestea, ca vârstă, se plasează în intervalul Malm-Neocomian și se întâlnesc în zonele Trascău-Valea Ampoiului, Bârzava-Mădrizești și Hălmagiu-Abrud, unde adesea sunt descrise sub denumiri locale (Strate de Șoimuș-Buceava, Strate de Crișul Alb, etc).

Neocomianul. În afară de faciesurile menționate care sunt inseparabile de partea terminală a Jurasicului superior, depozitele neocomiene se pot delimita ca atare îmbrăcând faciesuri sensibil deosebite de la o zonă la alta: faciesuri carbonatice (Strate de Feneș inferioare) în Zona Trascău-valea Ampoiului, faciesuri detritice (Stratele de Curechiu) în zona Hălmagiu-Abrud, faciesuri stromatitice (asociație de argile și vulcanite) în Zona Deva-Zam.

Barremian-Albianul. Pentru Munții Apuseni de Sud, intervalul barremian-albian este timpul când au început mișcările tectonice precursorare paroxismului austrie, în aceste condiții s-au acumulat depozite preponderent detritice cu un pronunțat caracter flișoid. Adesea aceste depozite includ și blocuri în sedimentate amintind caracterele formațiunilor de wildfliș. Variațiile litofaciale atât laterale, cât și pe verticală constituie o caracteristică a depozitelor barremian-albiene. În consecință, stabilirea succesiunii stratigrafice și corelarea cronostatigrafică la scară regională este greu de realizat. De cele mai multe ori o anumită orizontare litostratigrafică riguros stabilită rămâne valabilă numai pentru zona în cauză și care, de regulă, a fost desemnată sub denumiri locale (Formațiunea de Feneș, Formațiunea de Meteș etc. în Zona Trascău-Valea Ampoiului și Formațiunea de Căbești, Formațiunea de Ponor etc. pentru Zona Hălmagiu-Abrud etc).

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Cretacicul superior. Pentru Munții Apuseni de Sud, Neocretacicul a însemnat conturarea a două zone emerse, una corespunzătoare Munților Trascău și cea de-a doua corespunzătoare ariei Munților Drocea. Acestea erau separate printr-un culoar căruia, în structura actuală, i-ar corespunde Valea Ampoiului. Drept urmare, bazinele de sedimentare au căpătat o altă distribuție decât în Eocretacic. Cele două zone emerse, spre est și spre sud, erau mărginite de zone depresionare cu o subsidență activă, în timp ce bazinele de sedimentare de la nord de ariile exondate aveau drept substrat marginea sudică, mai rigidă, a Munților Apuseni de Nord care funcționa ca zonă de șelf. Mai trebuie adăugat faptul că în domeniul Munților Apuseni de Sud, mișcările tectonice au continuat și în Neocretacic și deși s-a înregistrat un paroxism intrasenonian, acesta nu a avut un rol definitoriu, în aceste condiții, depozitele neocretacice au căpătat faciesuri predominant detritice cu frecvente episoade flișoide. Având în vedere raporturile acestora cu formațiunile preaustrice și caracterele litofaciale, ansamblul depozitelor neocretacice se poate grupa și delimita pe intervalele de timp deja amintite: Vraconian-Cenomanian, Vraconian-Coniacian, Santonian-Maastrichtian.

Vraconian-Cenomanian. Revin acestui interval de timp conglomeratele care se întâlnesc în zona izvoarelor Ampoiului, descrise drept Conglomeratele de Negrileasa. Acestea se prelungesc în lungul văii Ampoiului, unde trec la un facies grezos turbiditic (Formațiunea de Valea lui Paul) a căror conținut paleontologic atestă vârsta lor cenomaniană.

Vraconian-Coniacianul. Include depozite argiloase-grezoase până la grosiere. Sunt bogat fosilifere și se întâlnesc înjumătățea nordică a Munților Trascău, unde au fost denumite Stratele de Râmeți, iar în Zona Deva-Zam au fost descrise drept Stratele de Fornădia având vârsta vraconian-cenomaniană. Sunt urmate de Stratele de Deva (gresii glauconitice fosilifere) aparținând Turonian-Coniacianului.

Santonian-Maastrichtianul. Revin acestui interval depozitele acumulate după paroxismul intrasenonian care a afectat mai ales părțile periferice sud-apusene. Acestea au o largă dezvoltare pe cele două flancuri ale Munților Apuseni de Sud. Astfel, pe flancul sudic se întâlnesc în zona de curbura dintre insula de la Rapolt și valea Ampoiului, unde sunt reprezentate prin grezocalcare (Stratele de Bobâlna), urmate de marne calcaroase (Stratele de Geoagiu) și de depozite detritice, fosilifere (Stratele de Bozăș). Pe flancul nord-vestic, depozitele santonian-maastrichtiene au o largă dezvoltare, începând din culoarul Bârzava-Mădrizești unde se prezintă în facies de Gosau. Spre nord-est reapar în Muntele Găina și mai departe în culoarul Sălciua-Ocoliș. Pe măsură ce se înaintează spre nord-est, faciesul de Gosau se reduce, dar se dezvoltă o formațiune flișoidă. Depozitele neocretacice de pe flancul nordic sunt foarte fosilifere, bogate mai ales în hipuriți, acteonele și inocerami, specifice faciesului de Gosau. Spre sfârșitul Cretacicului a avut loc

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

paroxismul laramic târziu când s-a desăvârșit aranjamentul tectonic. Totodată s-a manifestat și magmatismul laramic.

1.1.4. Magmatitele laramice

În Munții Apuseni de Sud, magmatismul laramic s-a manifestat numai prin cea de-a doua etapă, când s-au pus în loc câteva corpuri intrusive. Acestea sunt dispuse pe două aliniamente.

Pe un aliniament vestic se găsește corpul de la Săvârșin, alcătuit din diorite cuarțifere și granite porfirice străbătute de filoane aplitice, și corpul de la Căzănești constituit, de asemenea, din diorite cuarțifere cu separații granitice.

Pe un aliniament estic se află corpul de la Cerbia format din granite și granodiorite, și corpul de la Măgureaua Vaței, alcătuit din mai multe corpuri mai mici constituite din granite, granodiorite și diorite cuarțifere. Corpurile magmatice amintite au dat fenomene de metamorfism termic.

1.1.5 Vulcanitele neogene

Începând din Badenian, în Munții Apuseni de Sud s-a desfășurat vulcanismul subsecvent tardiv. Produsele acestuia se întâlnesc pe suprafețe relativ întinse dispuse pe anumite aliniamente. Vulcanitele sunt reprezentate prin riolite, dacite, andezite cuarțifere, andezite și andezite bazaltoide.

Ca forme de zăcământ, produsele vulcanismului neogen se prezintă fie ca structuri înrădăcinate, fie sub formă de curgeri de lavă, fie ca formațiuni vulcanogen-sedimentare.

Structurile înrădăcinate se caracterizează prin poziția lor predominant verticală, fiind în legătură directă sau indirectă cu sursa de alimentare. Asemenea structuri sunt foarte frecvente în Munții Apuseni de Sud constituind vulcanii și subvulcanii de diferite tipuri (Săcărâmb, Arama, Corabia, Căinel, Măgura Băii etc.).

Curgerile de lavă se întâlnesc în jurul majorității vulcanilor, iar piroclastitele au o largă dezvoltare în nord-vestul Munților Drocea și Zarand.

Formațiunile vulcanogen-sedimentare includ acumulări care au fost generate printr-un aport de material terigen și vulcanogen asociat în proporții diferite.

Vulcanitele sunt dispuse pe mai multe zone în lungul unor aliniamente oblice față de structurile Munților Apuseni de Sud din partea lor centrală, și conforme în zonele de margine. Se individualizează patru asemenea aliniamente :

- un prim aliniament se suprapune Depresiunii Brad-Săcărâmb;
- al doilea, mai spre nord-est de precedentul, se suprapune, parțial, Depresiunii Zlatna-Almaș;

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

- aliniamentul nordic se suprapune Depresiunii Roșia Montană;
- al patrulea aliniament se întinde în sudul Munților Apuseni, în lungul Mureșului, între Deva și Căpâlnaș.

Desfășurarea vulcanismului neogen s-a produs în trei cicluri, înțelegând prin aceasta că fiecare etapă a avut un început, a cunoscut un paroxism, urmat de o fază de calm.

Primul ciclu, cel care marchează începutul activității vulcanice neogene în Munții Apuseni de Sud, s-a desfășurat în Badenian și a avut un caracter pulsatoriu. A predominat vulcanismul exploziv, produsele fiind reprezentate prin riolite și andezite, iar spre sfârșitul ciclului tufuri și riodacite (facies ignimbric). Printre centrii vulcanici aparținând acestui ciclu sunt Dealul Teiuș, Vârful Podii etc.

Al doilea ciclu a fost cel mai important atât ca intensitate, cât și ca volum al produselor. S-a desfășurat începând din Badenianul târziu până spre sfârșitul Miocenului și a avut o activitate mixtă care s-a manifestat prin curgeri de lavă și produse piroclastice. Într-o primă fază au fost puse în loc dacite (de Căinel-Roșia Montană etc.). Într-o a doua fază s-au depus andezite cuarțifere (de Barza, de Săcărâmb etc.), iar în a treia, din nou dacite (de Cetraș etc.). Ciclul al doilea, spre sfârșit, a fost însoțit de procese de metalogeneză.

Al treilea ciclu s-a desfășurat în Pliocen și a avut o intensitate slabă. S-a manifestat, mai ales, în zonele marginale. A avut caracter efuziv-slab exploziv. Produsele puse în loc au fost andezitele bazaltoide și subordonat andezite amfibolice. Ca extindere, produsele celui de-al treilea ciclu ocupă arii foarte restrânse, mai frecvente fiind în zona Roșia Montană (vulcanii Rotunda și Vârful Poenii).

1.1.6 Depresiunile intramontane și vulcanitele bazaltice cuaternare

După paroxismul laramic, Munții Apuseni de Sud au evoluat ca sistem stabilizat emers, care nu a mai suferit deformări plicative. Mișcările distensionale postlaramice au avut drept consecință doar formarea sau reactivarea unui sistem de falii și afundarea unor arii restrânse care au devenit bazine de acumulare.

a. Depresiunea Brad-Săcărâmb

Aceasta se întinde ca un culoar între valea Mureșului și bazinul Crișului Alb. S-a format în Badenian și a evoluat ca atare și în Sarmațian. Umplutura bazinului include depozite cu caractere de molasă care debutează prin pietrișuri (Pietrișurile de Almașu Mare), urmate de argile cu cărbuni (Badenian superior). Suita se încheie cu depozite grosiere în care predomină materialul piroclastic. Sunt fosilifere (*Abra reflexa*, *Macra vitaliana*) și aparțin Sarmațianului.

b. Depresiunea Zlatna-Almaș

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Este situată pe cursul mijlociu al Ampoiului. A funcționat ca bazin de sedimentare în Badenian. Depozitele acumulate sunt predominant grosiere, iar local s-au dezvoltat faciesuri calcaroase sau evaporitice. Suita debutează prin conglomerate (Conglomeratele de Almașu Mare) și se încheie prin marne tufacee cu *Globigerina biloba*.

c. Depresiunea Roșia Montană

Pe arii restrânse, în zona localității Roșia Montană se întâlnesc depozite bade-niene și sarmațiene constituind Depresiunea Roșia Montană. Suita depozitelor sedimentare debutează prin conglomerate, urmate de marne tufacee cu *Globigerina triloba* care, la rândul lor, suportă marne cu *Elphidium fichtelianum*, totul revenind Badenianului. Suita se încheie cu marne și argile cu *Elphidium aculeatum* revenind Sarmațianului.

1.1.7. Vulcanitele bazaltice

În câteva puncte din Munții Apuseni de Sud, la Lucareț și la Detunata, se întâlnesc importante mase de bazalte. Acestea sunt vulcanite cuaternare, similare acelor din Carpații Orientali de la Racoș dându-li-se aceeași interpretare.

Lucareț, de pe malul râului Bega, este unul din punctele unde se întâlnesc bazalte compacte sau poroase, cu separații în plăci.

Cele două Detunate, Detunata Golașă și Detunata Flocoasă din zona Roșia Montană, sunt constituite din bazalte sub formă de coloane. Detunata Golașă are aspect de orgă reprezentând unul din punctele de atracție pentru iubitorii și admiratorii monumentelor naturii.

1.2 Evoluție și tectogeneză

Munții Apuseni de Sud reprezintă sutura sau cicatricea zonei de rift vest-carpatică. Aceasta este analoagă zonei de rift central-carpatică, însă prezintă unele particularități care totuși o diferențiază de aceasta din urmă. Astfel, în Munții Apuseni de Sud s-au conservat mase importante de ofiolite, ca urmare a unor procese limitate de consum de scoarță prin subducție; s-a dezvoltat, de asemenea, un fliș și un wildfliș atipic, iar deformările scoarței au fost mult mai modeste etc. Aceste caracteristici distinctive se datorează faptului că zona de rift sud-apuseană a evoluat ca zonă labilă intra-microplacă, spre deosebire de zona de rift central-carpatică a cărei evoluție a fost intraplacă continentală.

Elementul tectonic major al Munților Apuseni de Sud îl reprezintă Pânza de Drocea-Trascău.

Pânza de Drocea-Trascău constă în fragmentarea masei magmatice și înaintarea acesteia peste sedimentarul din zonele marginale dinspre nord și nord vest. Urma șariajului se recunoaște din valea Mureșului spre nord-est și suferă unele decroșări în zona depresiunilor Brad-Săcărâmb și Zlatna-Almaș. Mai departe, în Valea Ampoiului și în zona Munților Trascău, contactul de superpoziție tectonică

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

se face între formațiunile eocretacice din Zona Trascău-valea Ampoiului (Formațiunea de Feneș) și formațiunile neocretacice din Zona Hălmagiu-Abrud.

Pânza de Drocea-Trascău, la rândul ei, a fost deformată dând structuri de cute-solzi, mai ales în Munții Trascău. Odată cu încălecare a Pânzei de Drocea-Trascău, sedimentarul din fața acesteia a fost cutat dând structuri de cute-solzi, cum sunt solzii Groși și Criș din Munții Drocea.

Cu privire la punerea în loc a Pânzei de Drocea-Trascău, judecând după faptul că solzii Groși și Criș, din fața pânzei, încăleacă peste formațiuni neocretacice, se poate spune că desăvârșirea punerii în loc a pânzei este efectul tectogenezei laramice intrasenoniene. Având în vedere faptul că în zona Munților Trascău, în depozitele de vârstă barremian-apțiană se găsesc în sedimentate blocuri de calcare malm-neocomiene provenind din alunecarea maselor calcaroase de pe substratul vulcanic, se poate conchide că primele deformări au început foarte de timpuriu și au cunoscut un paroxism cu efecte majore în Mezocretacic. Însă desăvârșirea aranjamentului arhitectural s-a realizat în tectogeneza laramică timpurie.

Structurile Munților Apuseni de Sud trec de la direcția vest-est, la orientarea sud-nord mulând, ca și Sistemul Pânzelor de Codru, Autohtonul de Bihor, după ce fac o curbură în zona văii Ampoiului. La scară mai mare se observă că această curbură este o replică de amploare mai modestă a curburii Carpaților Orientali. Această curbură, ca și răsfrângerea divergentă a structurilor celor două segmente montane (Orientali și Apuseni) reprezintă efectul rezistenței pe care a opus-o blocul transilvan.

Ultimele deformări pe care le-au suferit Munții Apuseni de Sud s-au petrecut în Miocen și sunt exclusiv rupturale distensionale. Acestea constituie sistemul de fracturi care a generat depresiunile intramontane posttectonice (Brad-Săcărâmb, Almaș-Zlatna, Roșia Montană). Fracturile sunt probabil falii mai vechi reactivate. Acestea au constituit și căile de acces pentru vulcanitele neogene și chiar cele cuaternare, cu care Munții Apuseni de Sud își încheie evoluția de arie labilă.

1.3 Caracteristicile geologice ale districtului Zlatna-Stănița

Bazinul Zlatna-Stănița, ca bazin post-tectonic, se integrează, din punct de vedere stratigrafic, structural și evolutiv, geologiei Munților Metaliferi. Acest bazin a fost legat, în terțiar, de bazinul transilvănean, prin culoarul Mureș-Strei, și se caracterizează printr-o succesiune de formațiuni dispuse într-un mediu marin, aparținând domeniului carpatic (M. Borcoș et al., 1984). Din punct de vedere litostratigrafic, caracteristica acestui bazin o reprezintă prezența formațiunilor cretacee, flișoide și eruptive, de arc insular, a formațiunilor paleogene de molasă și eruptive și a formațiunii post-tectonice vulcano-sedimentare și eruptive neogene (Fig. 1.1).

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

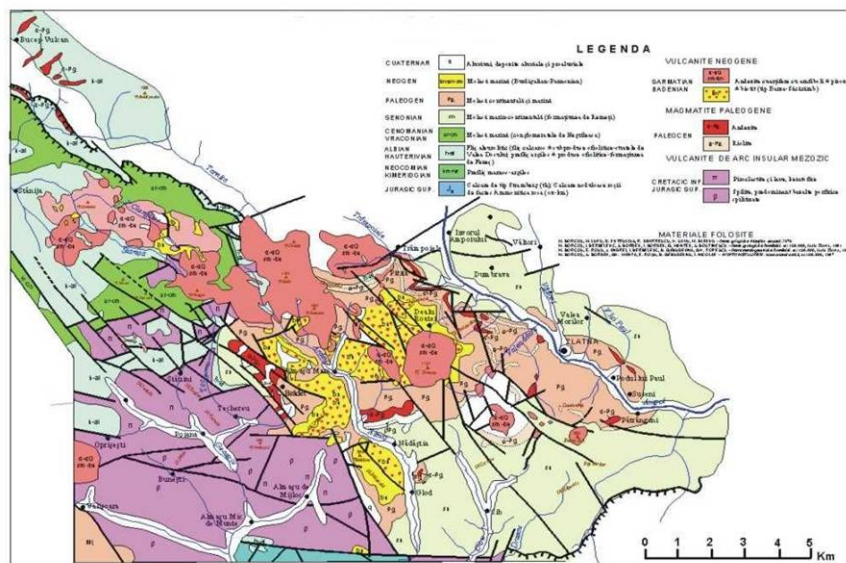


Fig. 1.1 – Harta geologică a disctrictului Zlatna-Stănija (N.

Formațiunile sedimentare Cretacic inferioare au fost puse în evidență în zona localității Poiana, unde a fost descris un complex constituit din radiolarite, calcarenite, calcirudite, calcare, conglomerate polimictice, șisturi argiloase violacee cu aspect flișoid, paralelizat în bază (radiolaritele) cu stratele de Curechiu și atribuit Valanginian-Hauterivianului (E. Roșu et al., 1980). Aceste formațiuni aflurează foarte puțin și sunt acoperite de vulcanitele de arc insular de vârstă Baremian-Aptian și de flișul albian, acestea din urmă dispunându-se fie peste formațiunile sedimentare ale Eocretacicului bazal, fie peste vulcanite, ceea ce indică existența unei discordanțe la acest nivel.

Formațiunile albiene sunt constituite din alternanțe ritmice de șisturi argiloase, calcarenite, grezo-calcare și microconglomerate polimictice la partea inferioară și din șisturi argiloase și gresii sublitice la partea superioară. În succesiunea litologică, gresiile sublitice și gresiile microconglomeratice albiene sunt micacee.

Asociația microfaunistică citată (E. Roșu et al., 1980) indică sigur Albianul: (*Haplophrogmoides concava*, *Haplophrogmoides wilquanyaxis*, *Recurvoides cf. contortus*, *Recurvoides imperfectus*, *Trochmamina vocaticma*, *Psamosphera cf. parva*, *Bathysiphon brosegi*, *Bathysiphon ex. gr. vina*, *Rizamina indesiva*, *Dendrophrya excelsa*, *Pelosina lagenoides*, *Thalmanamina neocomiensis*. *Hyperamina gavelina*, *Glomospira gordialis*, *Ammobaculites aff. parvispira*, *Saccamina sphaerica*. *Verneuillinoides subfiliformis*.

Formațiunile eruptive cretacic inferioare aparțin vulcanismului de arc insular și sunt reprezentate prin curgeri de bazalte și bazalte vacuolare în intercalație cu stive de aglomerate piroclastice, brezii piroclastice și tufuri, la care se adugă frecvente aspecte epiclastice. Chimismul acestora indică o deplasare spre un caracter neutru (andezitic), semnalându-se și diferențierea de tipul andezite (porfirite) sau dolerite, ca filoane sporadice sau ca elemente prinse în aglomerate. Prezența

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

acestor diferențiate, relațiile lor cu formațiunile flișoide și prezența unor secvențe intercalate de șisturi argiloase violacee, jaspuri și conglomerate cu caracter epiclastic, susține ideea raportării acestui complex de formațiuni la ultima etapă a magmatismului inițial, în facies de arc insular, prepoderent piroclastic, manifestată în bazinul Zlatna-Stănița la nivelul Baremian-Aptian.

Un aspect caracteristic îl constituie alterarea hidrotermală ce cuprinde întregul complex de formațiuni bazice, manifestată prin cloritizări, epidotizări, carbonatizări, fenomene ce au imprimat rocilor o culoare cenușiu-verzuie.

Formațiunile sedimentare Cretacic superioare sunt reprezentate în zonă prin conglomerate poligene, cu treceri la gresii grosiere și medii, preponderent cuarțoase, dispuse discordant și transgresiv peste vulcanitele de arc insular și peste cele de fliș.

Paralelizate cu "Conglomeratele de Negrileasa", acestor formațiuni li s-a atribuit vârsta cenomaniană. Complexul formațiunilor neogene din zonă debutează cu **formațiunile vulcano-sedimentare paleogene**, reprezentate, în bazinul Zlatna-Stănița, prin așa numitul "*orizont al conglomeratelor de Fața Băii*" (T. P. Ghițulescu și M. Socolescu, 1941), cu o grosime de 700-800 m, incluzând și secvențele eruptive de la diferite nivele. Orizontul este constituit dintr-un complex de formațiuni preponderent conglomeratice, uneori brecioase, cu intercalații de gresii friabile și argile siltitice, având o culoare roșie cărămizie (M. Borcoș, 1984). La anumite nivele se intercalează epiclastite, piroclastice și lave riolitice și andezitice, reprezentând produsele erupțiilor în faza de Fața Băii. Acest orizont, pe baza determinării radiogenice a vârstei absolute a produselor eruptive; cât și prin corelarea lui pe distanțe mari cu alte bazine, inclusiv cu bazinul Transilvan, este considerat de vârstă Paleogen inferior, deci Paleocen.

Formațiunile sedimentare neogene, atribuite pe baza determinărilor paleontologice Badenianului, au fost descrise chiar în aria de dezvoltare a bazinul Zlatna-Stănița, alături de cele Paleogen-inferioare, și au fost regăsite, cu caractere similare și în bazinele învecinate. Complexul sedimentar Neogen cuprinde următoarele formațiuni.

Formațiunea de Podeiu, constituită dintr-o stivă de marne și argile siltitice cu rare intercalații grezoase și tufitice sau lentile calcaroase (algolitice) spre partea superioară. Peste acestea apare un nivel de 5-15 m grosime de gipsuri, cu aspecte lenticulare și cu dezvoltare locală, peste care se dispune un nivel de argile șistoase cu eflorescente de sulfati.

Uneori, în baza formațiunii se dezvoltă un nivel grezos sau grezo-conglomeratic centimetric, a cărui prezență a fost remarcată în dealul. Podeiu, pe pârâul Almaș, în dealul Breaz și pe pârâul Ruginii. Formațiunea este puternic afectată termic, dislocată de erupțiile neogene tinere și prinsă ca enclave uriașe, sau brecifiată, în vecinătatea corpurilor andezitice Haneș, Stănița și Breaza.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Conținutul paleontologic este bogat, dar diagenizarea puternică nu permite determinări precise. Totuși s-au putut determina o serie de foraminifere plactonice. (*Candorbulina glomerosa*, *Candorbulina universa*, *Globigerina bulloides*), câteva foraminifere bentonitice (*Cibicidoides pseudoungeranus*, *Dimorphina variabilis*, *Heterostegina costală*) și frecvente ostreide (*Neopycnodonta navicularis*). Adăugând și microfauna de tip Lăpușu, descrisă pe valea Ciungii, deși diagenizată, se poate atribui acestei formațiuni vârsta Badenian inferior-Langhian, corelarea făcându-se și cu nivelul de gipsuri și șisturi argiloase bogate în faună (radiolari, diatomee) din bazinul Băița-Vărmaga (V. Dubei), cu nivelul evaporitic din aria carpatică și cu orizontul șisturilor cu radiolari.

Formațiunea de Dealul Cornilor este discordantă față de formațiunile anterioare, fiind constituită dintr-un pachet de depozite dominate de produse ale unui vulcanism andezitic, cu rare intercalații pelitice sau grosiere terigene. Fauna colectată, în general slab conservată (*Amussium denudatum*, globigerine tip *Valpertina*, *Spiratella*), indică vârsta Kossovian (Badenian superior.), putându-se corela cu orizontul marnelor cu *Spiralis* din Miocenul mediu carpatic.

Formațiunile eruptive neogene sunt reprezentate atât prin intercalațiile tufitice din cadrul formațiunii de Podeiu, cât și prin structurile andezitice subvulcanice. Acestea din urmă au o dezvoltare mai mare în zonă, fiind în legătură genetică și spațială cu un pluton neogen de compoziție cuarțo-dioritică, punerea în loc a acestuia activând și reactivând sistemele de fracturi terțiare și preterțiare, în nodurile cărora s-au creat condiții ideale manifestării unei activități vulcanice, subvulcanice și metalogenetice intense, în urma acestor procese s-au format o serie de corpuri andezitice înrădăcinate, cu un chimism relativ unitar, în care au fost descrise, ca entități petrografice, andezite ± cuarț ± amfiboli ± piroxeni ± biotit, rar în stare proaspătă, în general propilitizate, în vecinătatea căilor de acces ale soluțiilor hidrotermale (fracturi, fisuri, contacte, brezii) remarcându-se transformări de tipul sericitizări, cloritizări, carbonatizări, silicifieri, argilizări, epidotizări, precum și mineralizații, în general cu sulfuri.

1.4 Considerații metalogenetice

Unitatea metalogenerică a Munților Apuseni se individualizează ca o unitate de tip alpin-carpatic în care se regăsesc, pe lângă caracteristicile specifice, și aspecte comune cu celelalte unități ale Carpaților românești.

Privită prin prisma tectonicii majore, provincia Munților Apuseni se concretizează, în esență, ca o unitate de subducție cu o metalogeneză asociată magmatismului bazic, la nivelul Cretacului superior, cuprinzând însă și concentrații de substanțe minerale utile aferente formațiunilor cristaline prealpine, regenerate tectonic în Orogeneza alpină, precum și acumulări

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

metalifere specifice stadiului de expansiune a unui fund oceanic, acestea din urmă fiind asociate magmatitelor bazice mezozoice. La aceste aspecte metalogenetice se adaugă activitatea vulcanică neogenă și zăcămintele asociate acesteia, caracteristicile evidențiate de metalogeneză neogenă constituind argumente în favoarea ipotezei continuării, în ultima fază a Orogenzei alpine, a evoluției Munților Apuseni în regim de zonă de convergență.

Pe fondul acțiunii factorilor crustali majori, reprezentați de procesele de divergență și convergență și de prezența fracturilor crustale, au acționat factorii tectonici și petrogenetici locali, responsabili de individualizarea unităților metalogenetice de rang inferior (districte, sectoare, câmpuri și corpuri metalogenetice), care se regăsesc în cadrul imaginii actuale a metalogenezei Munților Apuseni.

Districtul metalogenic Zlatna-Stăniș, din care au provenit majoritatea minereurilor care s-au prelucrat la Zlatna și în care sunt cuprinse zonele care fac obiectul lucrării de față, aparține *Subprovinciei asociată vulcanismului neogen*, vulcanism a cărui activitate s-a manifestat, cu precădere, în partea sudică a Munților Apuseni, în intervalul Badenian-Pliocen. Acestui vulcanism i se asociază ample manifestări metalogenetice de natură exclusiv hidrotermală, fiind celebre, pe aria de dezvoltare a subprovinciei, paragenezele auro-argentifere, cele polimetalice și, mai nou, cele de tip "porphyry copper" (Fig 1.2)

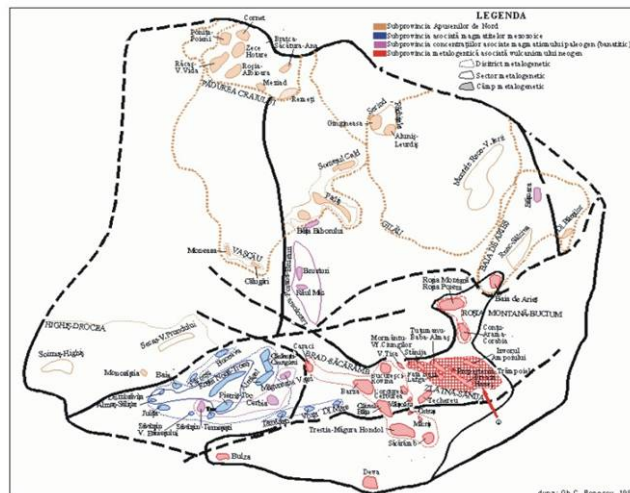


Fig. 1.2 – Harta unităților metalogenetice ale Munților Apuseni (Gh. C.

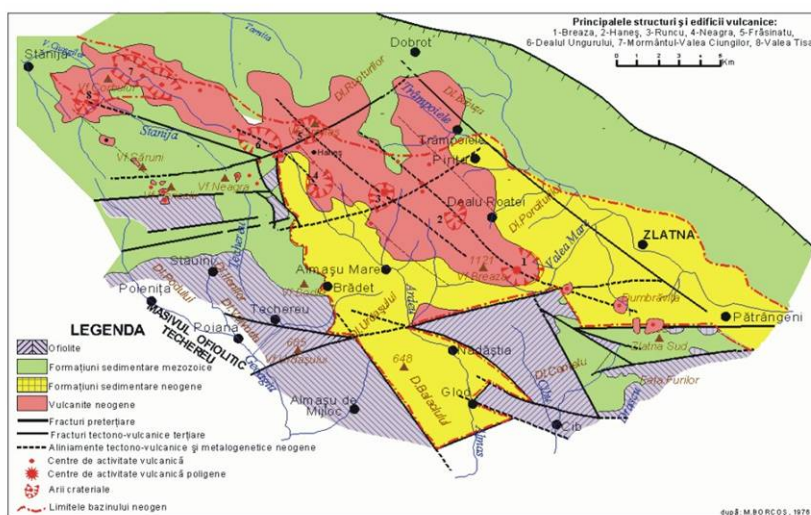
Activitatea vulcanică și, implicit, cea metalogenetică, au fost riguros condiționate de caracteristicile structurale ale arealului sud-vestic al Apusenilor de Sud, zonă în care fracturile crustale preterțiare au fost reactivate, ceea ce a dus la apariția unor bazine de sedimentare cu caracter intracontinental, respectiv bazinele Brad-Săcărâmb, Zlatna-Stănița, Roșia Montană-Bucium și culoarul Mureșului.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Activitatea metalogenetică este legată de cel de-al doilea ciclu al vulcanismului, în prima fază a acesteia metalogeneza având un caracter auro-argintifer. Faza următoare, cea mai importantă din punct de vedere metalogenetic, este prezentă în toată Subprovincia vulcanismului neogen, având caracter auro-argintifer, polimetalic și porphyry copper. Ultima fază este mult mai restrânsă, fiind reprezentată doar de apariția unor mineralizații minore de sulfuri de cupru și sulfosăruri.

Repartiția în spațiu a metalogenezei este controlată, la nivel regional, de sistemul de fracturi care a condiționat localizarea corpurilor vulcanice, însă la nivel local, mineralizația este strict controlată de conductele vulcanice (Gh.C.Popescu, 1986).

Zăcămintele auro-argentifere și polimetalice din zona Zlatna-Stănița se încadrează în Provincia metalogenetică a Munților Apuseni, Subprovincia asociată vulcanismului neogen și aparțin Districtului metalogenetic Zlatna-Stănița.



Metalogeneza din cadrul acestui district este cantonată în lungul unor aliniamente tectono-vulcanice cu orientare dominantă NV-SE și, numai într-o mică măsură, pe direcția aliniamentelor de tip VSV-ENE, tendință mai bine evidențiată în zona centrală a unității Această din urmă orientare constituie o abatere de la direcția V-E a aceluiași fracturi care au funcționat în aria bazinului Brad-Săcărîmb, această schimbare de direcție putând fi pusă în legătura cu procesul de rotație în sens trigonometric, ce a afectat blocul Apusenilor în Terțiar (Fig. 1.3)

Activitatea vulcanică în zonă nu a cunoscut o intensitate și complexitate deosebită în ceea ce privește procesul de individualizare a structurilor vulcanice și metalogeneza asociată. La alcătuirea petrografică a aparatelor vulcanice contribuie produse cu caracter andezitic (andezite cuarțifere și amfibolice ± piroxen sau biotit) specifice ciclului II de erupție și, într-o măsură mai mică, produsele cu caracter riolitic și andezitic specifice primului ciclu de erupție.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Studiile efectuate pun în evidență rolul metalogenetic prioritar al structurilor subvulcanice, al principalelor fracturi tectono-magmatice precum și importanța factorului de control litologic imprimat de formațiunile eruptive sau sedimentare.

Ținând cont de distribuția mineralizațiilor cunoscute prin lucrările de prospecțiune, explorare și exploatare efectuate până în prezent, rezultă că în aproape toate situațiile mineralizațiile se localizează, pe verticală, în spațiul unui corp plutonic neogen, în zonele "permeabile" ale acestuia, asociate culminațiilor și corpurilor subvulcanice.

S-a demonstrat astfel că activitatea de maximă mobilitate metalogenetică s-a "concentrat" în zonele apicale ale culminațiilor corpului, alcătuit preponderent din roci eruptive, afectate de prezența unor sisteme de fracturi, precum și în formațiunile adiacente.

Rezultatele studiilor pun în evidență faptul că zonele de maximă concentrare a mineralizației din perimetrele exploatărilor se localizează în aria principalelor aparate vulcanice, conturate gravimetric pentru tot bazinul Zlatna.

Grupurile de filoane din câmpurile miniere cunoscute, tind să respecte aceeași orientare NV-SE, corespunzătoare direcției dominante de fracturare a regiunii.

Ansamblul datelor geologice, structurale și metalogenetice existente pun în evidență o activitate metalogenetică intensă, asociată prezenței unor corpuri andezitice preponderent subvulcanice, acumulările de minereu fiind dispuse în cadrul unui interval mineralizat, extins pe verticală pe o înălțime considerabilă (800-1000 m) și în spațiul căruia se poate distinge o zonalitate marcată prin trecerea gradată, cu zone de suprapuneri, a mineralizației aurifere la mineralizație de sulfuri polimetalice ± aurifere și mai în adâncime la mineralizație de impregnație.

În aceste tipuri paragenetice de mineralizații se constată aceeași filiație genetică, acumulările fiind formate succesiv, în cadrul aceleiași faze metalogene. Se semnalează, ca o caracteristică importantă, prezența aurului în produsele metalogene formate încă de la începuturile activității hidrotermale.

În concordanță cu această imagine, zonalitatea se regăsește în variația principalelor parageneze pe verticală, aceasta fiind dată de asociațiile următoarelor elemente metalice:

- Au nativ ± telururi;
- pirite aurifere;
- Au ± Pb, Zn și Cu;
- Pb, Zn, Cu ± Au;
- Cu, Au;
- Mo, W ± Cu.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Această zonalitate este caracteristică tuturor tipurilor de zăcămintele asociate vulcanismului neogen din Munții Metaliferi.

În ceea ce privește controlul litologic asupra produselor metalogene și de alterare se poate aprecia, pe baza rezultatelor obținute prin lucrări de explorare-exploatare mai vechi sau mai noi, că formațiunile bazice de arc insular nu întrunesc condiții favorabile acumulării unor concentrații metalifere cu caracter economic, deși pe spații restrânse s-au produs hidrotermalizări avansate (cloritizări, argilizări, carbonatizări, silicifieri) și mineralizări cu sulfuri polimetalice $\pm$ Au, Ag, formând filoane scurte, cu grosimi reduse și conținut scăzut.

Un comportament similar au și marnele și șisturile argiloase, în care s-au semnalat slabe fenomene de cornificare sau insinuare a mineralizației, în general piritoase, pe planele de stratificație, în vecinătatea fracturilor circulante.

Spre deosebire de acestea, în conglomerate și gresii se remarcă aureole hidrotermale cu extinderi largi, în vecinătatea fracturilor filoniene, asociațiile neominerale din aceste formațiuni fiind influențate de intensitatea proceselor hidrometasomatice. În mod obișnuit aureolele hidrotermale se caracterizează prin dezvoltarea mineralelor argiloase $\pm$ adular, silice și pirită, în zonele de maximă activitate fiind remarcă prezența illitului $\pm$ adular, a cuarțului și piritei.

Zonele cele mai favorabile pentru manifestarea proceselor de transformare le constituie secvențele pelitice și psefitice, precum și liantul microconglomeratelor și al conglomeratelor poligene din stricta vecinătate a fracturilor filoniene și din zonele apicale ale unor corpuri subvulcanice intruse în cuvertura sedimentară, în general de natură carbonatică.

Rezultatele lucrărilor de exploatare pun în evidență faptul că formațiunile sedimentare de acest tip permit formarea atât a unor filoane de dimensiuni apreciabile (ex. filonul 25 Corabia din câmpul Muncăceasca Vest și filonul 37 din câmpul Fața Băii-Larga), cât și a unor volburi sau stock-uri cantonate în zonele de brecifiere sau la contactul rocilor sedimentare cu corpurile andezitice. Formațiunile cele mai favorabile proceselor de transformare și mineralizare s-au dovedit a fi andezitele cuarțifere de tip Barza, de care se leagă, genetic și spațial, toate manifestările metalogenetice din zonă.

Generalizând, se poate concluziona că asociațiile de neominerale sunt determinate de compoziția primară a rocilor transformate și de caracterul genetic și paragenetic al mineralizațiilor cu care se asociază. Sub acest aspect se pot distinge.

- **o alterație preponderent potasică**, cu cuarț, adular $\pm$ minerale argiloase, cu care se asociază mineralizații aurifere $\pm$ telururi;
- **o alterație hidrometasomatică**, cu minerale argiloase, cuarț sericit $\pm$ adular $\pm$ turmalină, cu care se asociază mineralizații de sulfuri polimetalice aurifere;

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

- o alterație hidrometasomatică în facies propilitic și potasic, cu feldspat potasic, biotit, cu care se asociază mineralizații de impregnație cuprifere-aurifere.

În ceea ce privește subdivizionarea din punct de vedere metalogenetic a districtului Zlatna-Stănița s-a avut în vedere dispunerea preponderent liniamentară a metalogenezei, în strânsă relație cu aliniamentele vulcano-tectonice amintite. Au fost separate următoarele alinamente metalogenetice – Fig. 1.4:

- Aliniamentul metalogenetic Haneș-Breaza
- Aliniamentul metalogenetic Prepeștenia - Trâmpoiele
- Aliniamentul metalogenetic Tuțumanu - Baba - Almaș
- Aliniamentul metalogenetic Neagra - Dealul Ungurului

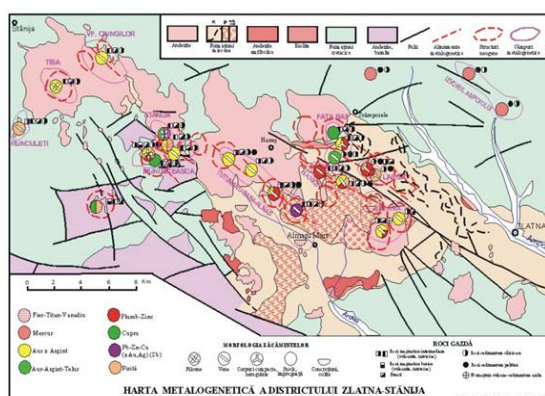


Fig. 1.4 – Harta metalogenetică a districtului Zlatna-Stănița

Câmpul filonian Haneș este amplasat în extremitatea nord-vestică a aliniamentului, fiind reprezentat printr-o rețea filoniană cu caracter convergent spre profunzime (Fig. 1.5).

Rețeaua de fisuri și fracturi cu mineralizații este paralelă cu dislocația majoră tectono-vulcanică orientată NV-SE.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

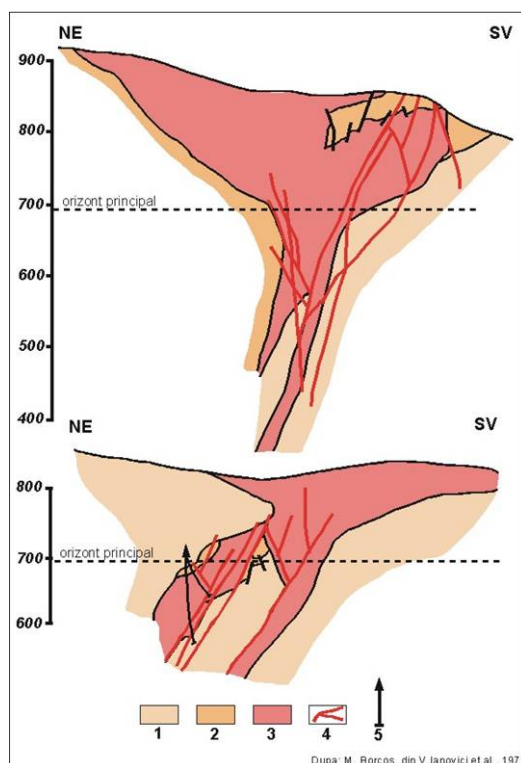


Fig. 1.5 – Secțiune geologică prin zăcământul Haneș (M. Borcos, din V.Ianovici et al., 1976)

Mineralizația filoniană, este extinsă pe mai mult de 1 km și circa 800 m în adâncime, cantonată în mare parte în andezite cu feldspat plagioclaz, cuarț, piroxen, amfibol, celadonit, carbonat, minerale opace (Fig. 1.6).

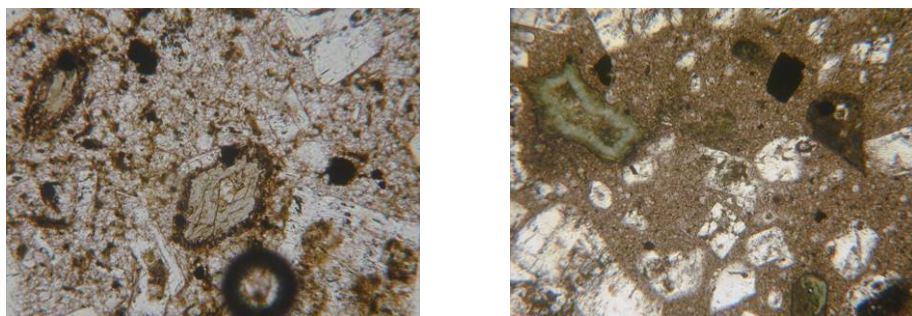


Fig. 1.6 – Andezitul în care sunt cantonate filoanele de la Haneș

Ramurile din partea superioară a structurii au fost în totalitate exploatate. Filoanele plasate la limita dintre andezite și formațiunile sedimentare prezintă o evidentă zonalitate pe verticală, având caracter aurifer spre suprafață și Pb-Zn spre adâncime. În zonele unde fracturile filoniene traversează sedimente marno-argiloase au avut loc substituții metasomatice care au dus la formarea unor lentile piritoase, asemănătoare cu cele din zăcământul Larga.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Umplutura filoanelor este constituită, în principal, din cuarț, pe fondul căruia apar sulfuri (pirită, blendă, galenă ± calcopirită), sulfosăruri de argint (proustit, pirargilit) și aur nativ (Fig. 1.7). Aurul se pezintă sub formă de impregnații pe fond de cuarț, rodocrozit și blendă. Uneori, pe direcția nord-vest, au fost conturate corpuri brecioase masive, bogat impregnate cu sulfuri și cu conținut ridicat în aur, acestea formând veritabile coloane sau zone de reîmbogățire în cadrul fracturii mineralizate.

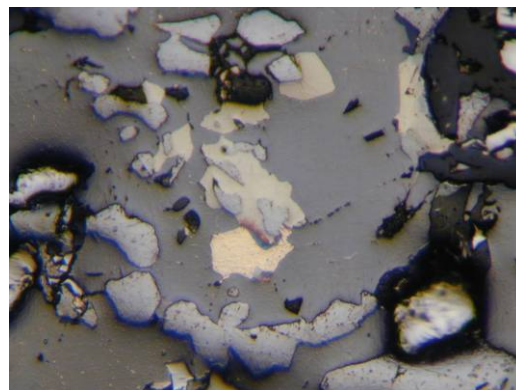
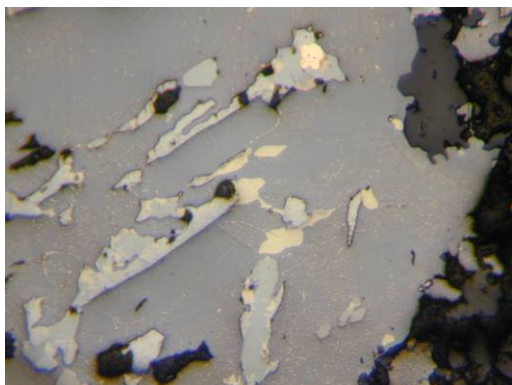


Fig. 1.7 – Aur, calcopirită, proustit, tetraedrit și pirită în blendă

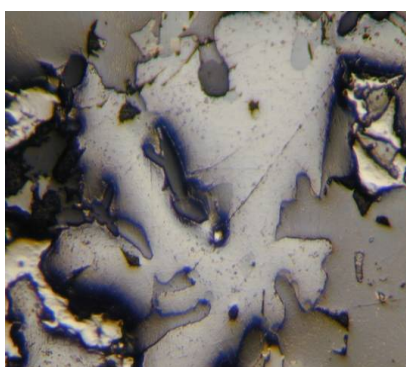


Fig. 1.9 – Concreștere galenă, pirită, blendă

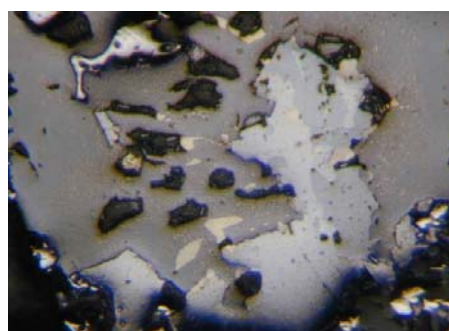


Fig. 1.8 – Proustit, pirargilit, tetraedrit și calcopirită în blendă

Câmpul metalogenetic Izvorul Ampoiului (Valea Dosului) cuprinde acumulările de cinabru din bazinul superior al văii Ampoiului, concretizate prin zăcământul din dealul



Fig. 1.10 – Diaclaze de calcit în gresii

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Dumbrava, în întregime exploatat și acumulările din perimetrul Băbuia, parțial cercetat cu lucrări de prospecțiune, în ambele perimetre, mineralizația este cantonată în formațiuni cretacice constituite din marne, gresii și calcare (Fig. 1.10).

Corpurile de mineralizație, cu caracter compact și de diseminare, sunt localizate de preferință în orizonturile mai permeabile pentru circulația soluțiilor hidrotermale, cum este cazul marno-gresiilor, precum și în partea apicală a anticlinalelor structurii sedimentare strâns cutate, în ambele perimetre (Fig. 1.11.).

Mineralizația este alcătuită din cinabru, pirită, marcasită, goethit, lepidocrocit, cuarț, calcedonie, calcit și gips, în orizonturile inferioare fiind semnalată și prezența mercurului nativ, în adâncime, mineralizația se restrânge ca întindere, dar devine mai bogată (Fig. 1.12).

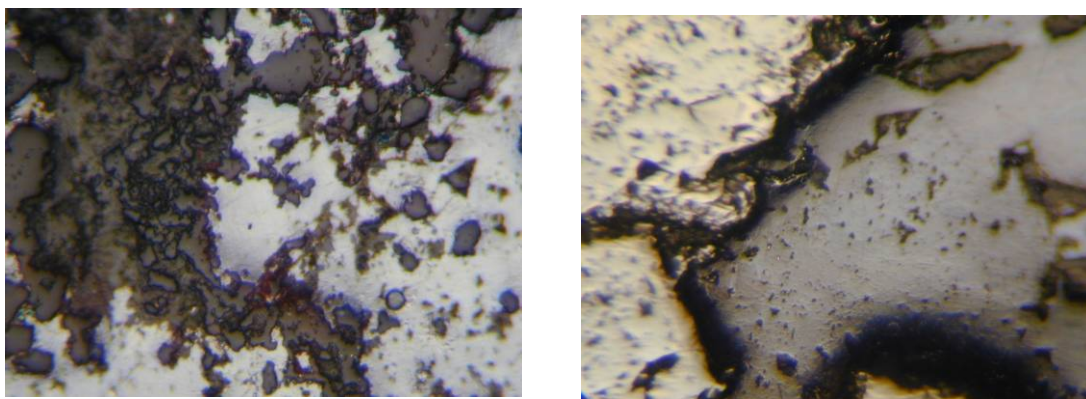


Fig. 1.12 – Cinabru și marcasită din zăcământul de la Izvorul Ampoiului

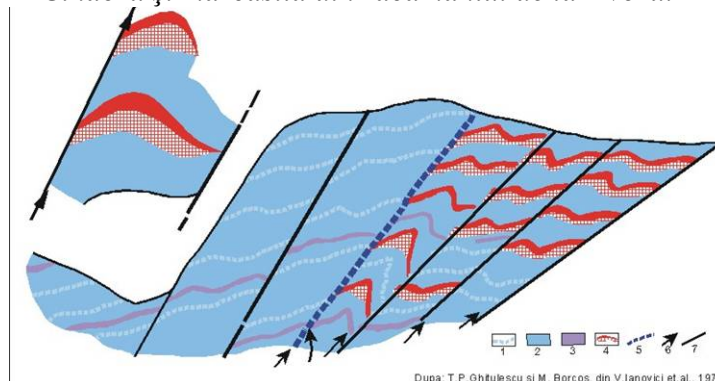


Fig. 1.11 – Schița acumulărilor de cinabru de la Izvorul Ampoiului

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

2. Caracterizare hidrologică și hidrogeologică

Caracterizarea hidrologică a bazinelor hidrografice contaminate și încadrarea lor în dinamica hidrostructurilor locale și regionale sunt etape fundamentale în elaborarea procedurii de evaluare economică a retenției poluanților toxici stabili în sistemele fluviatile.

Spațiul luat în studiu este o parte din bazinul hidrografic al Mureșului, situat pe malul drept al acestuia și constituit din (Fig.2.1):

- Bazinul hidrografic al Ampoiului (579 km^2)
- Bazinul hidrografic al Geoagiului (321 km^2)
- Bazinul versant drept Mureș (220 km^2)

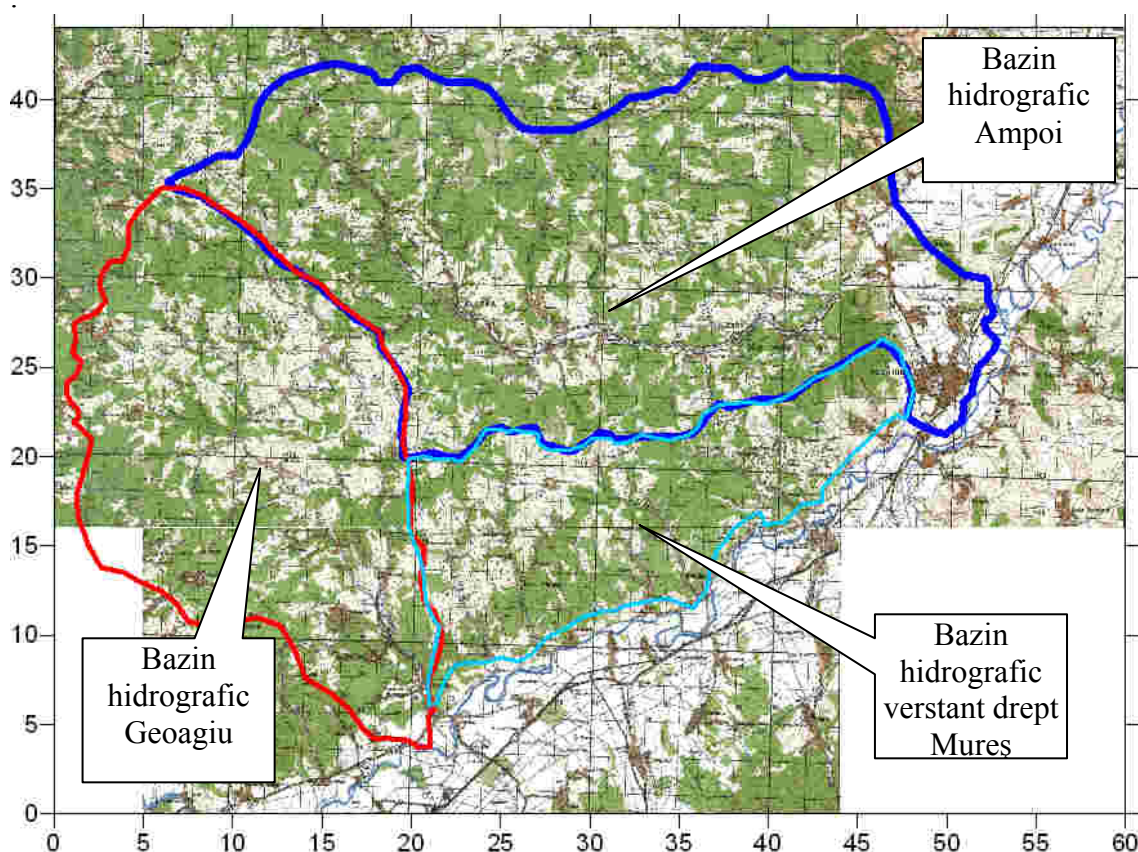


Fig.2.1. Extinderea bazinelor hidrografice Ampoi, Geoagiu, Versant drept Mures (scara grafică a celor două axe de coordonate este exprimată în

Caracterizarea hidrologică și hidrogeologică are ca obiective:

- Evaluarea bilanțului hidrologic și hidrogeologic al bazinelor hidrografice și al hidrostructurii în care aceste bazine hidrografice sunt încadrate;
- Studiul conexiunilor hidrodinamice între apele de suprafață și cele subterane și evaluarea regimului și schimbului de ape între domeniul de suprafață și cel subteran;
- Evaluarea cantitativă a proceselor de transport pentru contaminanți, plecând de la fondul geochimic natural și luând în considerare toate sursele și procesele actuale (contaminare generată de lucrările miniere de exploatare aflate în funcțiune sau în conservare din zona cercetată).

Soluționarea problemelor generate de obiectivele fixate se va face cu ajutorul modelării matematice, apelându-se la diferite tipuri de modele adaptate proceselor implicate:

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

- Modele *analitice* pentru evaluarea bilanțului hidrologic și hidrogeologic;
- Modele *numerice* pentru evaluarea proceselor de transfer a contaminanților;
- Modele *stochastice* pentru cuplarea proceselor de transfer a contaminanților cu procesele biologice de retenție sau mobilizare a acestora prin diverse reacții biochimice cu efecte de sorbție și retardare.

Datele necesare pentru *validarea* modelului cuplat (realizată prin *calibrarea* modelului) se obțin din *rețeaua de monitorizare* a proceselor care sunt luate în considerare, date ce vor fi stocate într-o *bază de date georeferențiată*, parte componentă a unui sistem informatic geografic (SIG).

2.1. Caracterizare hidrologică

Caracterizarea hidrologică are ca obiectiv final bilanțurile hidrice pe bazinele hidrografice de diferite ordine (de la 2 până la 6 în zona studiată) și conectarea lor la transferurile de materie în stare solidă și lichidă.

Sunt studiate pentru partea de validare a modelelor de cercetare ce vor fi elaborate două bazine hidrografice de ordinal dai: *bazinul hidrografic Ampoi* și *bazinul hidrografic Geoagiu*.

2.1.1. Bazinul hidrografic Ampoi

Râul Ampoi, afluent de dreapta al Mureșului, drenează partea sud-estică a Munților Apuseni, bazinul său hidrografic suprapunându-se peste parte din Munții Metaliferi (bazinul superior peste Munții Auriferi, iar versantul al celui inferior peste Munții Viatului), iar cel inferior nordic peste extremitatea sudică a Munților Trascău (Fig.2.2.)

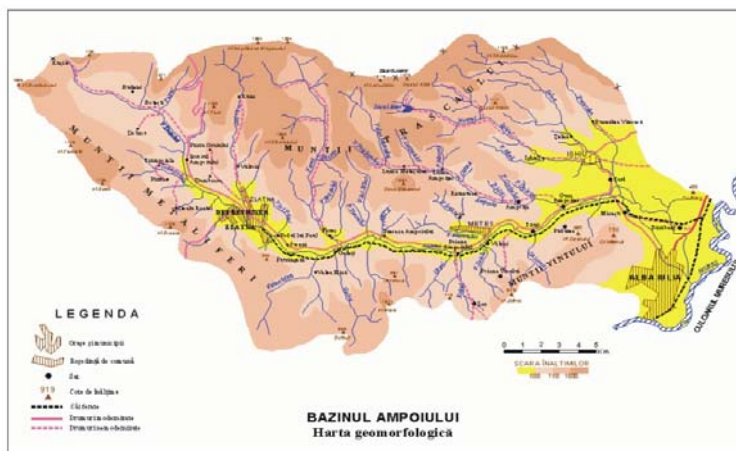


Fig.2.2. Harta geomorfologică a Bazinului Ampoiului

Lungimea râului, care măsoară 59.8 km, drenează afluenți de pe un bazin hidrografic cu suprafața de 579 km², întragul bazin fiind situat pe teritoriul administrativ al județului Alba.

Orientarea văii este în general pe direcția est-vest, marcând aproape pe întreaga lungime contacte morfologice atât între diferitele compartimente ale munților din zonă, cât și între compartimentul montan al Apusenilor și compartimentul de tip colinar al culoarului Mureșului.

Limita văii cu aria montană înconjurătoare se plasează în cadrul nivelului pliocen de eroziune, situat la altitudini cuprinse între 500-600 m..In anumite sectoare ale văii, eroziunea selectivă a îndepărtat în mare parte depozitele de acumulare piemontană, ceea ce a dus la amplificarea diferențelor de altitudine dintre zona montană și cea a văii.

Sub aspect strict geomorfologic, valea Ampoiului cuprinde cinci sectoare, și anume:

o

sudic

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

- sectorul de obârșie, respectiv zona cuprinsă între izvoare și confluența cu pârâul Trâmpoiele, situat în întregime pe aria de dezvoltare a Munților Auriferi, caracterizată în general prin versanți abrupti și vale îngustă.
- depresiunea Zlatna, a cărei dezvoltare este marcată, în amonte, de confluența cu pârâul Trâmpoiele, iar în aval de confluența cu Pârâul Feneș, constituind totodată limita între Munții Trascăului și Munții Metaliferi (*Fig.2.3.*);
- defileul Ampoiului, a cărui delimitare strictă este dată de localitățile Presaca Ampoiului și Poiana Ampoiului, porțiune în care valea traversează formațiuni grad ridicat de compactitate și duritate, ceea ce îi conferă aspectul de defileu, continuându-se limita dintre Munții Trascăului și Munții Metaliferi;
- sectorul bazinetelor depresionare Meteș-Tăuți, delimitat de localitățile Poiana Ampoiului și Gura Ampoitei, sector care constituie limita dintre Munții Trascăului și Munții Vințului;



cu

Fig. 2.3. Depresiunea Zlatna

- sectorul culoarului depresionar, extins între Gura Ampoitei și confluența cu Mureșul, suprapus, în parte, peste culoarul Mureșului, sector care continuă limita dintre Munții Trascăului și Munții Vințului .

În zona bazinului inferior, valea se lărgeste și se extinde spre nord sub forma unor golfuri aferente văilor Ighiu și Țalna, iar spre est sud-est, spre culoarul Mureșului, formează o luncă destul de întinsă, între dealurile Bilag și Mamut.

În ceea ce privește extinderea bazinului hidrografic, limita nordică a acestuia urmărește un traseu care, începând cu vale Mureșului, este jalonat de următoarele vârfuri mai importante: Dealul Bilag (403 m), Dealul Dumbrava (426 m), vârful Pietra Craivii (1078 m), vârful Sfredelașu (1133 m), vârful Hulmurilor (1252 m), Dealul Albii (1275 m), vârful Lăcustelor (1316 m), vârful Negruleasa Mogoșului (1364 m), vârful Vâlcoi (1349 m), vârful Petricea (1141 m) și, în final, vârful Petrișorului (1935 m), care constituie limita extrem-vestică a bazinului.

Limita sudică a bazinului hidrografic, pornind tot din valea Mureșului spre vest, urmărește cumpăna apelor marcată de următoarele vârfuri: vârful Stâniei (919 m), vârful Gorganu (877 m), Dealul Mare (1011 m), vârful Lămășoia (935 m), Dealul Vințului, Dealul Măgurele, Dealul Jidovului, Dealul Măgura, vârful Breaza (1123 m), vârful Babii (1105 m) și vârful Fericelii (1170 m).

Aspectul bazinului îmbracă forma tipică a unei văi asimetrice, două treimi din suprafața acestuia revenind versantului nordic, care cuprinde, în cea mai mare parte, extremitatea sudică a Munților Trascău, doar o treime revenind versantului sudic, amplasat pe aria de dezvoltare a Munților Metaliferi și Vințului. Această caracteristică este reflectată și de rețeaua hidrografică a bazinului, în sensul că Ampoiul primește cei mai importanți afluenți de pe versantu stâng (văile Văltori, Feneș, Ampoia, Ighiu), pe când afluenții de pe versantul drept sunt mult mai mici (Trâmpoiele, Valea Mică, Galați, Valea Satului).

Altitudinea medie a bazinului hidrografic, determinată ca semisumă a altitudinilor extreme, se înscrie în jurul valorii de 565 m., pe când interfluviile care separă bazinele afluenților Ampoiului au înălțimi cuprinse între 800-1200 m., uneori chiar peste 1300 m., mai ales în cazul versantului nordic. Altitudinile

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

minime ale bazinului sunt situate în firul văii principale și a afluenților acesteia, în depresiunea Zlatna și bazinele depresionare, precum și în zona de culoar a Mureșului, acestea variind între 250-400 m.

Pantele reliefului sunt caracteristice zonelor montane cu altitudine medie și joasă, formate pe structuri vulcanice și sedimentare cutate, semnalându-se astfel atât pante cu valori scăzute (3° - 8°), la nivelul zonelor joase, cât și pante cu valori medii (10° - 25°), caracteristice versanților frunților de cuestă și de terasă. Pantele cu cele mai mari valori (30° - 45°) sunt caracteristice abrupturilor structurale, sectoarelor de văi de tip chei și defileu, pereților clippelor calcaroase și cornişelor de desprindere din cadrul unor alunecări de teren.

Cea mai mare adâncime a fragmentării reliefului este caracteristică zonelor de dezvoltare a flișului cretacic, fapt datorat permeabilității ridicate a formațiunilor, valoarea adâncimii fragmentării depășind, în aceste zone, 800 și chiar 1000 m (Valea Ampoiului, Morilor, Feneșului și Ampoița). Pe versantul sudic, în cadrul Munților Vințului, valoarea adâncimii fragmentării se înscrie în limitele a 500-700 m., cele mai mici valori (100-300 m) fiind caracteristice culoarului Mureșului.

2.1.2. Bazinul hidrografic Geoagiu

Raul Geoagiu este afluent de dreapta al Mureșului. Izvoraste din grupa vulcanica a Crisciorului de la altitudinea de circa 1000m. Lungimea raului este de 34 km, iar suprafața bazinului sau hidrografic este de 321 km².

Râul Geoagiu cu afluenții săi Cibul, Ardeul și Mada (Balșa), drenează partea de sud-est al Munților Metaliferi, o regiune alcătuită dintr-un mozaic petrografic rar întâlnit. Flișului cretacic al stratelor de Bozeș (conglomerate, gresii, marne) i se asociază complexul ofiolitic și o serie de masive calcaroase jurasice de o mai mare sau mai mica extensiune. Rețeaua fluvială care drenează Metaliferii se împarte în trei râuri colectoare: Mureșul, la sud, Crișul Alb și Arieșul la nord, râuri orientate aproximativ est-vest astfel că afluenții lor se dispun, într-un număr apreciabil, pe direcția nord-sud, cum este și râul Geoagiu. Cele două masive calcaroase din bazinul sau au o forma lenticulară, cu axa mare dispusă pe direcția est-vest, Pleașa Ardeului (855 m) la nord și Pleașa Mare (712 m) la sud, afluenții Geoagiului intersectându-le în unghi drept. Din traversarea lor s-au individualizat următoarele sectoare de chei: Cibului, Băcîiei, Glodului, Ardeului și Madei. Așezarea celor două masive față în față, la mica distanță unul de altul, a permis văilor Cibului și Ardeului să-și sculpteze câte două sectoare de chei, ale Cibului și Băcîiei pe valea Cibului; ale Glodului și Ardeului pe valea Ardeului. Doar în valea Madei, care prin dispoziția sa vestică nu intersectează Pleașa Ardeului, se întâlnește un singur sector de îngustare mai important, cel modelat în Pleașa Mare, în amonte de localitatea Mada.

Dintre principalii afluenți ai Geoagiului, de menționat este raul Ardeu, cu o lungime de 23 km și un bazin hidrografic care se întinde pe o suprafață de 51 km².

În partea inferioară a bazinului, în vest, la contactul cu sisturile cristaline, pe linia de falie ce trece prin localitatea Geoagiu-Bai, para șapte izvoare termale cu temperaturi între 29-31 °C cu ape bicarbonatate, calcice magneziene, cunoscute încă din timpul romanilor

2.1.3. Date climatice

Clima văii *Ampoiului* prezintă particularitățile specifice munților mijlocii, fiind favorabilă dezvoltării pădurilor de foioase, sectorul inferior al bazinului hidrografic încadrându-se în tipul de climat temperat continental moderat. Funcționând, în cea mai mare parte, drept culoar de vale, și mai puțin în cadrul regiunii colinare, clima văii Ampoiului prezintă o mare varietate a modului de manifestare a fenomenelor meteorologice precum și a modului de manifestare a elementelor climatice.

Astfel, *radiația solară*, factorul hotărâtor în derularea proceselor atmosferice, prezintă valori cu variații cuprinse între 120 kcal/cm²/an în partea estică, unde se remarcă o intensă circulație fonică, și 110 kcal/cm²/an în sectorul mijlociu și superior al văii, cu valoare maximă lunară în iulie

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

și minimă în decembrie și cu diferențe vizibile între versanții însoriți și cei umbriți. Radiație solară este în strânsă legătură cu *durata de strălucire a soarelui*, cuprinsă între 1900 și 2100 ore pe an.

Temperatura medie anuală a aerului descrește pe măsura înaintării spre amonte, de la 9,5°C la Alba Mia, la 9°C în zona localității Ampoița, iar în continuare, la 8°C în depresiunile Tăuți și Meteș, 6°C în depresiunea Zlatna și 4°- 6°C în bazinul superior al vău. Același aspect de variație îl prezintă și temperatura medie a lunii ianuarie (-3,3°C la Alba Iulia, -4°C pe cursul mijlociu și -5 până la -6°C în cursul superior) precum și cea a lunii iunie (20,5°C la Alba Iulia, 18-19°C în cursul mijlociu. 17-18°C în depresiunea Zlatna și 16°C în cursul superior)

În ceea ce privește *amplitudinea termică*, media valonilor acestora scade de la 22°C în zona culoarului Mureșului, la 21°C în sectorul mijlociu și 20°C în sectorul superior al văii. *Descreșterea temperaturii cu altitudinea* prezintă un gradient termic mai mic decât cel normal (0,6°C la 100 m) datorită frecvenței și intensității inversiunilor termice, caracteristice ariilor depresionare și fundului văii.

Umiditatea aerului, pentru întreg bazinul hidrografic al Ampoiului, se caracterizează prin valori medii ridicate, datorită pătrunderii în zonă a maselor de aer umed, de origine oceanică. Cele mai mari valori ale umidității se înregistrează iarna (între 86-90%), iar cele mai mici în lunile aprilie (74-76%) și iulie (74-77%), între aceste două minime încadrându-se un maxim secundar ce corespunde perioadei cu ploi bogate.

Circulația generală a maselor de aer se înscrie, în mare, în circulația vestică, întreținută și de zonele joase ale culoarelor Grisului Negru și Grisului Alb prin care pătrund mase de aer umed ce afectează unele aspecte climatice ale văii Ampoiului. Masele de aer vestice ce pătrund pe culoarul văii și afluenților acestora, în mișcarea lor descendentă se foehnizează, determinând creșterea temperaturilor și diminuarea precipitațiilor.

Peste circulația generală se suprapune circulația din sectorul sudic și sud-vestic, favorizată de culoarul Mureșului și, într-o măsură ceva mai mică, circulația din sectorul nordic și nord-estic, aceasta din urmă fiind resimțită îndeosebi în cursul inferior, unde favorizează pătrunderea unor mase de aer mai reci.

Viteza medie a vântului variază între 0,5-3 m/sec în zonele joase și 2,5-5 m/sec, în zonele înalte, vitezele maxime putând ajunge, mai ales în zonele înalte, până la 100-125 km/oră,

O situație mai deosebită este caracteristică zonelor de adăpost care formează cadrul ariilor depresionare, unde calmul atmosferic are o frecvență cuprinsă între 40-50%.

Nebulozitatea atmosferică produce variații climatice destul de importante, prin reducerea intensității radiației solare în timpul zilei și diminuarea pierderii de căldură noaptea și dimineața, aspecte care au ca efect o modelare a temperaturii aerului. Sub aspect general, nebulozitatea crește odată cu altitudinea, cunoscând un maxim principal în decembrie și unul secundar în aprilie-mai. Valorile minime sunt înregistrate la sfârșitul iernii și în perioada de trecere de la vară spre toamnă. Numărul zilelor cu cer acoperit oscilează în limitele a 130 în sectorul superior și 100 în sectorul interior, resimțindu-se și influența foehnului în zona culoarului Mureșului.

Precipitațiile atmosferice în cadrul bazinului hidrografic al Ampoiului prezintă o mare variabilitate în timp și spațiu, în ceea ce privește cantitatea, durata și forma acestora. Cantitatea medie anuală a precipitațiilor crește din zona cursului inferior (550-600 mm/an în culoarul Mureșului) spre cel superior (650-700 mm/an în sectorul mijlociu și 700-800 mm/an în sectorul superior), creșterea medie fiind de 35-40 mm/an la 100 m altitudine.

Pe anotimpuri, cantitățile cele mai mari de precipitații se înregistrează vara (35%) iar cele mai mici iarna (18%), în timp ce primăvara și toamna cantitățile de precipitații sunt moderate (22-25%). Aceste variații se datorează, în cea mai mare parte, inversiunilor termice și variației circulației maselor de aer din sectorul vestic. Astfel, iarna și toamna, pe fondul inversiunii termice și slăbirii circulației vestice, cantitățile de precipitații sunt mai reduse, pe când primăvara, odată cu intensificarea circulației vestice, și vara, pe fondul mișcărilor convective, cantitățile de precipitații sunt mai mari.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Factorii climatici au o influență covârșitoare asupra dispersiei unor agenți poluanți la distanțe mai mari sau mai mici, deci implicit, asupra condițiilor de mediu din bazinul Arnpoiului și din zonele adiacente.

Climatul bazinului *Geoagiu* aparține celui de coline și dealuri cu variații de microclimat local. În spațiul său se întâlnesc nuanțe destul de atenuate, cele ale Munților Sacarâmbului ca și cele de pe Lunca Mureșului. Variațiile atmosferice relativ scăzute, presiunea atmosferică uniformă, asociațiile temperaturii și umezelii aerului destul de reduse, predominarea timpului senin ca și scăderea precipitațiilor sub media pe țară, iată doar câteva din elementele climatologice simțite aici. Poziția geografică explică în același timp existența unor ierni relativ blânde (-20 grade C) și a verilor calde (peste 20 grade C). Temperatura, unul din principalele elemente climatologice, în medie este de 9,2 grade C pe ultimii zece ani.

2.1.4. Concluzii

Caracteristicile *geometrice* ale bazinelor hidrografice Ampoi și Geoagiu sunt sintetizate în *tabelele 1 și 2* (Atlasul cadastrului apelor din România, 1964).

Tabelul 2.1. Bazinul hidrografic Ampoi (bazin hidrografic de ordinul 2 al Mureșului)

Codul						Cursul de apă	Confluenta	Lungime [km]	Suprafață [km ²]
1	2	3	4	5	6				
						Am.confl. Ampoi		348	17.351
(1)	99					Ampoi	d	53	579
						Am. Confl. Petrei (Valea Dosului)		7	33
		1				Petrei	s	5	12
						Am.confl. Trâmpoele		13	65
		2				Trâmpoele	d	6	20
						Am. Confl. Valea Mare		16	94
		3				Valea Mare	d	4	11
						Am. Confl. Vâltori		17	107
		4				Vâltori (Runcu)	s	12	41
						Am. Confl. Valea Mică		22	165
		5				Valea Mică	d	5	23
						Am. Confl. Galați		23	189
		6				Galați (Dreaptă)	d	7	11
						Am.confl. Feneș		24	201
		7				Feneș	s	16	61
						Am. Confl. Valea lui Bibaț		26	268
		8				Valea lui Bibaț	s	7	10
						Am.confl. Albinei		34	329
		9				Albinei	s	6	15
						Am.confl. Ampoița		40	366
		10				Ampoița	s	15	54
						Am. Confl. Lunca Meteșului (Măgura)		3	4
			1			Lunca Meteșului	s	7	14
						Am. Confl. Ighiu		46	432
		11				Ighiu (Ighiel)	s	17	107
						Am.confl. Iezer (Oilor)		5	9
			1			Iezer	d	6	19
						Am.confl. Țelna		13	52
			2			Țelna (Valea Mare)	s	13	29
						Am. Confl. Bucerdea		14	84
			3			Bucerdea	s	14	21

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Tabelul 2.2. Bazinul hidrografic Geoagiu (bazin hidrografic de ordinul 2 al Mureșului)

Codul						Cursul de apă	Confluenta	Lungime [km]	Suprafață[km]
1	2	3	4	5	6				
						Am. Confl. Geoagiu		397	20.151
1	111					Geoagiu (Balșa, Ograda)	d	34	321
						Am.confl. Techereu (Valea Iepii)		7	
		1				Techereu	s	6	23
						Am. Confl. Almășel		10	53
		2				Almășel	s	5	20
						Am. Confl. Porcului		12	77
		3				Porcului	d	5	21
						Am. Confl. Gura Voii		12	98
		4				Gura Voii	d	6	21
						Am. Confl. Valea Roșie		17	135
		5				Valea Roșie	d	5	15
						Am. Confl. Băcăia		25	179
		6				Băcăia	S	8	96
						Zm. Confl. Cib		3	10
			1			Cib	d	9	28
						Am.confl.Drașcu		7	16
				1		Drașcu	s	5	10
						Am. Confl. Ardeu		7	48
			2			Ardeu (Glod, Almaș)	d	23	51

Actualizarea *modificărilor geomorfologice* la nivel local (amplasamentul lucrărilor de exploatare, halde, iazuri și amenajări hidrologice recente etc.) se execută în zonă măsurători topografice în curs de desfășurare.

Datele *hidrologice* particularizate la nivelul bazinelor hidrografice de ordinul 3, 4 și 5, necesare evaluării bilanțurilor hidrologice sunt în curs de achiziționare dintr-o *rețea de monitorizare* amplasată pe rețeaua hidrografică din zonă (Fig. 2.4).

Datele hidrologice vor fi stocate într-o *bază de date georeferențiată* a cărei structură conține toate variabilele necesare caracterizării *hidrologice* a zonei experimentale.

Principalele variabile monitorizate prin programul de *investigare hidrologică* sunt:

- temperatura;
- precipitațiile;
- evapotranspirația;
- infiltrarea;
- cota nivelului apei în rețeaua hidrografică (necesare pentru întocmirea cheilor limnigrafice și calculul debitelor scurgerii totale) ;
- calitatea apei (caracteristici fizice și chimice) din rețeaua hidrografică (determinată în stațiile hidrometrice);
- debite solide în suspensie;
- tipul de acoperire vegetală (pentru evaluarea scurgerii de suprafață)

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Evaluarea componentelor *bilanțului hidrologic* se realizează pe fiecare bazin hidrografic (de ordinul 3, 4 și 5) pentru evidențierea transferurilor și stocărilor de materie (în stare lichidă și solidă) la scara de detaliu necesară interpretării efectului activității biologice asupra transferului de contaminanți în sistemul scurgerii apelor de suprafață.

În această etapă se achiziționează datele necesare realizării bilanțurilor pe bazinele

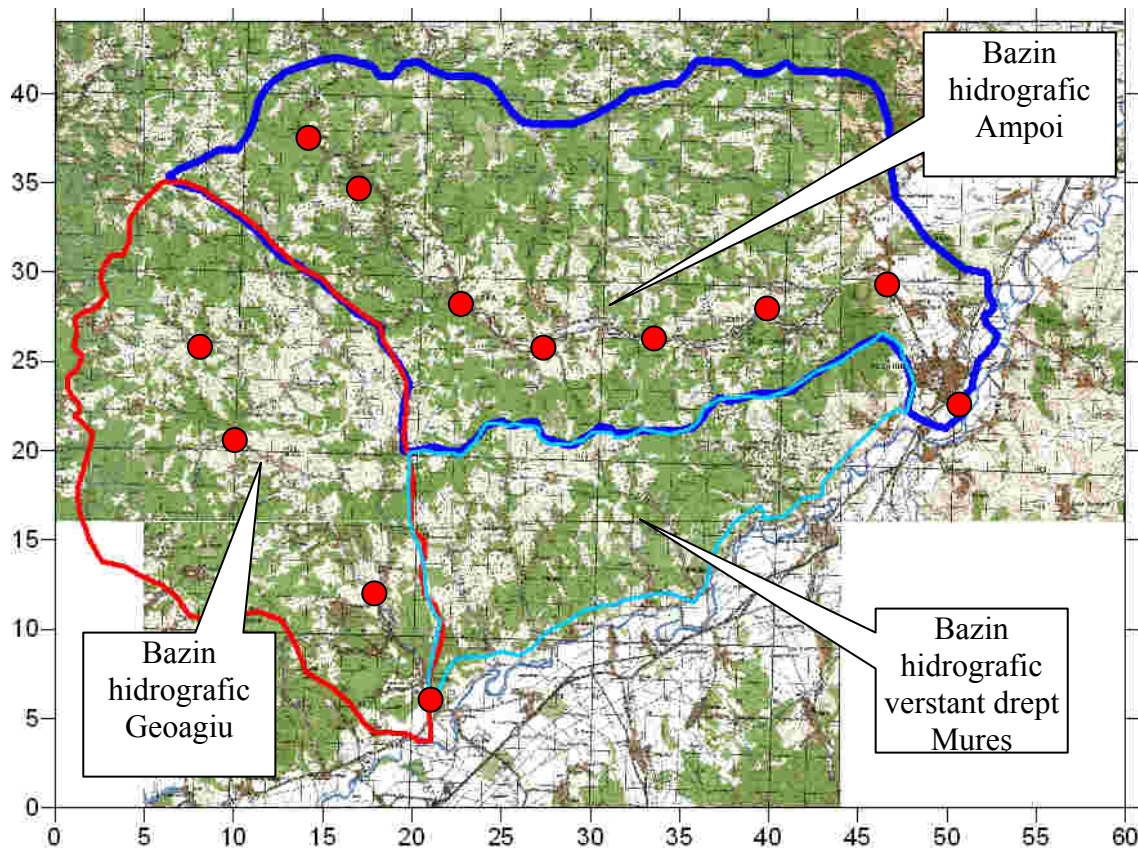


Fig.2.2. Rețea de monitorizare a scurgerii totale din rețeaua hidrografică de ordinul 3, 4 și 5.

hidrografice Valea Mare și Ampoi în care sursele de contaminare sunt un iaz de decantare și lucrările miniere din zona Haneș

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

2.2. Caracterizare hidrogeologică

Caracterizarea hidrogeologică are ca obiectiv evaluarea curgerii apelor subterane în hidrostructura complexă din zona de dezvoltare a bazinelor hidrografice Ampoi și Geoagiu.

Zona completă pentru conturarea unei imagini hidrogeologice unitare este cea cuprinsă între confluența celor două cursuri de apă (Ampoi și Geoagiu) cu Mureșul, așa încât mai trebuie luat în considerare și "bazinul hidrografice versant drept Mureș" situat pe malul drept al Mureșului (Fig.2.1). Domeniul acestor trei bazine hidrografice drenează apa de suprafață în râul Mureș și trebuie inclus în bilanțurile ce vor fi realizate pe hidrostructura ce va fi conturată în urma *programului de investigare hidrogeologică* aflat în curs de desfășurare.

Programul de investigare hidrogeologică are ca obiective:

- *Identificarea acviferelor* aflate în conexiune hidrodynamică directă cu apele de suprafață;
- Stabilirea *zonelor de alimentare și de drenaj* ale acviferelor identificate
- Evaluarea *dinamicii apelor subterane*
- Evaluarea *conexiunilor hidro dinamice*
- Identificarea *proceselor de transport* pentru fluide miscibile și imiscibile și materie solidă în suspensie.

Datele primare colectate din rețeaua de monitorizare sunt:

- Informații litologice și structurale utilizate pentru *schematizarea spațială* a hidrostructurii
- Parametri hidrogeologici ai formațiunilor permeabile și impermeabile utilizate pentru *schematizarea parametrică* a hidrostructurii;
- Piezometria acviferelor pentru *schematizarea hidrodynamică* a hidrostructurii;
- Caracteristici fizice, chimice și biochimice ale apelor de suprafață, ale apelor subterane, ale învelișurilor vegetale și biologice implicate în procesele de transport pentru construirea *modelului conceptual al proceselor de transfer* în hidrostructură.

Caracterizarea hidrogeologică se finalizează cu un *model hidrodynamic* al hidrostructurii pe care se fundamentează un *model de transfer al contaminanților* de diverse tipuri (fluide miscibile/imiscibile, solide în suspensie etc.) utilizat în evaluarea bilanțurilor la diverse scări de detaliu.

2.2.1. Tipuri de acvifere

Acviferele prezente în hidrostructura studiată și aflate în conexiune hidrodynamică cu apele de suprafață sunt de două tipuri:

- *Acvifere freatice* localizate în depozitele din zonele de luncă și terasă ale rețelei hidrografice, cu extindere mai mare sau mai mică în funcție de dezvoltarea rețelei hidrografice;
- *Acvifere de adâncime* (cu nivel liber /sub presiune) localizate în două tipuri de formațiuni acvifer:
 - *Formațiuni acvifere sedimentare granulare* (cu porozitate primară) de tipul gresiilor;
 - *Formațiuni acvifere fisurale* (cu porozitate secundară: fisurală sau carstică) de tipul calcarelor, andezitelor, conglomeratelor etc.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Investigarea acestor acvifere și extinderea lor spațială este detaliată în funcție de perimetrele experimentale alese, aflate în conexiune cu *sursele de poluare* constituite de exploatarea minieră din zonă (iazul de decantare de pe Valea Mare, exploatarea minieră Haneș).

Conexiunile acestor acvifere cu rețeaua hidrografică este directă și drenajul acviferelor, freatice și de adâncime este realizat pentru majoritatea de rețeaua hidrografică.

Există două niveluri de drenaj pentru acviferele din hidrostructura studiată:

- *Nivel de drenaj local*, la cota nivelului local de eroziune, pentru acviferele freatice din lunci, drenajul producându-se la nivelurile de etiaj ale rețelei hidrografice pentru fiecare microbazin;
- *Nivel de drenaj regional* care se face, în cadrul bazinului studiat, de râul Mureș, pentru acviferele de adâncime, granulare sau fisurale.

Evaluarea drenajului regional este în această etapă identificat doar la nivel conceptual, verificarea și modelarea lui este în curs de validare pe baza piezometriilor și componentelor hidrogeochimice ce vor fi achiziționate în programul de investigare hidrogeologică.

2.2.2. Domenii de alimentare și drenaj

Alimentarea acviferelor din hidrostructura Ampoi-Mureș-Geoagiu se realizează în principal prin infiltrații din precipitații.

Domeniul de alimentare pentru *acviferele freatice* coincide cu extinderea acestora, intensitatea alimentării fiind determinată în principal de:

- Intensitatea precipitațiilor;
- Regimul termic
- Panta suprafeței topografice;
- Tipul de acoperire vegetală.

Domeniul de alimentare pentru *acviferele de adâncime* coincide cu suprafața de aflorare a depozitelor permeabile și aceleași caracteristici care determină și alimentarea acviferelor freatice în zonele de aflorare.

Ocazional, în perioadele de *ape mari*, alimentarea acviferelor se face și direct din rețeaua hidrografică (regularizare de mal), moment în care chimismul apelor subterane este brutal modificat de cel al apelor de suprafață, în general, mai contaminate, în raport cu cele subterane.

Drenajul acviferelor este realizat la nivel local și regional de rețeaua hidrografică. Pentru obiectivele studiului se va realiza o detaliere și diferențiere a drenajului local și regional pe fiecare bazin hidrografic pentru crearea posibilității estimării transferurilor de materie pe diferite tronsoane și tipuri de substanțe.

2.2.3. Dinamica naturală a apelor de suprafață și subterane

Dinamica apelor subterane și de suprafață se evaluează printr-un model cuplat nestăionar care permite evaluarea conexiunilor dintre apele de suprafață și subterane.

În prima etapă se modelează *dinamica în regim natural*, eliminându-se efectul amenajărilor cursurilor de apă, realizarea unor captări din acviferele freatice sau construirea unor acumulări pe cursurile de apă de suprafață.

Modelul hidrodinamic va fi unul numeric, în diferențe finite sau element finit, în funcție de heterogenitatea evidențiată de programul de investigare hidrologică și hidrogeologică aflat în curs de desfășurare.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

2.2.4. Parametrii ai proceselor de transport

Fluidele și alte substanțe dizolvate în apele subterane (*fluide miscibile/solubile*) sunt supuse unor *proces*e complexe care au ca rezultat final *eliminarea* lor din acvifere.

Procesele complexe care conduc la eliminarea fluidelor dizolvate în apele subterane se desfășoară în ambianța curgerii apelor subterane care determină deplasarea continuă a fluidelor dizolvate (prin *advecție*) și continua lor dispersie (prin *difuzie*). Aceste procese sunt reprezentate de *sorbție*, *dezintegrare radioactivă*, *precipitare chimică*, *degradare biologică* etc.

Evaluarea modificării distribuției în timp și spațiu a concentrației fluidelor dizolvate în apă se bazează pe modele matematice care *cuplează* procesele de advecție, difuziune, sorbție, dezintegrare radioactivă precipitare chimică și degradare biologică prin intermediul parametrilor ce caracterizează:

- *mediul* prin care are loc curgerea (porozitatea efectivă, tortuozitatea etc.);
- *fluidul* care este vehiculul de transport (vâscozitatea, compoziția chimică, conținutul în microorganisme, conținutul de suspensii solide etc.);
- *interacțiunea* fluidului miscibil cu apa subterană (difuzia, advecția, sorbția, retardarea etc.).

Într-o variantă *unidimensională*, un model utilizat pentru evaluarea variabilității spațio-temporale a concentrației fluidelor miscibile este (ec. Miller & Weber, 1984):

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D^* \cdot \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + \alpha_L \cdot v_x \cdot \frac{\partial C}{\partial x} - v_x \cdot \frac{\partial C}{\partial x} - \frac{\rho_{acv}}{w_v} \cdot \frac{\partial C^*}{\partial t} + \left(\frac{\partial C}{\partial t} \right)_{bio_chim} \quad (2.1)$$

în care

C - concentrația fluidului miscibil;

t - timpul;

D^* - coeficientul de difuzie efectivă;

α_L - dispersivitatea longitudinală;

v_x - componenta vitezei medii a apelor subterane, orientată paralel cu direcția x ;

ρ_{acv} - densitatea acviferului;

w_v - umiditatea volumică a zonei nesaturate/porozitatea totală pentru zona saturată;

C^* - masa de fluid miscibil fixat pe unitatea de masă uscată de substrat solid;

$()_{bio_chim}$ - reacții biochimice de transformare a fluidelor miscibile, altele decât sorbția.

Cei cinci termeni ai ecuației (2.1) reprezintă efectul a cinci procese care determină modificarea în timp, de-a lungul unei direcții, a concentrației unui fluid miscibil:

- difuzia moleculară (difuzia);
- dispersia;
- advecția;
- sorbția;
- reacțiile biochimice.

Evaluarea corectă a migrării fluidelor miscibile în acvifere cu ajutorul acestui model matematic este condiționată de *reprezentativitatea* parametrilor utilizați pentru caracterizarea condițiilor particulare ale fiecărui acvifer.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

2.2.4.1. Parametrii ai difuziei

Procesul de difuzie (difuzie moleculară) a fluidelor miscibile/solubile este declanșat de variația concentrației din apele subterane. Masa de fluid difuzat este proporțională cu gradientul concentrației și poate fi exprimat prin legea lui Fick:

$$F = -D_d \cdot \frac{dC}{dx} \quad (2.2)$$

în care

F - masa de fluid raportată la unitatea de suprafață și la unitatea de timp;

D_d - coeficientul de difuzie [L^2/T];

C - concentrația fluidului dizolvat;

$\frac{dC}{dx}$ - gradientul de concentrație.

Coeficient de difuzie

Coeficientul de difuzie cuantifică *suprafața* pe care se difuzează într-un fluid un contaminant în unitatea de *timp* și este influențat direct de *temperatura* acestuia.

Coeficientul de difuzie (D_d) are valori cuprinse între 1×10^{-9} și $2 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{sec}$ la $t=25^\circ\text{C}$. Pentru $t=5^\circ\text{C}$ valorile lui se reduc cu 50% față de cele de la $t = 25^\circ\text{C}$. Concentrația contaminantului influențează nesemnificativ valoarea coeficientului de difuzie, factorul determinant al procesului de difuzie fiind *gradientul de concentrație*.

Coeficient de difuzie efectivă

În *mediile poroase* difuzia este încetinită deoarece ionii trebuie să parcurgă traseul complicat determinat de *tortuozitate*. Pentru a cuantifica efectul tortuozității se utilizează *coeficientul de difuzie efectivă* (D^*), definit prin relația:

$$D^* = \omega \cdot D_d \quad (2.3)$$

în care

ω - coeficient de *tortuozitate*.

Valoarea lui ω este totdeauna mai mică decât 1 și poate fi determinată experimental. Pentru formațiunile geologice de tipul nisipurilor medii și nisipurilor fine valorile lui sunt cuprinse între 0,5 și 0,01 (Freeze și Cherry, 1979)

Difuzia unui contaminant se produce într-un mediu poros chiar dacă apa *nu curge*, dar există un gradient de concentrație. În această situație distribuția concentrației respectă o lege normală (gaussiană) (Fig.2.3; t_0 momentul la care se introduce contaminantul cu concentrația C_0 ; C este concentrația contaminantului la momentul t ; x - distanța pe care se difuzează contaminantul) care poate fi descrisă prin doi

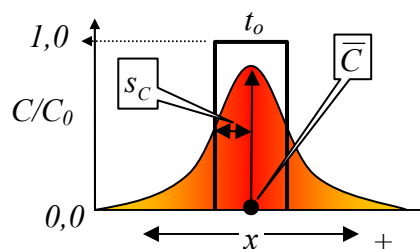


Fig. 2.3. Distribuția concentrației datorată difuziei.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

parametri:

- media concentrației ($\bar{C}$);
- dispersia concentrației (s_C^2).

Utilizând acești parametri, *coeficientul de difuzie efectivă* (D^*) poate fi definit (De Josselin De Jong, 1958) și prin relația:

$$D^* = \frac{s_C^2}{2 \cdot t} \quad (2.4)$$

în care t este momentul la care se cunoaște distribuția contaminantului.

Procesul de difuzie este complicat de procesele chimice care obligă la menținerea neutralității electrice a ionilor care difuzează.

2.2.4.2. Parametrii ai advecției

Contaminanții dizolvați sunt transportați datorită antrenării lor de curgerea apelor subterane. Acest proces este denumit *advecție* sau *convecție* iar cantitatea de contaminat transportată este în funcție de:

- concentrația fluidului miscibil;
- viteza de filtrare a apei subterane;
- porozitatea efectivă a acviferului.

Datorită eterogenității terenurilor permeabile forma frontului de deplasare a contaminantului este neregulată. Procesul de *dispersie* a frontului de deplasare a contaminantului este cuantificat prin doi parametri: *dispersia mecanică* și *dispersia hidrodinamică*.

Dispersione mecanică

Deplasarea apei în mediile poroase se face cu viteze diferite de-a lungul diferitelor linii de curent. Cauzele acestui fenomen sunt:

- *frecarea* dintre moleculele de apă și scheletul mineral solid: apa se deplasează mai repede în zona centrală a porilor decât în imediata vecinătate a pereților acestora (Fig. 2.4 a);
- *eterogenitatea* compoziției granulometrice sau a distribuției fisurilor prin care se deplasează apa: traseul pe care se deplasează apa între două secțiuni are lungimi și forme diferite (Fig. 2.4b);
- *variația* conductivității hidraulice materializată prin prezența lentilelor cu conductivitate mai mică (Fig. 2.4c) sau mai mare (Fig. 2.4d)

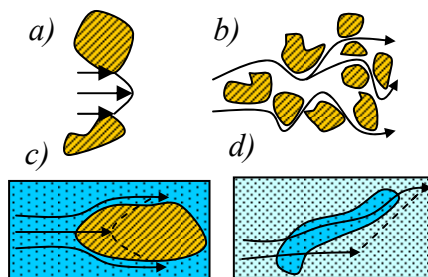


Fig.2.4. Cauzele dispersiei mecanice

Dispersione hidrodinamică

Procesul de *advecție* nu poate fi separat de cel de *difuzie moleculară* a contaminantului motiv pentru care este definit *coeficientul dispersiei hidrodinamice* (D) care le cuantifică pe ambele.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Coeficientul de dispersie hidrodinamică exprimă suprafața pe care se "împrăștie" contaminantul în unitatea de timp sub efectul difuziei și dispersiei. Coeficientul dispersiei hidrodinamice are două componente:

- coeficientul dispersiei hidrodinamice longitudinale (D_L):

$$D_L = \alpha_L \cdot v_i + D^* \quad (2.5)$$

- coeficientul dispersiei hidrodinamice transversale (D_T):

$$D_T = \alpha_T \cdot v_i + D^* \quad (2.6)$$

în care

α_L - dispersivitatea dinamică longitudinală care cuantifică influența proprietăților acvifere asupra neregularităților frontului de deplasare a fluidului miscibil de-a lungul (paralel) direcției de curgere. Reprezintă configurația microscopică a fluidului în mediul poros iar pentru un mediu complet saturat este de ordinul de mărime al dimensiunii porilor [L].

α_T - dispersivitatea dinamică transversală care cuantifică influența proprietăților acvifere asupra neregularităților frontului de deplasare a fluidului miscibil, perpendicular pe direcția de curgere. Experimentele de laborator (Bera, 1961) și considerațiile teoretice (de Josselin de Jong, 1958) au arătat că α_T este de 8 până la 24 de ori mai mic decât α_L [L];

v_i - viteza de deplasare a fluidului care transportă contaminantul [L/T];

D^* - coeficientul de difuziune efectivă [L²/T];

Dispersivitatea poate fi determinată în laborator utilizând coloane cilindrice (L - lungimea coloanei; A - suprafața transversală a coloanei) cu materialul filtrant (n - porozitatea totală a materialului) prin care se filtrează fluidul de concentrație dată (C_0).

Pentru evaluarea dispersivității este necesară măsurarea concentrației soluției filtrate (C) la diferite viteze de filtrare (v_i). Pentru calcul se linearizează ecuația dispersiei unidimensionale (Brigham, 1974):

$$\frac{C}{C_0} = 0,5 \left[\operatorname{erfc} \left(\frac{1-U}{2(U \cdot D_L / v_i \cdot L)^{1/2}} \right) \right] \quad (2.7)$$

în care

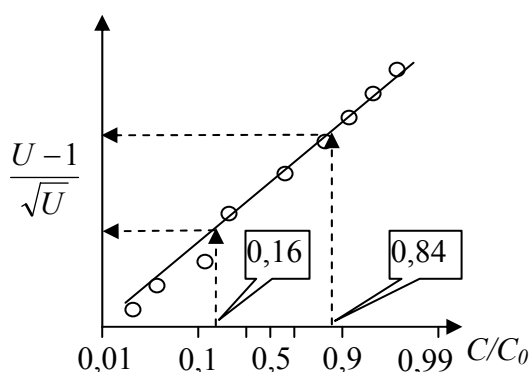


Fig.2.5. Reprezentarea datelor pentru calculul dispersivității longitudinale

$$U = \frac{v_i \cdot n \cdot A \cdot t}{A \cdot L \cdot n} = \frac{v_i \cdot t}{L} \quad (2.8)$$

Într-o diagramă de probabilitate normală (C/C_0 , $[(U-1)/U^{1/2}]$) în care punctele se colinearizează, se obține dispersia hidrodinamică longitudinală (D_L) din panta dreptei experimentale (Fig.2.5):

$$D_L = \left(\frac{v_i \cdot L}{8} \right) (J_{0,84} - J_{0,16})^2 \quad (2.9)$$

în care

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

$$J_{0,84} = \left[\frac{U-1}{\sqrt{U}} \right] \text{ pentru } \frac{C}{C_0} = 0,84 \quad (2.10)$$

și

$$J_{0,16} = \left[\frac{U-1}{\sqrt{U}} \right] \text{ pentru } \frac{C}{C_0} = 0,16 \quad (2.11)$$

Dispersivitatea longitudinală (α_L) se calculează din relația sa cu *dispersia hidrodinamică longitudinală* (D_L):

$$\alpha_L = \frac{D_L - D^*}{v_i} \quad (2.12)$$

Dispersivitatea poate fi determinată și *in situ* prin două metode:

- modelarea matematică a *distribuției în spațiu* a unui contaminant la un moment dat, distribuție cunoscută pe baza monitorizării prin foraje (dezavantajul metodei este necunoașterea volumului și concentrației poluantului care a determinat distribuția cunoscută);
- *injectarea unui trasor conservativ* într-un acvifer prin intermediul unui foraj, urmată de măsurarea variației în timp a concentrației contaminatului în piezometre situate în aval.

Procesul de *dispersie hidrodinamică* conduce la deplasarea (prin *advecție*) a masei de fluid miscibil și la uniformizarea distribuției concentrației (pentru reducerea gradientului de concentrație) prin împrăștierea fluidului miscibil într-un volum mai mare de apă (prin *difuzie*).

O masă de fluid injectată la momentul t_0 , pe un interval $x = 0 + a$ este transportată prin advecție în sensul direcției de curgere a apelor subterane și datorită dispersării concentrația scade la momentele t_1 , respectiv t_2 când fluidul a ajuns până la distanțele x_1 , respectiv x_2 (Fig.2.6).

Dacă modelul dispersional este de tip *Gaussian* coeficienții *dispersiei hidrodinamice* sunt definiți cu relațiile:

- *coeficientul dispersiei hidrodinamice longitudinale* (D_L):

$$D_L = \frac{\sigma_L^2}{2 \cdot t} \quad (2.13)$$

- *coeficientul dispersiei hidrodinamice transversale* (D_T):

$$D_T = \frac{\sigma_T^2}{2 \cdot t} \quad (2.14)$$

în care

t - timpul;

σ_L^2 - dispersia longitudinală a fluidului; σ_T^2 - dispersia transversala a fluidului.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

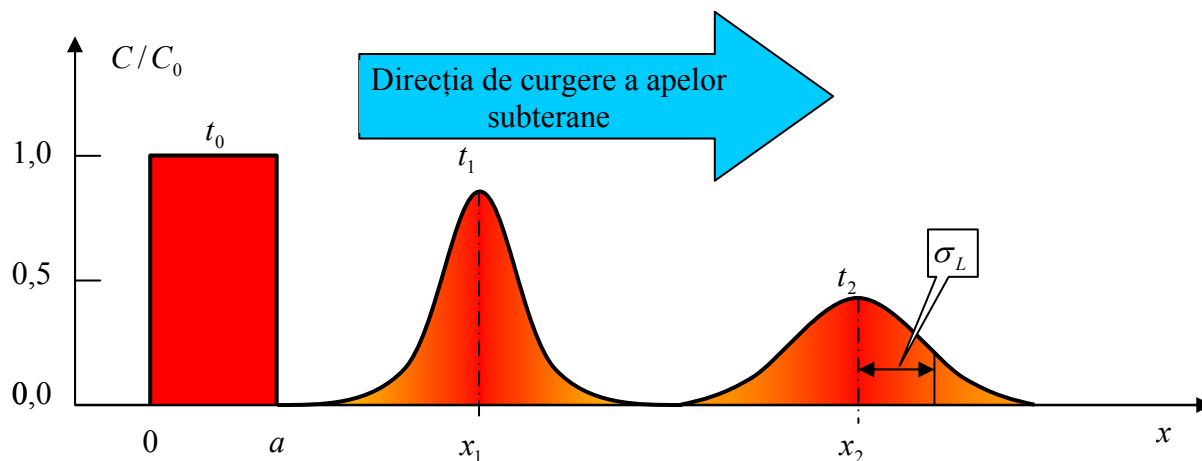


Fig.2.6. Transportul și dispersia unui fluid solubil injectat la momentul t_0 , pe intervalul $x = 0 + a$, datorită advecției și dispersiei.

Număr Peclet

Pentru evaluarea contribuției *dispersiei mecanice* și a *difuziei* în transportul fluidelor miscibile se utilizează un coeficient adimensional care exprimă raportul dintre masa de contaminant transportată prin *advecție* și cea transportată prin *difuzie*, numit *număr Peclet* (P) și definit prin relațiile:

$$P = \frac{v_x \cdot d}{D_d} \quad (2.15)$$

sau

$$P = \frac{v_x \cdot L}{D_L} \quad (2.16)$$

în care

v_x - viteza de advecție;

D_d - coeficientul de difuzie;

d - diametrul mediu al granulelor;

D_L - coeficientul dispersiei hidrodinamice longitudinale.

Valorile numărului Peclet au semnificații diferite în funcție de direcția pe care se analizează dispersia fluidului miscibil: *paralel* sau *perpendicular* pe direcția de curgere a apelor subterane.

Paralel cu direcția de curgere a apelor subterane, la viteză de curgere nulă, D_L este egal cu D^* (rezultă din ecuația 3.148). La viteze reduse, raportul D_L/D^* este constant și egal cu 0,7, valoare egală cu *coeficientul de tortuozitate* (ω) determinat experimental pentru *nisip uniform*. Pentru astfel de situații numărul Peclet este cuprins între 0,001 și 0,01, transportul contaminanților fiind în principal controlat de *difuzie*.

Valorile numărului Peclet cuprinse între 0,4 și 6, pentru același *nisip uniform*, indică o *zonă de tranziție* în care difuzia și advecția au contribuții egale în transportul contaminanților. Transportul contaminanților este controlat de *advecție* în totalitate pentru valori ale numărului Peclet mai mari de 6.

Perpendicular pe direcția de curgere a apelor subterane difuzia are controlul preponderent asupra transportului contaminanților pentru valori ale numărului Peclet cuprinse între 0,1 și 1 (de 100 de ori mai mari decât în cazul dispersiei longitudinale). *Zona de tranziție* corespunde valorilor numărului Peclet cuprinse între 1 și 100, iar *advecția* este predominantă la valori mai mari de 100.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Toate valorile numărului Peclet au fost stabilite experimental, în laborator, pentru nisipuri uniforme (Tabelul 2.3).

Tabelul 2.3 Valori ale numărului Peclet determinate experimental în nisipuri fine (după Fetter, 1993)

Proces predominant	Număr Peclet	
	Paralel cu direcția de curgere	Perpendicular pe direcția de curgere
Difuzie	0,001-0,01	0,1-1,0
Zona de tranziție	0,4-0,6	1-100
Advecție	>6	>100

2.2.4.3. Parametrii ai procesor chimice și biochimice

Substanțele dizolvate în apă sunt supuse unui mare număr de procese care au ca efect îndepărtarea lor din apă. Ele pot fi fixate prin *sorbție* de granulele minerale ale terenurilor în care sunt acumulate acviferele, *fixate* de carbonul organic din apă, *precipitate* în reacție cu diverși compuși din apă, *degradaate* biotic sau abiotic.

Efectul proceselor chimice asupra transportului contaminantului este determinat de compoziția chimică a apelor subterane, de condițiile de presiune și temperatură și au ca efect reducerea concentrației fluidului miscibil (contaminantului) sau degradarea lui până la dispariție.

Procesele biochimice sunt de o mare importanță în degradarea moleculelor organice dizolvate în apele subterane, mecanismele lor fiind condiționate în principal de *viteza de filtrare* a apelor subterane și de *factorul de retardare* al contaminanților.

Procesele de *sorbție* includ *adsorbția*, *chemosorbția* și *absorbția* care au ca efect:

- *îndepărtarea* din soluție a fluidului miscibil prin partiționarea lui între faza *solidă* de care rămâne fixat și cea *lichidă* cu care continuă deplasarea;
- *încetinirea (retardarea)* deplasării fluidului miscibil.

Procesele de sorbție pot fi de două tipuri:

- *staționare* atunci când reacția de fixare este suficient de rapidă în raport cu viteza de curgere a apei pentru ca substanța fixată (fluidul miscibil) să intre în echilibru cu cea care fixează (sorbantul, adică substratul solid);
- *cinetice*, atunci când reacțiile de fixare sunt lente în raport cu viteza de curgere a apei, faza fixată neajungând în echilibru cu cea sorbantă.

Izoterme de sorbție

Sorbția este determinată experimental prin măsurarea cantității din fluid care este fixată de un anumit sediment, sol sau rocă. Capacitatea de sorbție este determinată și de concentrația fluidului miscibil. Rezultatul experimentului este reprezentat sub forma unei diagrame binare rectangulare (*izotermă de sorbție*) în care pe o axă este reprezentată concentrația fluidului iar pe cealaltă cantitatea fixată prin sorbție pe substratul solid.

Procesele de sorbție staționare sunt reprezentate prin izoterme lineare sau neliniare. Izotermele de sorbție au forma:

$$C^* = K_d \cdot C^\lambda \quad (2.17)$$

în care

C^* - masa de contaminant fixat pe unitatea de masă uscată de substrat solid [mg/kg];

C – concentrația contaminantului în soluție, în echilibru cu masa contaminantului sorbit pe faza solidă [mg/litru];

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

K_d – coeficient de distribuție [litru/kg];

λ - coeficient numeric adimensional.

Cele mai cunoscute izoterme de sorbție pentru procesele de tip *staționar* sunt *izoterma Freundlich* și *izoterma Langmuir*.

Izoterma Freundlich

Izoterma de sorbție Freundlich este definită de relația neliniară de forma:

$$C^* = K \cdot C^N \quad (2.18)$$

în care K și N sunt constante adimensionale care depind de caracteristicile acviferului și de concentrația fluidului/ contaminantului miscibil.

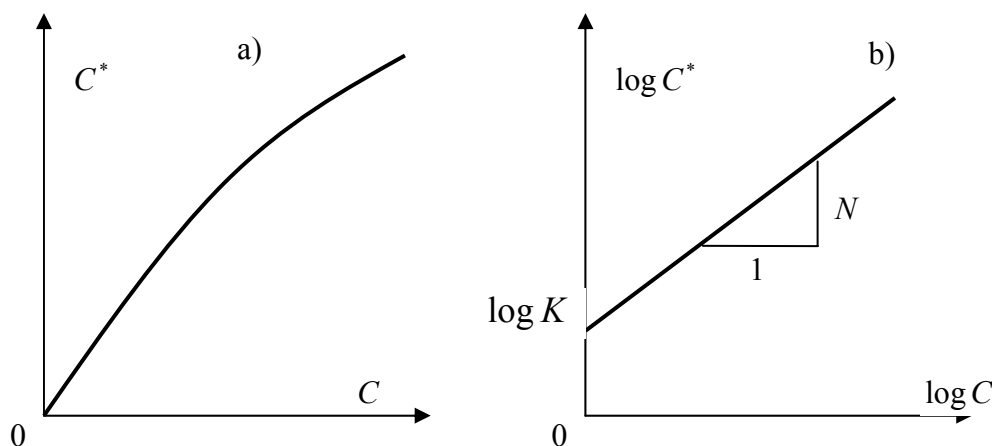


Fig.2.7. Izotermă Freundlich: a) neliniară, în coordonate (C^*, C) și b) liniarizată, în coordonate $(\log C^*, \log C)$

Acest model este unul din cele mai vechi modele neliniare și a fost utilizat frecvent pentru a descrie fixarea contaminanților în sol. Pentru determinare

a parametrilor el poate fi liniarizat prin logaritmare (Fig.2.7):

$$\log C^* = \log K + N \cdot \log C \quad (2.19)$$

Flexibilitatea modelului dată de prezența celor doi coeficienți numerici care permit calarea comodă a curbelor experimentale nu garantează acuratețea modelului.

Izoterma Langmuir

Izoterma de sorbție Langmuir a fost stabilită (Langmuir, 1918) pentru a descrie adsorbția gazelor pe substratul solid.

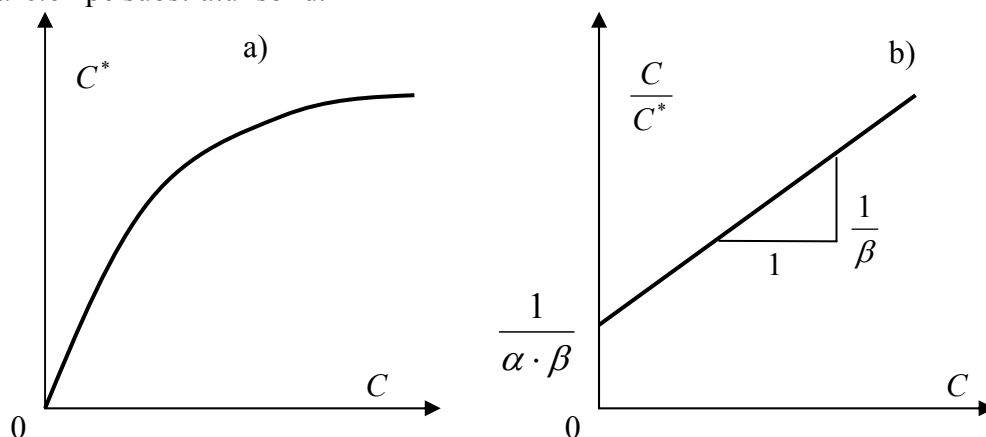


Fig.2.8. Izotermă Langmuir: a) neliniară și b) liniarizată

Ipotеза de bază este că suprafața solidă posedă un număr limitat de poziții pentru adsorbție. Dacă

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

pozițiile de adsorbție sunt ocupate substratul solid nu mai poate adsorbi contaminantul din soluție, caracteristica evidențiată de palierul atins de izotermă (Fig.2.8).

Cele două forme sub care se exprimă modelul Langmuir sunt:

$$\frac{C}{C^*} = \frac{1}{\alpha \cdot \beta} + \frac{C}{\beta} \quad (2.20)$$

și

$$C^* = \frac{\alpha \cdot \beta \cdot C}{1 + \alpha \cdot C} \quad (2.21)$$

în care

α - constantă de adsorbție [litru/mg];

β - cantitatea maximă de contaminant care poate fi adsorbită [mg/kg].

Liniarizarea izotermei Langmuir pentru estimarea parametrilor α, β se face în coordonate $\frac{C}{C^*}, C$ (Fig.2.8).

Factor de retardare

Ca efect a proceselor de fixare (*sorbție*) unii contaminanți se deplasează mai încet decât apa care-i transportă. Acest proces de încetinire a deplasării contaminanților poartă denumirea de *retardare* și este cuantificat printr-un *factor de retardare* (r_f) care depinde de caracteristicile acviferului și contaminantului.

Celelalte procese de transformare și degradare a contaminanților conduc la *reducerea* concentrației acestora și cu totul nesemnificativ la încetinirea deplasării lor.

Factorul de retardare (r_f) depinde de modelul izotermei de sorbție:

- pentru o izoterma de sorbție de tip linear ($\lambda = 1$) este dat de relația:

$$r_f = 1 + \frac{\rho_{acv}}{n} \cdot K_d \quad (2.22)$$

- pentru izoterma Freundlich este dat de relația:

$$r_{ff} = 1 + \frac{\rho_{acv} \cdot K \cdot N \cdot C^{N-1}}{n} \quad (2.23)$$

- pentru izoterma Langmuir este dat de relația:

$$r_{fl} = 1 + \frac{\rho_{acv}}{n} \left(\frac{\alpha \cdot \beta}{(1 + \alpha \cdot C)^2} \right) \quad (2.24)$$

în care

ρ_{acv} - densitatea acviferului;

n - porozitatea totală a acviferului sau umiditatea volumetrică în cazul formațiunilor nesaturate.

Factorul de retardare este utilizat pentru calculul vitezei de deplasare a frontului de contaminant într-un acvifer (v_f). Dacă viteza medie de curgere a curenților acvifer este v_x ,

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

viteza medie de deplasare a frontului contaminant, unde concentrația este jumătate din cea inițială, este dată de:

$$v_f = \frac{v_x}{r_f} \quad (2.25)$$

2.2.5 Modelul conceptual al proceselor de transfer în hidrostructură

Modelul conceptual al proceselor de transfer pentru întreaga hidrostructură este un mozaic de modele cuplate ce se vor definitiva pe parcursul avansării programelor de investigare.

Zona cercetată în această etapă, pentru care sunt suficiente informații ca să putem avansa un model conceptual preliminar este cea a iazului de decantare de pe Valea Mică (Fig.2.9).



Fig. 2.9 – Valea Mică – aspecte generale

Modelul conceptual al proceselor de transfer al contaminaților din zona iazului are următoarele elemente componente (Fig.2.10):

- sursa de poluare: iazul de decantare
- sursa de alimentare a acviferelor: precipitațiile
- căile de transport ale contaminaților:
 - scurgerea de suprafață
 - acviferele freatice din lunci drenate în subteran
 - acvifere de adâncime din depozitele permeabile de sub iaz (? : de verificat direcțiile de drenaj)
- nivelul de drenaj local al acviferelor: pârâul Valea Mică;
- nivelul de drenaj regional: râul Mureș (? : de verificat)

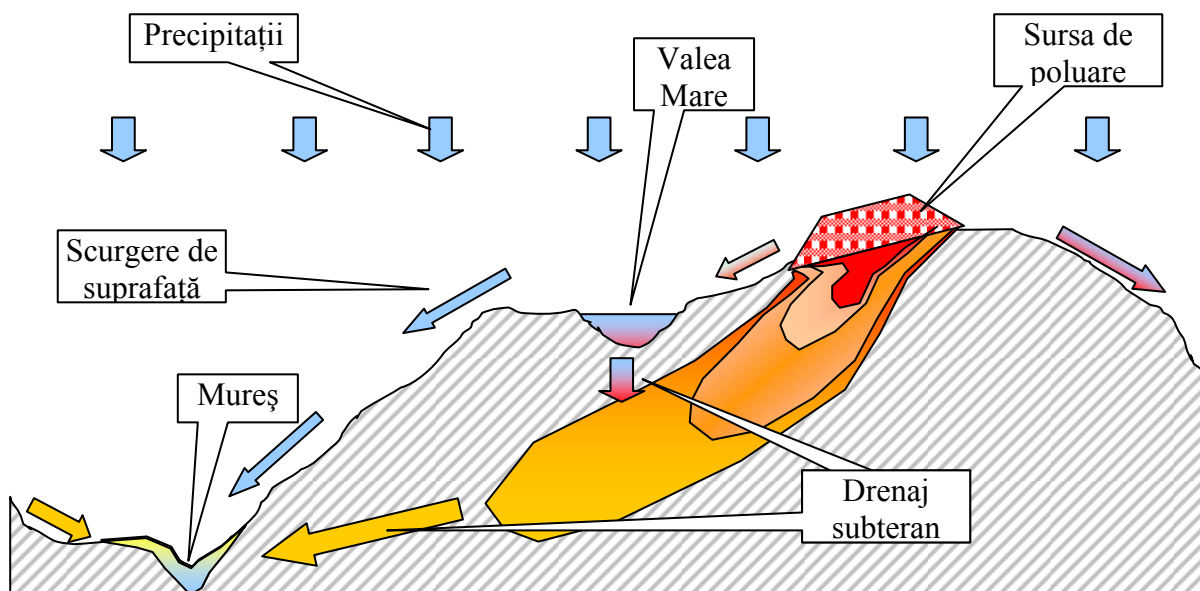


Fig. 2.10. Modelul conceptual al proceselor de transfer pentru zona iazului de decantare Valea Mică

Modelului matematic al curgerii apelor subterane în zona iazului va fi un model *nestaționar* și *neconservativ*, caracteristici determinate de:

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

- oscilația nivelurilor apei de suprafață în cele două zone de drenaj, cel local reprezentat de Valea Mare și cel regional reprezentat de Mureș (*nestaționaritatea*);
- alimentarea prin infiltrații a acviferelor (*caracterul neconservativ*)

Pentru rezolvare numerică se intenționează utilizarea pachetului GMS care are disponibile două modele numerice (diferențe finite – MODFLOW și element finit FEFLOW).

Validarea modelului se va baza pe rezultatele investigărilor iazului care se vor finaliza la sfârșitul anului 2008.

Pentru *zona exploatare miniere Haneș* sunt în curs investigările necesare pentru realizarea unui model conceptual ce va include pe lângă elementele semnalate la modelul iazului și elemente legate de *lucrările miniere*, surse de poluare potențiale cu ape de mină acide.

Ambele modele hidrodinamice și de transfer le vor fi asociate și componenta *biochimică*, componentă pentru care încă nu sunt disponibile observații din zonele în studiu.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

3. Descrierea și caracterizarea surselor de poluare din bazinele râurilor Ampoi și Geoagiu

3.1 Activitățile miniere

Definițiile sunt esențiale în rezolvarea problemelor de comunicare, în special în cazul limbajului tehnic. Drept urmare, în ceea ce urmează vor fi definiți termenii cei mai importanți și relevanți.

Operațiunile incluse în termenul de „activități miniere” sunt: mineritul, prelucrarea minereului, extracția metalurgică. *Mineritul* este prima operație în procesul de exploatare comercială a minereurilor sau resurselor energetice. Se definește ca operațiunea de extragere de material din mediul geologic în scopul separării unuia sau mai multor componenți minerali. *Prelucrarea minereului* este operațiunea prin care se încearcă separarea fizică și concentrarea minereului, în timp ce prin *extracția metalurgică* se încearcă distrugerea rețelilor cristaline ale minereului în vederea eliberării elementelor sau compușilor ce se dorește a fi exploatați. În vecinătatea zonelor de exploatare, mineritul este de multe ori asociat cu o formă primară sau chiar mai avansată de prelucrare a materialului extras din mediul geologic (concasare; mărunțire; sortare gravitațională, magnetică sau electrostatică; flotație). În unele cazuri, chiar și extracția metalurgică este realizată la locul de exploatare, cum este cazul exploatării pentru aur.

Toate aceste activități principale ale industriei miniere – mineritul, prelucrarea minereului și extracția metalurgică – produc deșeuri industriale, cunoscute generic sub denumirea de *halde de steril*. Acestea sunt definite ca fiind acumulări de particule minerale de diferite dimensiuni, rezultate în urma uneia dintre operațiunile principale ale activității miniere. Materialul, depozitat sub diverse forme de acumulare, este considerat steril din punct de vedere economic la vremea producerii lui și se regăsește sub forma unor corpuri de diferite dimensiuni în apropierea zonelor de exploatare sau a întreprinderilor de prelucrare.

3.2 Tipuri de halde de steril

Haldele de steril, în funcție de procesul generator, forma structurală și localizarea corpului depozitat, se împart în două categorii:

- halde de exploatare
- halde de prelucrare industrială

În cadrul categoriei **haldelor de exploatare** se încadrează depozitele de material steril înlăturat încă din faza de exploatare. Dimensiunea particulelor acestui material este mare, iar coeziunea lor este cea naturală. Odată scoase din mină, ele se vor comporta ca roci normale expuse agenților externi, nefiind tratate cu nici un fel de substanță sau proces tehnologic susceptibil a le afecta echilibrul chimic. Drept urmare, aceste tipuri de depozite sunt relativ

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

stabile din punct de vedere chimic, nereprezentând un factor contaminant pentru mediu. Structura lor este una complexă, depinzând categoric de materialul exploatat și de metoda de exploatare (carieră sau galerie). Granulația fiind mare, nu se pot identifica clar limite între secvențele de depunere. Gradul de coeziune dintre particule este mic, fapt care, corelat cu volumele mari ce caracterizează aceste halde și relieful de multe ori accidentat unde sunt localizate, conferă acestui tip de depozite o mare susceptibilitate la destabilizare, reprezentând un deosebit pericol pentru așezările învecinate.

Haldele de prelucrare industrială sunt depuneri rezultate în urma activităților de prelucrare a minereului și extracției metalurgice prin metode mecanice și chimice. De cele mai multe ori ele sunt depuse succesiv sub forma unor suspensii care sunt lăsate să se deshidrateze natural. Forma de depozitare este cunoscută sub denumirea de *iaz de decantare*, însă materialul rămas în urma închiderii activității unui astfel de iaz nu este unul de natură lichidă, ci este unul solid, constituit din secvențe ritmice de sedimente foarte fine, iar aspectul depozitului este de tip haldă. Cazuri particulare ale acestor tipuri de depozite sunt depunerile de cenușă rezultate în urma arderilor cărbunilor în instalațiile centralelor electro-termice. Depunerea se face în cu totul alte condiții, însă structura este în ambele cazuri identică. Aceste depozite industriale se prezintă sub forma unor corpuri stratificate, particulele componente fiind de data aceasta foarte mici și afectate din punct de vedere chimic și fizic de procesele din prelucrarea anterioară. Sunt în general foarte stabile, iar localizarea lor depinde de localizarea unității procesante, de obicei poziționată în imediata apropiere a unor complexe de așezări umane (orașe, comune). Caracteristica principală a acestor halde din punctul de vedere al impactului asupra mediului constă în instabilitatea chimică a particulelor, proces ce conduce la poluare și degradare gravă a mediului.

3.3 Haldele de steril cu sulfuri

Sulfurile sunt între cei mai comuni constituenți minori ai crustei Pământului. Exploatarea acestor resurse duce la expunerea sulfurilor unui mediu oxigenat. Cele mai mari volume expuse în acest fel se regăsesc în cazul iazurilor de decantare, haldelor de exploatare, galeriilor de mină sau carierelor. Când sulfurile sunt expuse mediului atmosferic sau apelor subterane oxigenate, acestea se oxidează, producând ape acide încărcate cu sulfați, metale grele și metaloizi. Mineralul *pirită* (FeS_2) este cel mai răspândit dintre sulfuri. Alterarea acestui mineral în zonele miniere cauzează cea mai gravă formă de impact asupra mediului cu care se confruntă industria din ziua de azi: *drenajul acid*.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

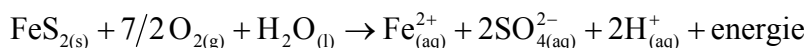
Haldele de steril cu sulfuri sunt în general constituite din agregate polimetalice. Aceste agregate conțin, în afară de sulfuri, o mare gama de alte minerale cum sunt: silicați, oxizi, hidroxizi, fosfați, carbonați etc. Silicații sunt cele mai comune minerale de gangă, iar sulfurile se pot prezenta sub formă de minereuri sau minerale de gangă.

Când în urma activităților miniere sulfurile sunt expuse unui mediu oxidant, acestea devin instabile chimic. O serie de reacții complexe de alterare sunt initiate spontan. Acest lucru este datorat faptului că ansamblurile minerale din compoziția haldelor de steril nu sunt în echilibru cu mediul oxidant.

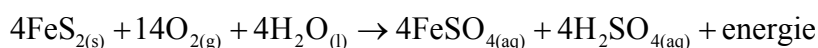
Pirita este cea mai abundentă sulfură, regăsindu-se în aproape toate tipurile de medii geologice și fiind asociată de cele mai multe ori cu zăcămintele metalifere sau de cărbuni. Procesul de oxidare al piritei pornește în momentul contactului acesteia cu oxigenul. Continuarea și intensificarea procesului de alterare depinde însă de mai mulți factori. Pot fi identificate 4 tipuri de mecanisme majore de oxidare:

1. Oxidarea de către oxigen (oxidare abiotică directă)
2. Oxidarea de către oxigen în prezența microorganismelor (oxidare biotică directă)
3. Oxidarea de către Fe și O (oxidarea abiotică indirectă)
4. Oxidarea de către Fe și O în prezența microorganismelor (oxidare biotică indirectă)

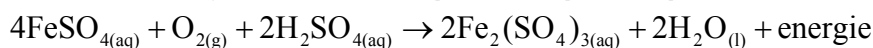
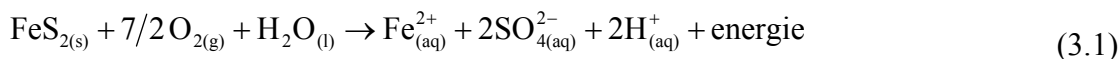
Pentru descrierea acestor mecanisme se folosesc de obicei formule stoechiometrice. În cazul mecanismului de oxidare directă, oxigenul oxidează pirita:



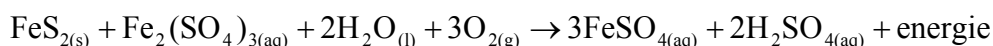
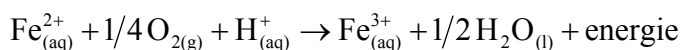
Oxidarea indirectă a piritei se realizează printr-o suită de reacții chimice în care rolul principal îl deține ionul Fe^{3+} .



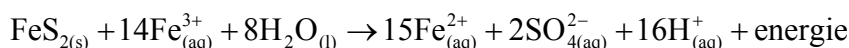
ori



ori



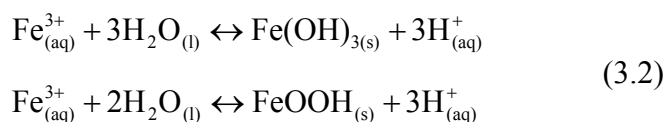
ori



Aceste reacții eliberează energie. Oxidarea indirectă a piritei este exotermă. Inițial, pirita este oxidată de către oxigen, eliberând ioni feroși (Fe^{2+}), sulfatați și de hidrogen. Acest tip de reacții duc la creșterea acidității apei. Următoarea etapă este oxidarea ionilor feroși (Fe^{2+}) la ioni ferici (Fe^{3+}) de către oxigen, reacție ce survine numai în condiții de pH scăzut. În cea de-a treia

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

etapă, pirita este oxidată de către ionul Fe^{3+} care acționează ca agent oxidant. Această oxidare generează ioni de Fe^{2+} care la rândul lor sunt oxidați în Fe^{3+} . Se formează drept urmare un șir de reacții în lanț, ce vor continua până ce rezerva de pirită este epuizată. Solubilitatea ionului Fe^{3+} este controlată sever de variația pH-ului. Dacă valoarea acestuia crește, ionul feric este hidroxilat, formând hidroxidul feric ($\text{Fe}(\text{OH})_3$), care apoi este mai departe transformat în forma stabilă în condiții de suprafață a oxihidroxidului de Fe – FeOOH .



Aceste lanțuri de reacții au fost denumite ca fiind *motorul AMD* (*Acid Mine Drainage*= *drenajul acid al apelor din zonele miniere*), reprezentând procesul principal prin care haldele de steril și exploatăările miniere poluează mediul.

3.4 Impactul haldelor de steril asupra mediului

Activitatea de valorificare a resurselor naturale a afectat întotdeauna starea sistemelor ecologice. În urma dezvoltării impetuoase a posibilităților tehnice însă, în sec. XX, intervenția omului în modificarea condițiilor de mediu în multe cazuri a atins sau chiar a depășit pragurile limită de regenerare.

Exploatăările miniere, pe lângă importanța lor economică, au o influență uneori semnificativă asupra mediului în care își desfășoară activitatea. Apariția lor modifică, într-o măsură mai mică sau mai mare, trăsăturile mediului natural și relațiile între factorii vieții economice a teritoriului. Construcțiile, dotările, asigurarea forței de muncă, activitățile legate de funcționarea exploatărilor transformă cu timpul mediul în zona obiectivelor. Dacă nu sunt luați în considerare și tratați cu responsabilitate și rigurozitate factorii esențiali care influențează în mod decisiv evoluția proceselor sociale-economice și de mediu, apar influențele negative asupra mediului (poluarea aerului, solului, apelor de suprafață și subterane). Dacă intervențiile pentru oprirea acestor fenomene din anumite motive (lipsă de fonduri, subaprecierea fenomenelor) întârzie, influențele negative se accentuează, putând periclita echilibrul economic și ecologic.

Privită dintr-o perspectiva cronologică în sensul evoluției unui proces de exploatare a unui zăcământ, o primă atenție este acordată impactului asupra mediului al infrastructurii necesare acestei activități economice.

Exploatăările în carieră, cele mai rentabile economic și mai productive, reprezintă cele mai mari „răni” produse de om mediului. Întrucât dezvoltarea lor se bazează pe decopertarea totală a componentei pedologice (cea care susține componenta biologică) și mobilizarea în volume impresionante a rocii de interes, urmările sunt drastice și total ireversibile, prin

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

compromiterea întregii biocenoze, modificarea semnificativă a reliefului și implicit a microclimatului local, modificarea echilibrului geologic și a regimului hidrologic și hidrogeologic. Metodele de închidere a unei astfel de exploatare presupun eliminarea infrastructurii industriale și recopertarea terenului descoperit cu un strat de sol fertil însemnat cu plante ierboase specifice mediului natural învecinat, urmate de monitorizarea evoluției noului mediu. Întrucât tot mediul geologic afectat este expus activităților de remediere, închiderea unei astfel de exploatare nu prezintă dificultăți iar impactul negativ asupra mediului a fostei exploatare își încetează intensificarea.

Exploatarea prin intermediul galeriilor de mină, specifice resurselor metalifere sau de cărbuni, sunt reprezentate de activități economice cu infrastructuri și logistici mult mai complexe. Datorită mobilizării rocilor prin intermediul galeriilor, impactul asupra mediului este semnificativ redus. Operațiunile de închidere de mină sunt însă foarte deficitare în ceea ce privește gradul de succes față de restabilirea echilibrului geologic inițial. Pe lângă pericolul destabilizării în timp și al prăbușirii galeriilor, un impact deosebit asupra mediului îl reprezintă relația galeriilor de mină cu mediul hidrogeologic și ulterior cu cel hidrologic. Se realizează astfel contaminări foarte abundente cu elemente specifice mediului geologic ce găzduiește galeria, contaminări datorate de mobilizarea acestor elemente de către volumele importante de apă rezultată în urma precipitațiilor.

În general, ca urmare a lipsei de amenajări și a exploatare deficitare, depozitele de deșeuri industriale se numără printre obiectivele recunoscute ca generatoare de impact și risc pentru mediu și sănătatea publică. Principalele forme de impact și risc determinate de aceste depozite, în ordinea în care sunt percepute de populație, sunt:

- modificări de peisaj și disconfort vizual;
- poluarea apelor de suprafață;
- modificări ale fertilității solurilor și ale compoziției biocenzelor pe terenurile învecinate;
- poluarea aerului;

Scoaterea din circuitul natural sau economic a terenurilor în favoarea haldelor este un proces ce poate fi considerat temporar, dar care în termenii conceptului de "dezvoltare durabilă", se întinde pe durata a cel puțin două generații dacă se însumează perioadele de amenajare (1-3 ani), exploatare (15-30 ani), refacere ecologică și post-monitorizare (15-20 ani).

În termeni de biodiversitate, un depozit steril înseamnă eliminarea de pe suprafața afectată a unui număr de 30-300 specii/ha, fără a considera și populația microbiologică a solului. Deși efectele asupra florei și faunei sunt teoretic limitate în timp la durata exploatare depozitului,

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

reconstrucția ecologică realizată după eliberarea zonei de sarcini tehnologice nu va mai putea restabili echilibrul biologic inițial, evoluția biosistemului fiind ireversibil modificată. Haldele de steril (de exploatare sau industriale) reprezintă de departe elementul cu cea mai distrugătoare acțiune asupra mediului natural și antropic.

Evoluția economică, civică și culturală a societății a impus în ultimii 50 de ani căutarea de soluții pentru diminuarea efectelor produse de exploatarea resurselor naturale asupra mediului, soluții prin implementarea cărora să se păstreze un echilibru între aceste activități foarte importante pentru dezvoltarea economică și simbioza om-natură.

În studiile de investigare structurală și compozițională și în monitorizarea proceselor mecanice și geochimice caracteristice problemelor de mediu declanșate de activitățile exploatare ale resurselor naturale, metodele geofizice pot interveni decisiv, aducând informații foarte importante într-un timp deosebit de scurt și cu costuri reduse.

3.5. Procesele de prelucrare a minereurilor din districtul Zlatna-Stănița, responsabile pentru poluarea în zona minieră Zlatna (poluarea istorică)

Zona afectată de poluarea provenită de la unitățile amplasate pe fosta platformă industrială a localității Zlatna se întinde de-a lungul văii Ampoiului, afectând în mod deosebit arealul cuprins între localitățile Izvorul Ampoiului la nord-vest și municipiul Alba Iulia la sud-est. Principalul agent poluant era reprezentat de gazele metalurgice rezultate în procesul tehnologic de extracție a cuprului din concentrate



Fig. 3.3 – Coșul de la uzina de preparare

cuprifere, acestea fiind responsabile atât de poluare locală, datorată îndeosebi uzinei vechi, cât și de poluarea la distanțe mari, prin intermediul coșului de dispersie.

Procesul de poluare era favorizat și de aspectul particular al circulației aerului între sol și nivelul dealurilor (200-300 m), respectiv o scurgere și pendulare de-a lungul văii, ceea ce determina un transport orizontal al poluanților emiși, sub nivelul dealurilor, pe firul văii, de o parte și de alta a sursei. Gradul ridicat de poluare atmosferică era favorizat și de dispersia slabă a poluanților emiși datorită

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

particularităților microclimatului local, caracterizat prin viteze mici ale vântului (0,06 m/sec), frecvenței mari a calmului atmosferic (51%) și a stărilor stabile (42,5%). Toate acestea au dus la concluzia că zona Zlatna prezenta un pericol real de acumulare și stagnare a emanațiilor toxice generate de uzina de preparare.

Zona poluată se întinde pe o suprafață de cea 47.000 ha, distanțele de baleiere ajungând la aproximativ 10 km în amonte și 20 km în aval. Dacă însă erau luate în considerare și gazele provenite de la uzina nouă de cupru, care erau evacuate prin coșul de pe Măgura Dudăului (Fig. 3.3) și care dispuneau de condiții mai bune de dispersie la înălțime, unde viteza vântului crește iar frecvența calmului scade, ariile afectate sunt cele situate îndeosebi spre est și spre vest față de sursă, distanțele de transport ajungând până la 50-100 km.

Alături de gazele metalurgice, un aport important în ceea ce privește în mod deosebit poluarea atmosferică, îl aveau și produsele rezultate în urma diverselor faze de prelucrare a minereului în cadrul celor două uzine. Astfel, la uzina veche, procesul de flotație impunea o măcinare avansată a minereului, concentratele care urmau a fi prelucrate la uzinele metalurgice fiind aduse la forma de pulberi de sulfuri metalice și steril. Descărcarea în depozite și transportul concentratului în cadrul fluxului tehnologic până la instalația de topire propriu zisă, favorizau apariția în atmosferă a pulberilor de concentrate, în special din categoria celor cu dimensiuni micronice, chiar și atunci când umiditatea acestora este de 10-12%. Materiile prime secundare sau auxiliare utilizate în procesul de producție (var, dolomit, calcar etc.), care erau achiziționate de regulă în stare uscată, ridicau și ele aceleași probleme de degajare a prafului în atmosferă.

Tehnologia folosită pentru extragerea cuprului era cea de topire în cuptor cu vatră a concentratelor cuproase naturale și prăjite, urmată de convertizarea matelor obținute. Din analiza schemei procesului tehnologic, reiese faptul că în faza de topire apărea, ca produs secundar, un amestec de gaze al căror component principal era dioxidul de sulf (SO_2), la care se adaugă particule de praf (circa $1,5 \text{ g/m}^3$), debitul acestora la coș fiind de $30.000 \text{ m}^3/\text{oră}$. Toate acestea erau eșapate direct în atmosferă.

Teoretic, acest amestec de gaze ar fi putut fi utilizat și valorificat în instalația de acid sulfuric, însă din practica industrială s-a constatat că doar 5-10% din gazele rezultate la convertizare au putut fi recuperate (pentru obținerea acidului sulfuric, gazele trebuie să aibă un conținut de peste 7% în SO_2), restul fiind evacuate în atmosferă. De menționat că tehnologia folosită la uzina veche era, chiar prin proiectare, o tehnologie poluantă.

La uzina nouă, construită în perioada 1985-1989, tehnologia de obținere a cuprului de convertizor consta în topire în suspensie cu aer îmbogățit în oxigen. Fazele de prelucrare constau într-o uscare a concentratul cupros în două trepte, urmată de topirea în suspensie. Mata rezultată în urma

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

topirii era trecută apoi prin convertizare, rafinare termică, urmând faza finală, de rafinare electrolitică, în urma căreia rezultă produsul finit, respectiv cuprul electrolitic. După fiecare fază apăreau produse secundare, a căror destinație era diferită, de la produs la produs.

Astfel, gazele în amestec cu praf, care apăreau ca produse secundare în toate fazele, cu excepția fazei de rafinare electrolitică, erau în mare parte eşapate în atmosferă, întrucât recuperarea lor pentru a fi utilizate la fabrica de acid sulfuric era destul de redusă.

În fazele finale ale procesului tehnologic apărea și zgura din care se recupera o parte a cuprului prin procedeul de flotație, materialul rămas fiind depozitat în haldele de zgură care, la rândul lor, constituiau o sursă de poluare, îndeosebi a apelor de infiltrație și implicit al celor din pânzele freatice.

În ultima fază a procesului tehnologic apăreau ca produse secundare, apa de spălare și nămolul electrolitic. Apa de spălare era colectată în bazinele de decantare pentru reținerea cuprului, după care era dirijată spre stația de epurare a apelor chimic impure. Nămolul anodic era colectat, urmând ca din acesta să fie extrase aurul și argintul, ambele metale concentrându-se în faza de rafinare electrolitică.

Nămolul de la flotație, care era evacuat atât în apă cât și în atmosferă și pe sol, conține cantități semnificative de metale grele, acestea reprezentând un risc potențial major pentru sănătatea populației din zonă.

Principalele faze ale procesului tehnologic de obținere a cuprului, din care au rezultat cantități importante de substanțe poluante, sunt:

- uscarea în treapta I- a, a concentratelor cuproase, gazele rezultate din arderea combustibilului gazos și din uscarea concentratelor având conținuturi ridicate de CO_2 , CO , NO_2 , NO_3 și pulberi;
- uscarea în treapta a II-a, a concentratelor cuproase, gazele rezultate din arderea combustibilului gazos și din uscarea avansată a concentratelor având conținuturi ridicate de CO_2 , CO , NO_2 , NO_3 și pulberi;
- faza de topire în suspensie a concentratelor cuproase, gazele rezultate de la prăjirea concentratelor având conținut ridicat de SO_2 ; mai mult, prin modificările de tehnologie, aceste gaze sunt diluate, au debite mult mai mari și antrenează cantități însemnate de șarjă, cauzând și pierderi însemnate de materie primă;
- convertirea matei, în urma căreia gazele rezultate prezintă conținuturi ridicate de SO_2 și pulberi;
- rafinarea termică a gazelor rezultate în urma oxidării impurităților din cuprul de convertizor și arderea combustibilului gazos având conținuturi ridicate de SO_2 , CO_2 , CO ,

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

NO₂, NO₃ și pulberi;

- conversia dioxidului de sulf (SO₂) la trioxid de sulf(SO₃), operație care duce la emanarea unor mari cantități de gaze cu conținuturi ridicate de oxizi de sulf.

Un alt produs finit, obținut în cadrul Combinatului de la Zlatna, era acidul sulfuric, fabricat în ambele uzine prin utilizarea tehnologiei de contact, de proveniență românească.

Pe parcursul derulării acestui flux tehnologic existau cel puțin trei momente în care avea loc un proces de deversare a materialului poluant în mediu. În faza de filtrare uscată rezultă așa numitul „prăjit steril” care este depozitat în halde, acestea constituind surse de poluare, datorită spălării lor de către apele de precipitație infiltrate.

Nămolul rezultat în faza de filtrare umedă, după ce este neutralizat, este depozitat în iazul de steril al exploatării miniere, împreună cu nămolul rezultat de la stația de epurare. Materialul astfel depozitat intra în același ciclu ca și materialul din halda de steril. După faza de spălare și uscare, apele rezultate sunt dirijate spre stația de epurare, dar și în această situație, o parte sunt deversate în mediu, afectând vegetația, solul și apele freatice. Faza cea mai poluantă rămâne însă cea de conversie, în urma căreia sunt deversate pe coșuri cantități însemnate de gaze, ponderea principală constituind-o dioxidul de sulf.

În cadrul combinatului exista și o linie de fabricație a pulberii de aluminiu, tehnologia utilizată fiind cea de măcinare a pulberii atomizate, în prezența toluenului (licență românească, 1977).

O altă linie tehnologică, cu implicații importante în procesul de poluare, era cea de obținere a sulfaților de cupru, fier și magneziu. Tehnologia folosită consta în dizolvarea materiei prime în soluții de acid sulfuric, urmată de cristalizarea acestora prin centrifugare. Nămolul rezultat din procesul tehnologic, împreună cu apele de spălare de la instalațiile de obținerea sulfaților, erau evacuate în râul Ampoi, fără a fi efectuată, în prealabil, o operație de neutralizare în stația de epurare.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

3.6 Surse actuale de poluare în bazinele râurilor Ampoi și Geoagiu

În prezent, în districtul metalogenetic Zlatna-Stănița, sursele de poluare sunt reprezentate de haldele de exploatare prezente la gurile galeriilor, iazurile de decantare și apele acide reziduale provenite din galerii, halde și iazuri de decantare.

3.6.1 Haldele de exploatare din câmpurile filoniere Haneș și Radeș

Minele Haneș și Radeș sunt situate la 18 km de combinatul de la Zlatna, în comuna Almașul Mare, la altitudinea de aproximativ 700 m. Halda din fața Galeriei Radeș (malul drept al pârâului Ardeu) se întinde pe o lungime de 100 m și are o înălțime de aproximativ 30 m. Halda de la mina Haneș (malul stâng al pârâului Ardeu) are o lungime de aproximativ 100 m, 50m lățime și grosime ce ajunge până la 25 – 30 m.

Haldele din acest câmp filonian constau din deversări de material steril pe pantele din apropierea galeriilor, de o parte și de alta a pârâului Ardeu (Fig. 3.4, 3.5, 3.6).



Fig. 3.4 – Exploatarea minieră Haneș – Aspecte generale

Sunt halde provenite din exploatarea zăcămintelor polimetalice (halde de sulfuri), cu dimensiuni mari ale particulelor materialului haldat. Datorită acestei granulații, nu se pot identifica clar limite între secvențele de depunere. Gradul de coeziune dintre particule este mic (Fig. 3.5). Haldele sunt parțial acoperite cu vegetație reprezentată de foioase (plopul de munte) și plante ierboase mici (captalan, pătlagină îngustă, ovăz, coada calului). La baza haldei sunt prezente exfiltrații de apă acidă, analiza chimică prin pH-metrie indicând un $\text{pH} = 2,9$.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013



Fig. 3.4 - Exploatarea minieră Haneș – Aspecte generale



Fig. 3.5 - Exploatarea minieră Radeș – Aspecte generale

3.6.1.1 Descrierea mineralogică

Materialul haldat este foarte neomogen, fiind format din fragmente din umplutura filoanelor în care este găzduită mineralizația dar și din rocile gazdă ale filoanelor – andezite, produse de explozie vulcanică (piroclastite) și roci sedimentare. Gradul de alterare al rocilor variază foarte mult, depinzând de dimensiunea fragmentelor de rocă, gradul lor de fisurare, expunerea la agenții externi și prezența apelor de infiltrație sau freatice.

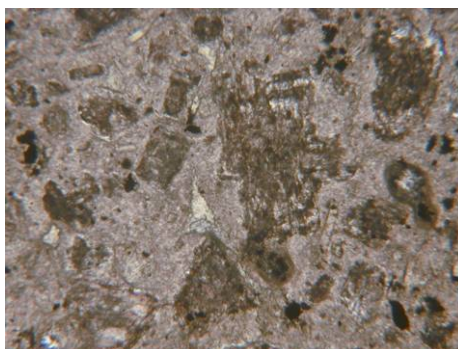


Fig. 3.7 – Halda galeriei Haneș – andezit alterat

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Andezitele, rocile cel mai des întâlnite în halda de la Haneș, sunt puternic alterate datorită hidrolizei feldspaților în mediu acid care duce la îndepărtarea alcaliilor (Na, K, Ca) și formarea mineralelor argiloase (Fig. 3.7).

Pentru cunoașterea tipului de mineral argilos prezent în materialul haldat s-au efectuat analize de difractometrie de raze X. Din interpretarea difractogramelor s-a observat prezența illitului și caolinitului. Ținând cont de slaba capacitate de adsorbție a acestor minerale, rezultate au fost comparate și cu datele geochemice obținute, explicându-se astfel lipsa corelației dintre principalele metale grele prezente pe haldă și Al_2O_3 .

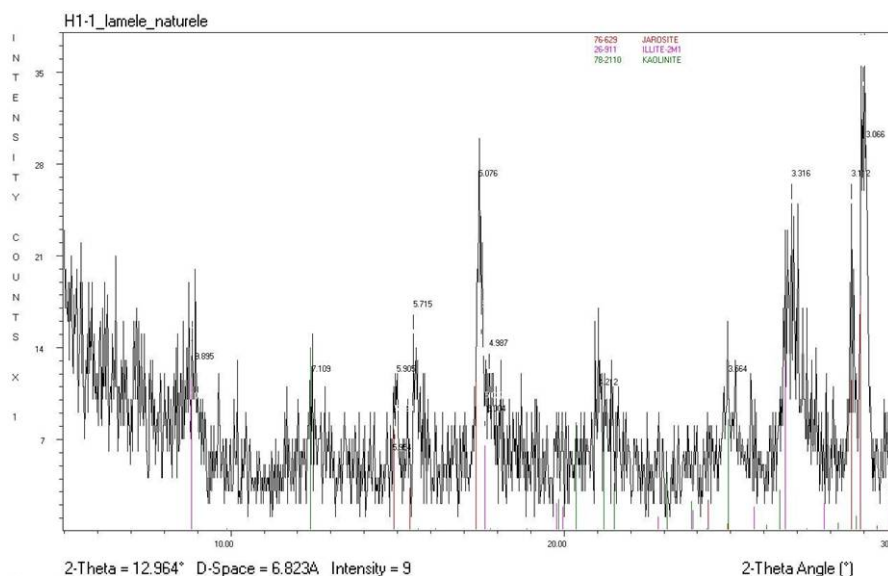


Fig. 3.8 – Exploatarea minieră Haneș - Difractogramă pe probă tratată pentru determinarea argilelor din materialul haldat

Tot din interpretarea difractogramelor s-a depistat ca transformare de fază principală pe haldă formarea jarositului ($\text{KA13}(\text{SO}_4)_2 (\text{OH})_6$), format prin oxidarea piritei care duce la formarea acidului sulfuric, care atacă illitul și feldspatul potasic (Fig. 3.8).

Mineralele mafice (piroxenii și amfibolii) sunt și ele transformate aproape în întregime prin accelerarea reacțiilor metasomatice prezente datorită apelor acide existente pe halde (oxidări, carbonatări și formarea mineralelor argiloase). Produsele de explozie vulcanică

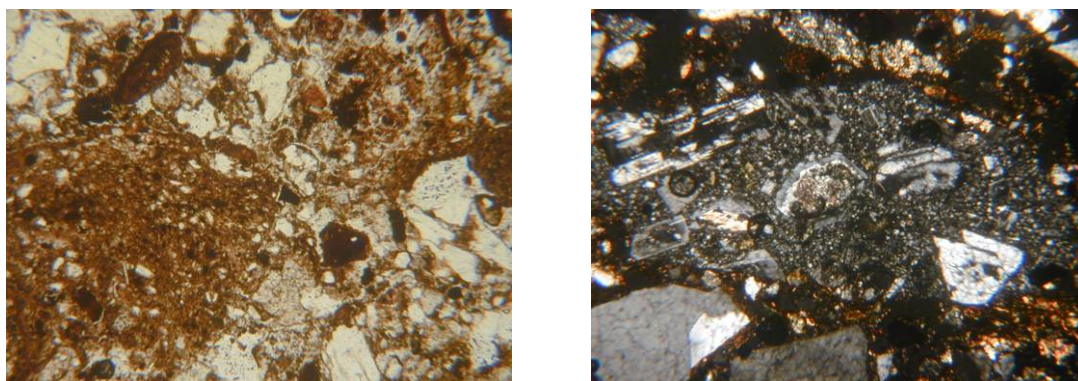


Fig. 3.9 – Halda de exploatare Haneș - piroclastit

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

(piroclastitele) și rocile sedimentare sunt mai rar întâlnite pe haldă (Fig. 3.9). În compoziția piroclastitelor pot fi recunoscute atât litoclaste de andezite cât și litoclaste din rocile sedimentare înconjurătoare (gresii), prinse în momentul exploziei.

Mineralizația, se poate observa direct pe haldă datorită prezentei a numeroase fragmente (uneori de dimensiuni foarte mari) din filoanele exploatare (Fig. 3.10).



Fig. 3.10 – Fragmente din filoanele mineralizate exploatare

În materialul haldat sunt prezente următoarele minerale opace: pirita, calcopirita, blenda, galena. Această asociație minerală este indicată și de către analizele geochimice.

Studiul optic în lumina reflectată a scos în evidență faptul că, în general, aceste minerale sunt doar foarte puțin transformate datorită factorilor exogeni. Singurul mineral care prezintă un stadiu mai avansat de transformare este blenda, lucru care explică și prezența Zn în cantitate foarte mare în apele reziduale.

Pirita, principalul mineral responsabil pentru formarea apelor acide prin descompunerea sa, se găsește în filoanele cuarțifere strâns legată spațial de un mineral din grupa filosilicaților.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

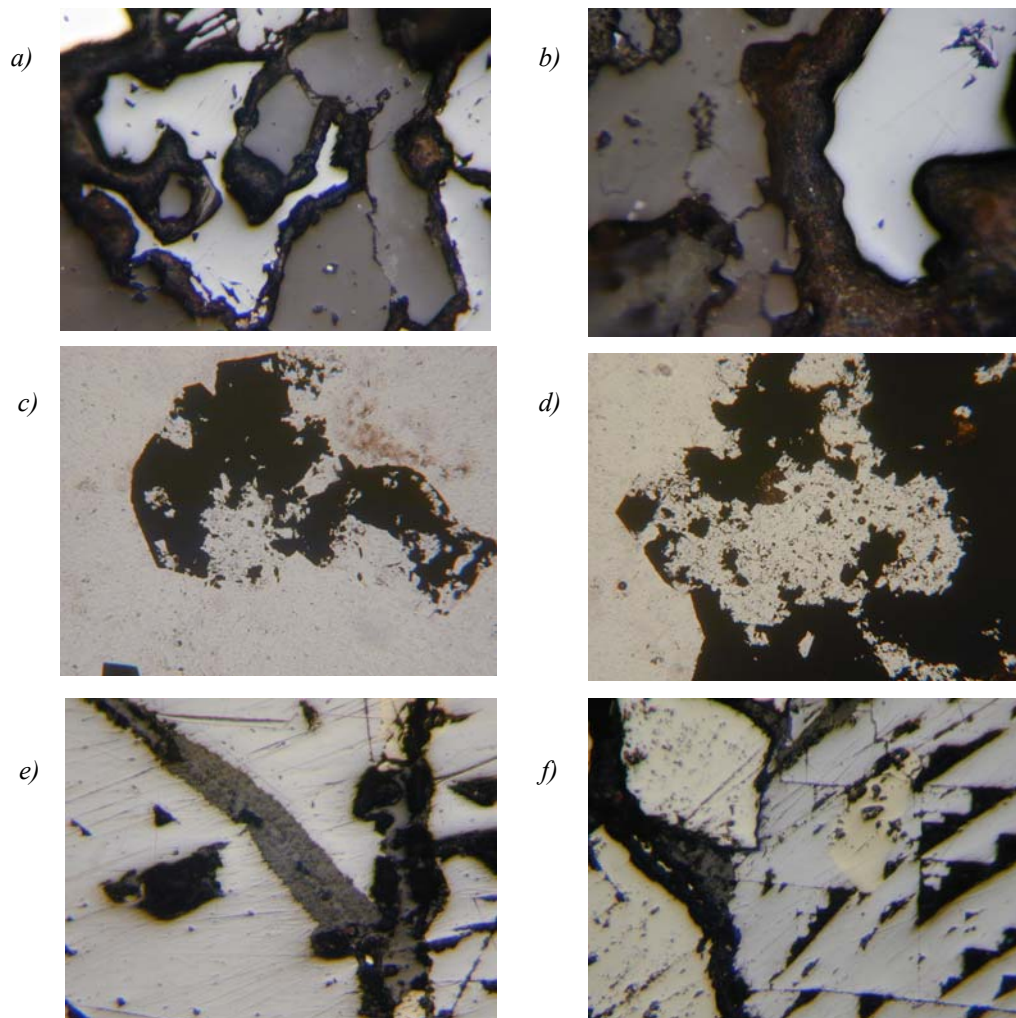


Fig. 3.11 – Aspecte microscopice ale mineralizației identificate pe halda de steril

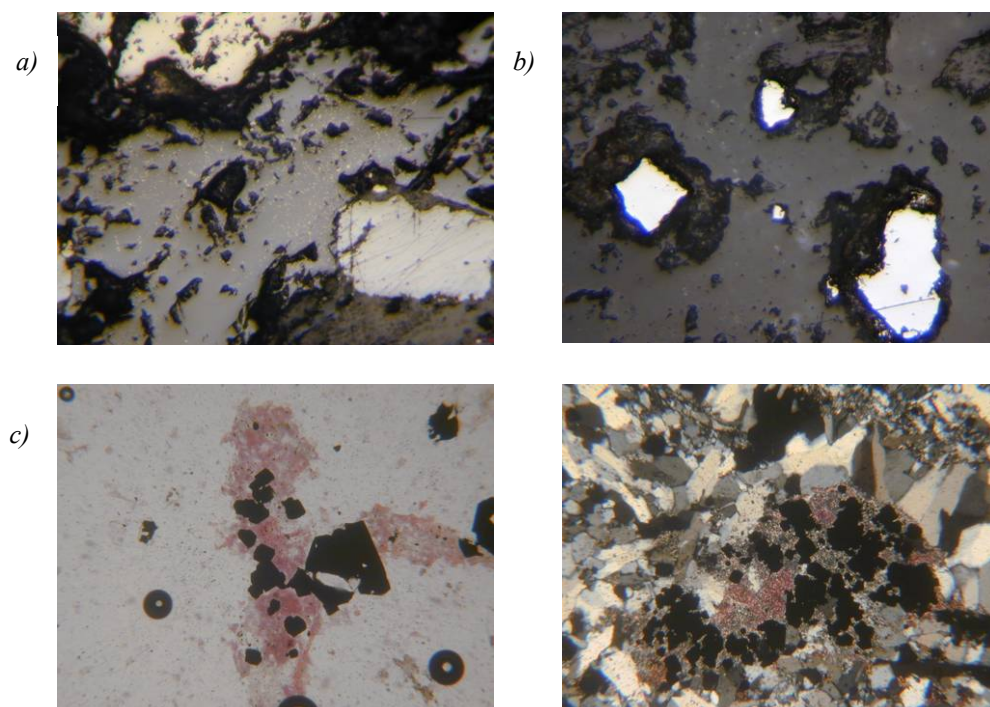


Fig. 3.12 - Aspecte microscopice ale mineralizației identificate pe halda de steril

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

3.6.1.2 Caracterizarea geochemică

În această fază a fost efectuată o probare geochemică doar de la suprafață (15 cm), realizându-se un grid de probare cu o distanță între noduri de 20 m. Probarea s-a efectuat atât de la partea superioară a haldei pe profile orizontale cât și pe profile verticale de la bază spre topul haldei. Probele recoltate au fost analizate cu ajutorul plasmei cuplate inductiv (ICP) cât și cu ajutorul fluorescenței de raze X. Datele obținute au servit la realizarea hărților de distribuție pentru principalele metale grele prezente în haldă cât și pentru realizarea graficelor de corelație între diverse elemente, în vederea înțelegerii posibilității de migrare a acestora.

Halda galeriei Haneș

Pentru această haldă au fost realizate hărți de distribuție pentru principalele metale grele depistate cu ajutorul analizelor de fluorescență de raze X (Fig. 3.13).

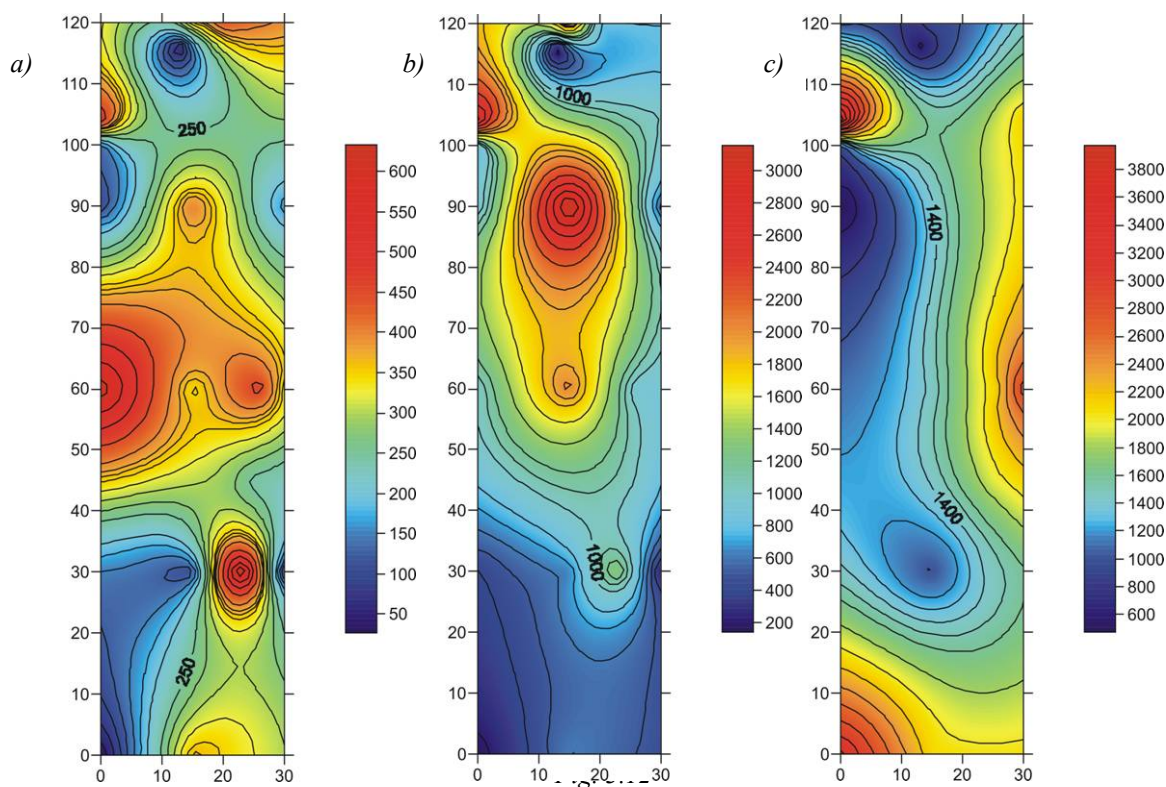


Fig. 3.13 – Halda galeriei Haneș - Hărți de distribuție în suprafață pentru Cu (a), Zn (b) și Pb (c)

Suprapunerea parțială a maximelor pentru elementele Cu și Zn arată faptul că parageneza minerală exploatată la mina Haneș a fost reprezentată în special de blendă și calcopirită. Aceasta este susținută și de studiul optic în lumina reflectată care arată prezența blendei cu incluziuni de calcopirită și de graficele de corelație, unde s-a obținut un coeficient de corelare mai mare de 0,5 între Cu și Zn (Fig. 3.15).

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

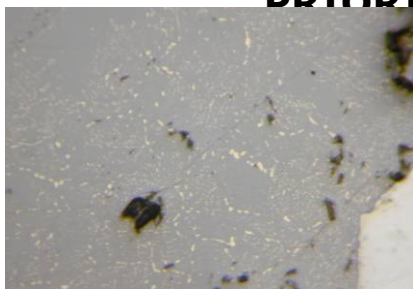


Fig. 3.14 - Blendă cu dezamestec de calcopirită (NII) 16 X, poză în lumină reflectată

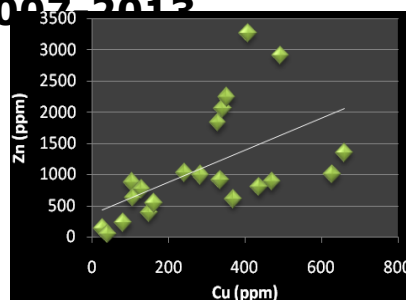
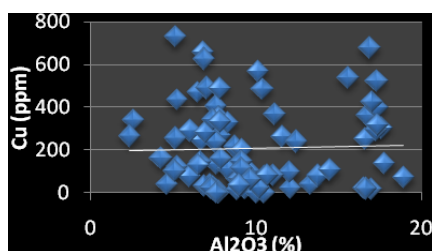
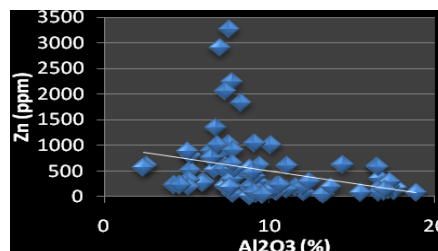


Fig. 3.15 - Diagrama de corelare Zn – Cu
Indicele de corelare $I_c = 0,54$

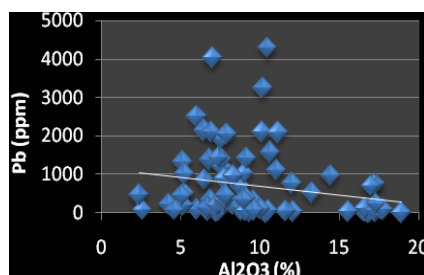
Concentrația de metale grele variază în următoarele limite: Cu: 29,1 – 730,58 ppm; Zn: 22,1 – 3264,58 ppm; Pb: 23,14 – 4297,84 ppm; Cr: 2,92 – 196,49 ppm. Lipsa corelației între Al_2O_3 și majoritatea ionilor metalelor grele sugerează incapacitatea de adsorbție a metalelor grele de către mineralele argiloase. Acest lucru este susținut și de studiul mineralogic efectuat, difractogramele arătând că, mineralele argiloase prezente în aceste halde sunt de tip caolinit, illit (Fig. 3.8).



indice corelație $Al_2O_3 - Cu = 0,03$



indice corelație $Al_2O_3 - Zn = -0,32$



indice corelație $Al_2O_3 - Pb = -0,21$

Fig. 3.16 – Diagrame de corelare dintre Al_2O_3 și Cu, Pb, Zn

Pentru corelarea dintre Fe_2O_3 și ionii metalelor grele s-au obținut valori puțin mai ridicate ale indicelui de corelare, evidențiind prezența fenomenului de adsorbție, preferabil pe hidroxizii și oxihidroxizii de fier.

În afară de Cu, Pb și Zn, pe haldă au mai fost depistate următoarele elemente chimice: Cr, Co, Ga, Sr, Zr, Ce, La, Cs, Ba, Rb, Y, Nb, Mo, Sn, W.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

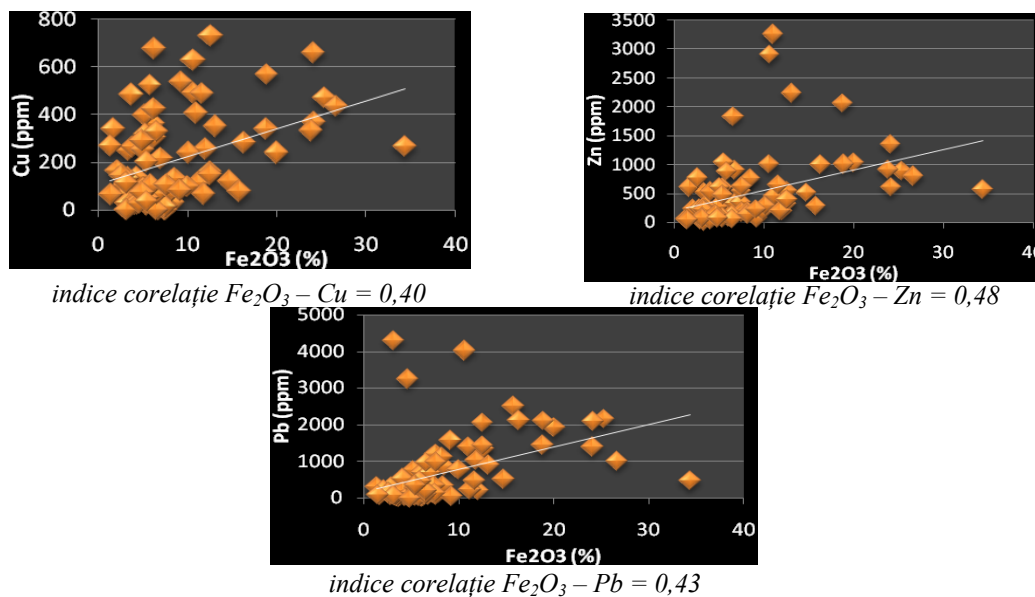


Fig. 3.17 - Diagrame de corelare dintre Fe_2O_3 și Cu, Pb, Zn

Halda de la mina Radeș

Pentru halda de la Radeș, conținuturile de metale grele variază în următoarele limite: Cu între 36,33 – 488,23 ppm; Zn între 45,38 – 647,72 ppm; Pb între 61,91 – 467,53 ppm; iar Cr între 19,36 – 48,53 ppm.

Diagramele de corelație arată o corelare foarte bună ($I_c = 0,98$) între Zn și Pb și corelări bune între Zn – Cu, Pb – Cu. (fig). Corelările foarte bune scot în evidență faptul că, sistemul filonian exploatat la mina Radeș conținea ca și minerale utile blenda, galena, calcopirita.

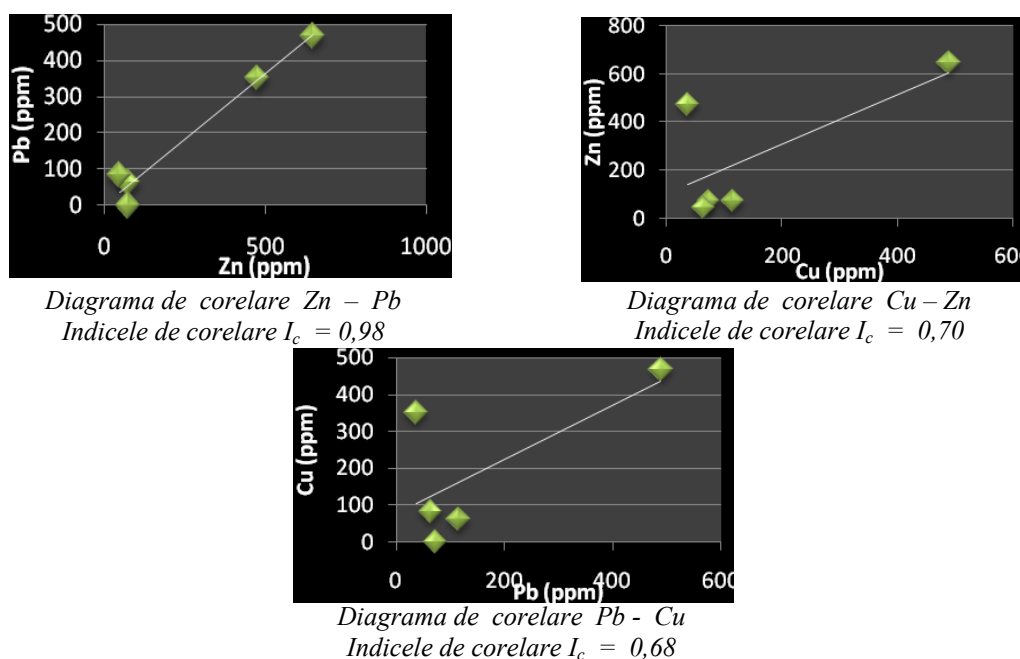
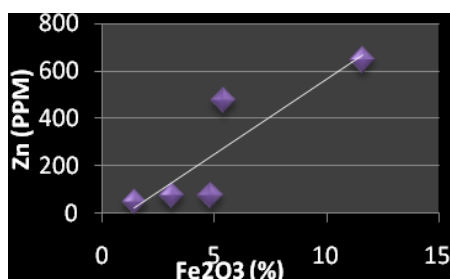


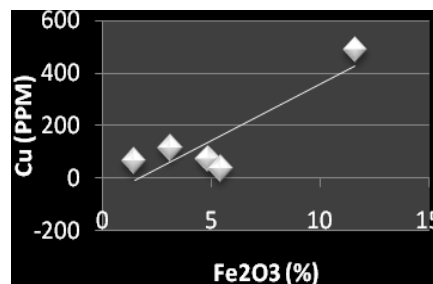
Fig. 3.18 - Diagrame de corelare dintre Cu, Pb, Zn

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

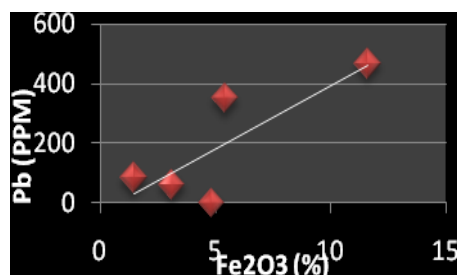
Din diagramele de corelare se poate observa o corelație bună a Fe_2O_3 cu Zn, Cu, Pb și Cr și existența unei corelări a Al_2O_3 cu Pb și Cr.



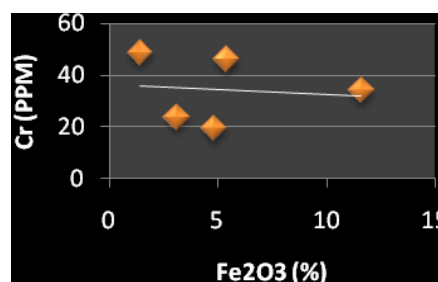
a) Diagrama de corelare Fe_2O_3 - Zn
Indicele de corelare $I_c = 0,88$



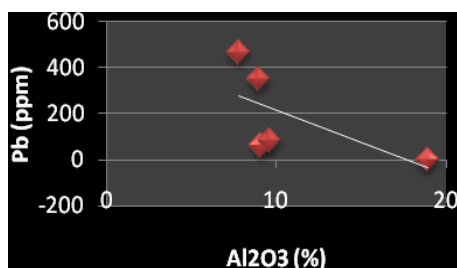
b) Diagrama de corelare Fe_2O_3 - Cu
Indicele de corelare $I_c = 0,88$



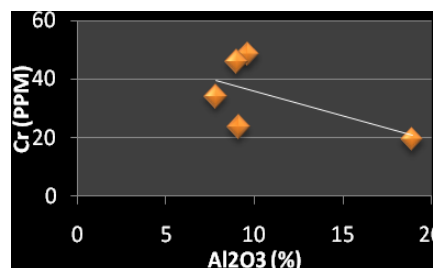
c) Diagrama de corelare Fe_2O_3 - Pb
Indicele de corelare $I_c = 0,81$



d) Diagrama de corelare Fe_2O_3 - Cr
Indicele de corelare $I_c = -0,50$



e) Diagrama de corelare Al_2O_3 - Pb
Indicele de corelare $I_c = -0,63$



f) Diagrama de corelare Al_2O_3 - Cr
Indicele de corelare $I_c = -0,59$

Fig. 3.19 – Diagramele de corelare dintre principalii oxizi cu metalele grele

3.6.1.3. Investigarea geofizică

Halda galeriei Radeș – haldă de exploatare, amplasată pe un versant cu o configurație necunoscută. Diferența de cotă între top și bază este de aproximativ 30 m. Materialul haldat este reprezentat de roci mobilizate din galeria de exploatare Radeș. Dimensiunea clastelor variază între 1-100 mm, halda prezentându-se ca un corp slab consolidat pe alocuri, însă în general neconsolidat. Coroborate cu dimensiunile mari ale clastelor, aceste proprietăți au creat premisa unui răspuns foarte rezistiv al materialului haldat la investigarea electrometrică.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

S-au executat măsurători magnetometrice, electrometrice și electromagnetice de-a lungul aceluiași profil transversal a cărui poziționare în spațiu a fost special aleasă pentru a caracteriza cât mai bine proprietățile haldei. Întrucât nici extinderea în suprafață și nici cea în adâncime nu erau cunoscute, delimitarea corpului haldat a constituit principalul obiectiv al investigațiilor geofizice.



Fig. 3.20 – Halda galeriei Radeș

S-au realizat sondaje electrice verticale (folosind un dispozitiv Schlumberger) pe un profil de 60 m, cu o distanță de 5 m între stațiile de măsură. Cu datele obținute s-a realizat o secțiune de rezistivitate aparentă, interpolarea și reprezentarea fiind realizate cu ajutorul programului Surfer (by Golden Software). Prin intermediul măsurătorilor electrometrice, în limitele spațiale permise de metoda de achiziție, s-a reușit conturarea limitelor inferioare și localizarea limitei de extindere în suprafață a haldei în dreptul profilului. Aceasta se extinde pe 35 m de la topul taluzului înspre platforma din fața galeriei de exploatare și pe o adâncime relativ constantă ce oscilează în jurul valorii de 5 m.

Măsurătorile electromagnetice folosind metoda inductivă de profilare a rezistivității au



Fig. 3.21 – Halda galeriei Radeș – direcția profilului electrometric

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

confirmat rezultatele metodei electrometrice, reducând considerabil ambiguitatea caracteristică măsurătorilor geofizice.

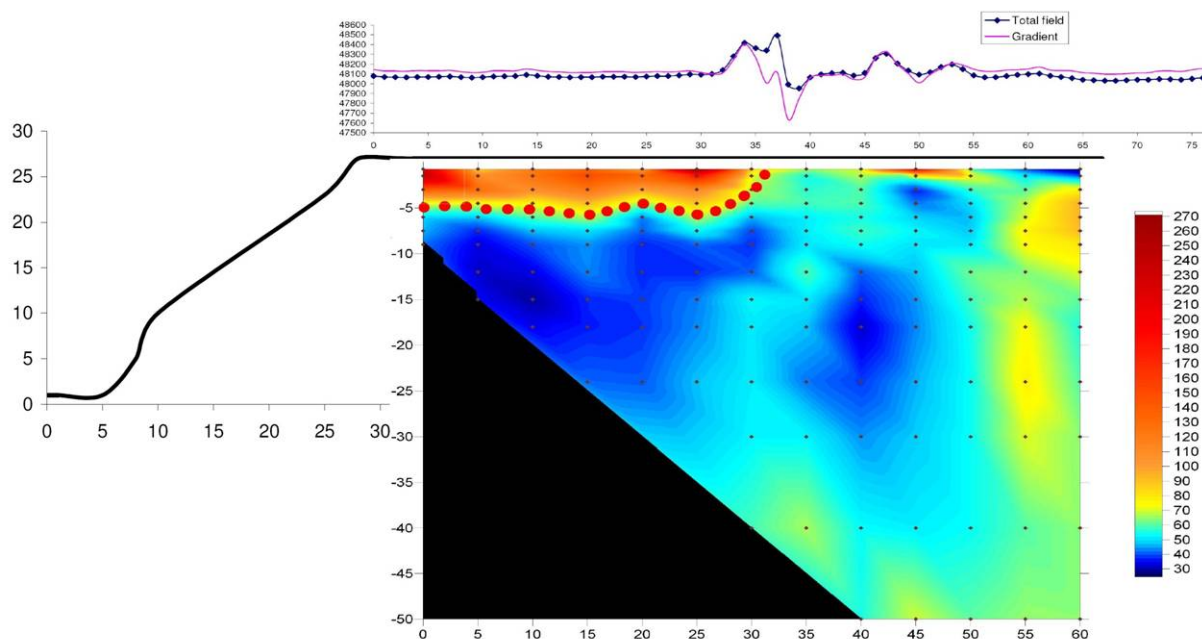


Fig. 3.22 – Halda Radeș – profile de rezistivitate și magnetometrice pe profilul topografic

Investigarea magnetometrică s-a realizat prin intermediul măsurătorilor de câmp total și gradient, corecțiile diurne fiind efectuate utilizând măsurători repetate (din 20 în 20 de minute) într-o stație de bază, eliminându-se apoi influența activității solare în etapa de procesare. Măsurătorile magnetometrice executate pe același profil au evidențiat o constanță deosebită a valorilor de-a lungul zonelor cu material haldat și o importantă anomalie exact la terminația corpului, marcând, prin integrarea celor trei metode, foarte evident limita extinderii în suprafață. Datorită operativității sporite ce caracterizează această metodă (timp de investigare redus, resurse energetice reduse, doar 2 operatori necesari) s-au realizat ulterior alte 5 profile magnetometrice pe direcții paralele cu cel inițial, variația datelor înregistrate fiind asemănătoare cu primul. S-a reușit astfel conturarea în suprafață a haldei în partea ei superioară. Aceasta se dezvoltă pe aproximativ 50 m pe direcția paralelă cu marginea taluzului, pe direcție transversală dimensiunile variind între 60 și 40 m (aproximativ 25 m reprezentând proiecția pe transversala taluzului între topul și baza acestuia). Printr-un set de măsurători geofizice viitoare se va încerca deslușirea topografiei taluzului natural și deci a completării datelor privitoare la dimensiunile haldei pentru realizarea unui calcul de volum cât mai realist.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

3.6.2 Halda de exploatare de la Izvorul Ampoiului

Halda de exploatare de la Izvorul Ampoiului se află localizată pe malul stâng al pârâului Valea Dosului, afluent stâng al Râului Ampoi. Este un zăcământ cu caracteristici particulare în cadrul districtului metalogenetic Zlatna-Stănița, fiind vorba despre acumulări de cinabru cantonate sub forma compactă sau diseminată în gresii și calcare marnoase de vârstă Cretacic. Haldele de steril acoperă versantul dinspre vale a dealului Dumbrava, unde zăcământul a fost exploatat în întregime.



Fig. 3.23 – Izvorul Ampoiului: rocile sedimentare în care este cantonată mineralizația (sus-stânga și sus-centru) și aspecte generale ale haldei

Mineralizația este alcătuită din cinabru, pirită, marcasită, goethit, lepidocrocit și cuarț, calcedonie, calcit și gips, în orizonturile inferioare fiind semnalată și prezența mercurului nativ. În adâncime, mineralizația se restrânge ca întindere, dar devine mai bogată.



Fig. 3.24 – Impregnație de cinabru în gresii

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE

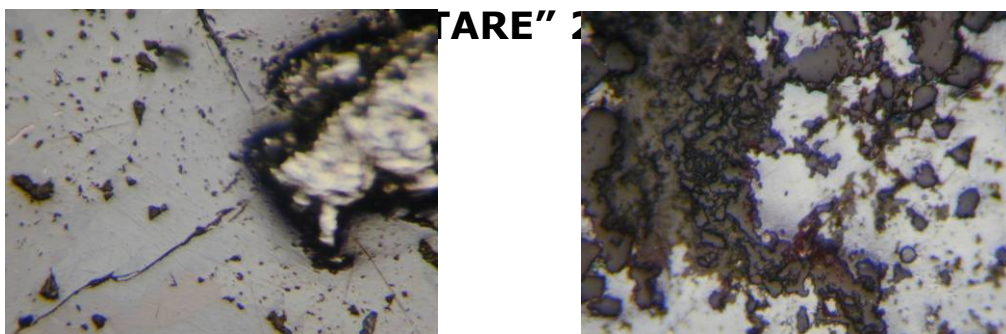


Fig. 3.25 – Aspecte microscopice ale mineralizației

3.6.3. Iazul de decantare Zlatna

Iazul de decantare de la Zlatna este localizat pe malul stâng al râului Ampoi, la circa 500m de uzina de preparare a minereurilor, S.C. Ampelum Zlatna, la ieșirea din orașul Zlatna spre Alba Iulia. Iazul provine de la flotația primară a minereurilor aparținând districtului metalogenetic Zlatna–Stănița.

Este depus peste depozitele de terasă ale râului Ampoi (aluviuni recente alcătuite din pietrișuri și nisipuri de vârstă holocen superior, cu grosimi între 5 și 20 m), cu o lungime de circa 520 m și o înălțime de 18 m, fiind încadrat în categoria iazurilor pe teren plat (Florea M. , 1996), de dimensiuni mici (Mărunțeanu C., Stănciuc M., 2001). Iazul are un aspect arid, cu nuanțe ocru-roșiatice ale materialului de la suprafață.



Fig. 3.26 – Iazul de decantare Zlatna – aspecte generale

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

3.6.3.1. Descrierea mineralogică

Materialul haldat în iazul de decantare de la Zlatna provine din prepararea zăcămintelor polimetalice aurifere în scopul separării aurului prin procese de flotație și amalgamare. Datorită dimensiunii foarte mici a aurului prezent în aceste zăcămintele, tehnologia de preparare a necesitat o măcinare primară foarte fină, pentru separarea granulelor de aur de sulfurile sau cuarțul cu care acesta era concreșcut.

În cazul iazului de decantare de la Zlatna, granulometria este predominantă de nisip fin-mijlociu, uniform, permeabil ($k=2,32-2,09 \cdot 10^{-2} \text{cm/s}$) și cu o coeziune extrem de redusă ($\phi=25^\circ - 27,5^\circ$; $c=3-5 \text{KPa}$); depozitele sunt susceptibile la eroziune externă.

Iazul stochează reziduuri miniere care se găsesc într-un stadiu avansat de consolidare, având în vedere vechimea lor de depunere.

Din punct de vedere mineralogic, singurele minerale care s-au putut recunoaște microscopic au fost cuarțul, feldspatii și mineralele filosilicatice (mice). Feldspatii sunt aproape în totalitate transformați prin hidroliza în minerale argiloase.

Pentru completarea informațiilor mineralogice au fost efectuate analize de difracție atât pe probe tratate pentru determinarea mineralelor argiloase cât și pe probe globale. Din interpretarea difractogramelor a rezultat că, principalele faze minerale prezente în acest iaz de decantare sunt: cuarțul, pirita, illit, caolinit, jarosit, grossit, anatas, feldspat și gips (Fig. 3.26).

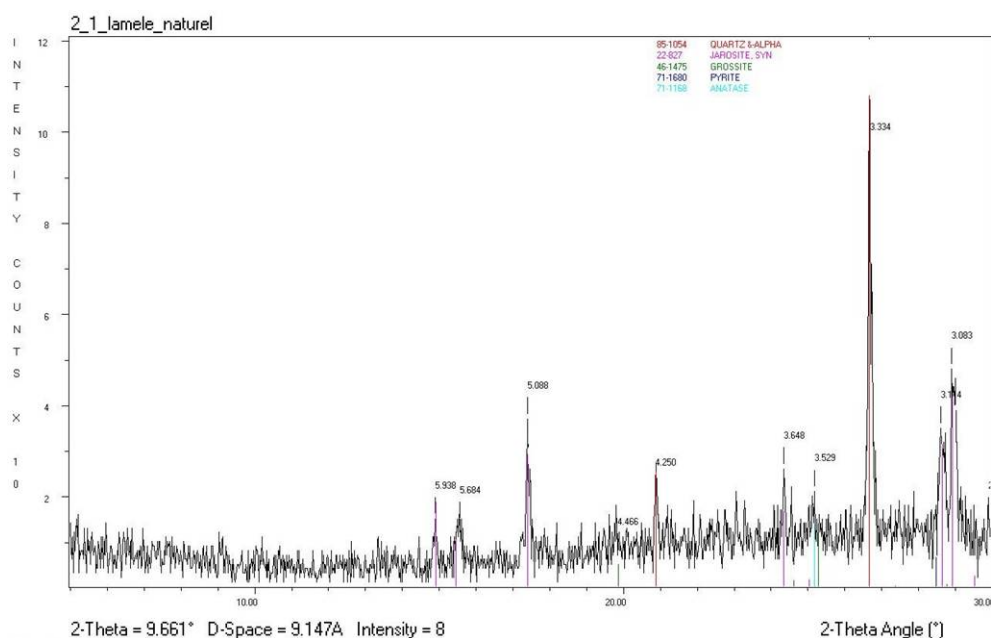


Fig. 3.26 – Difractogramă pe probă tratată pentru determinarea argilelor din materialul iazului de decantare de la Zlatna (cuarț, jarosit, grossit, pirită, anatas)

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

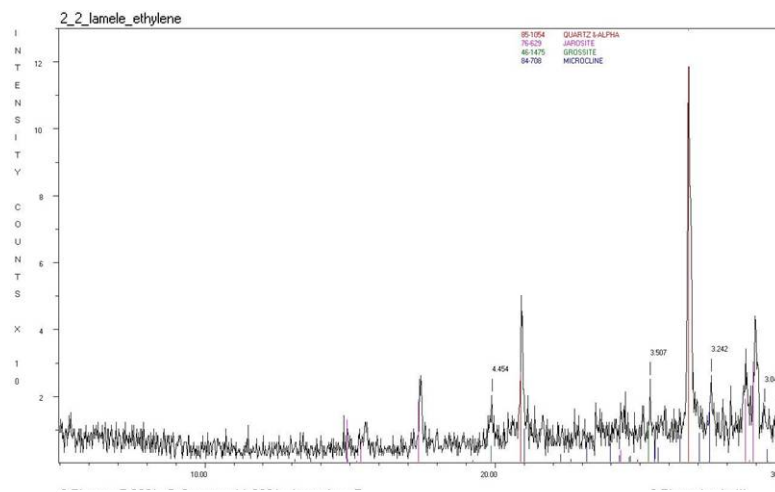


Fig. 3.27 – Difractogramă pe probă tratată pentru determinarea argilelor din materialul iazului de decantare de la Zlatna (cuarț, jarosit, grossit, microclin)

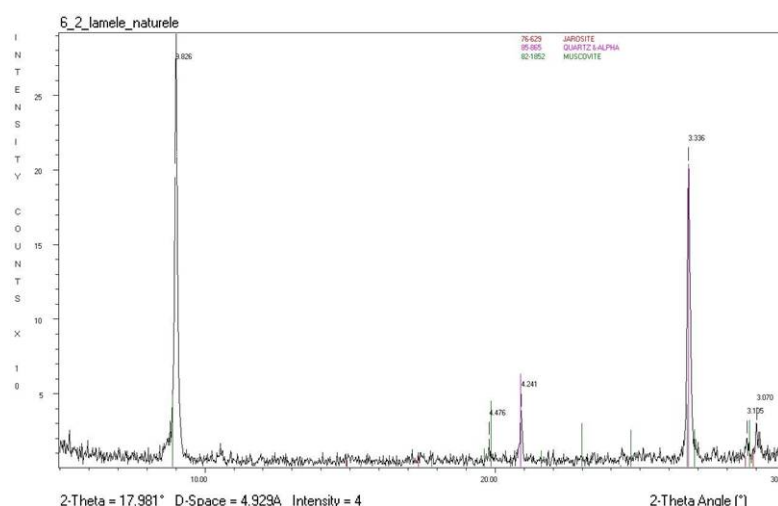


Fig. 3.28 – Difractogramă pe probă tratată pentru determinarea argilelor din materialul iazului de decantare de la Zlatna (cuarț, jarosit, muscovit)

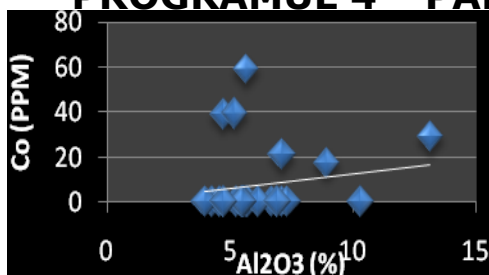
3.6.3.2 Caracterizarea geochimică

Concentrațiile ionilor metalelor grele în material haldat în iazul de la Zlatna variază astfel: Cu variază între 34,89 – 1108,82 ppm, Zn între 360,6 – 13859,9 ppm, Pb între 133,41 – 5217,3 ppm. Co în cele mai multe dintre probe nu a fost pus în evidență, acesta având valori între 0-210,7, iar pentru Cr valorile se situează 15,51 – 210,7 ppm.

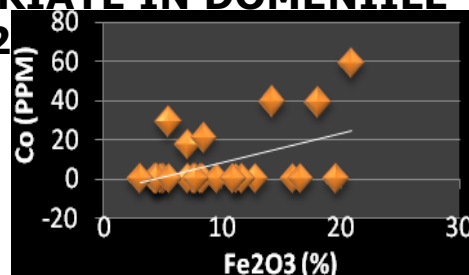
Din diagramele de corelație se observă că metalele grele sunt legate prin procese de adsorbție pe oxihidroxizii de fier în următoarea ordine crescătoare: Co – Zn – Cr – Pb – Cu. Coeficienții de corelație dintre Al_2O_3 și Cu, Zn, Pb sunt foarte mici, ceea ce indică faptul că, metalele grele nu sunt adsorbite de către mineralele argiloase.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE

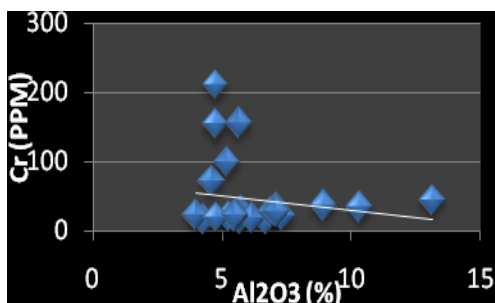
ARE" 2



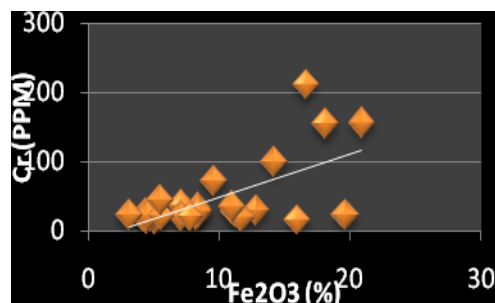
a) indice corelație $Al_2O_3 - Co = 0,16$



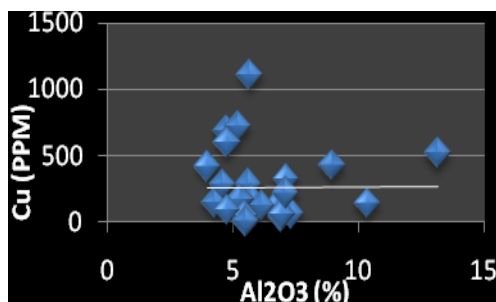
b) indice corelație $Fe_2O_3 - Co = 0,47$



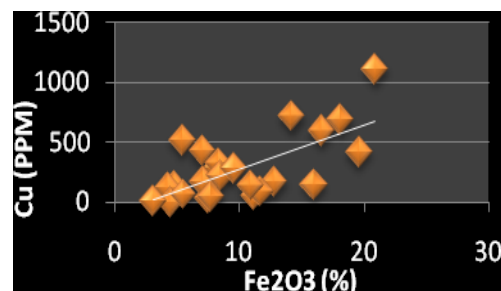
c) indice corelație $Al_2O_3 - Cr = -0,17$



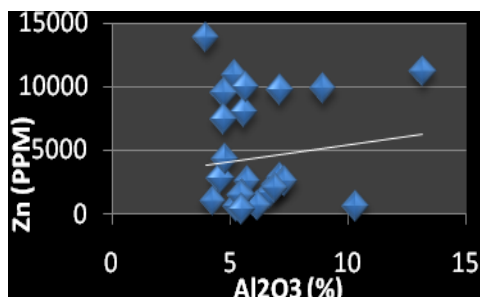
d) indice corelație $Fe_2O_3 - Cr = 0,64$



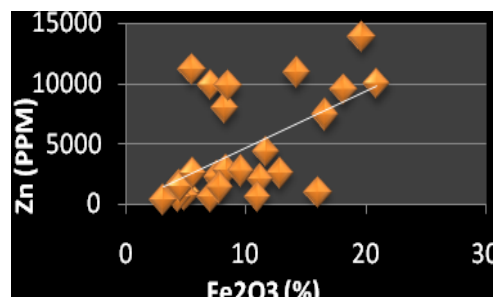
e) indice corelație $Al_2O_3 - Cu = 0,01$



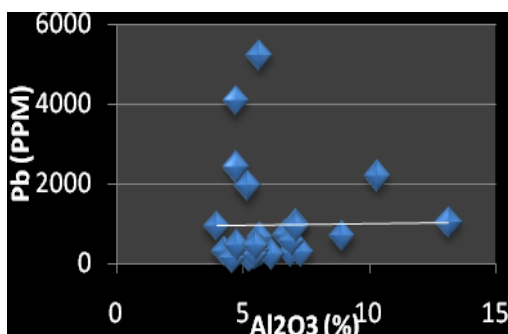
f) indice corelație $Fe_2O_3 - Cu = 0,69$



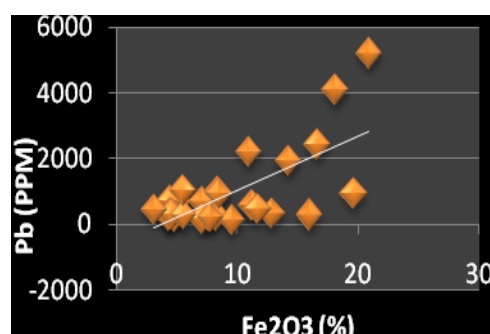
g) indice corelație $Al_2O_3 - Zn = 0,12$



h) indice corelație $Fe_2O_3 - Zn = 0,56$



i) indice corelație $Al_2O_3 - Pb = 0,008$



j) indice corelație $Fe_2O_3 - Pb = 0,68$

Fig. 3.29 – Diagrame de corelație dintre Cu, Pb, Zn și Al_2O_3 respectiv Fe_2O_3

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

3.6.3.3 Investigarea geofizică

Halda Zlatna – fost iaz de decantare al Combinatului de Prelucrare Zlatna. Halda este amplasată pe malul stâng al râului Ampoi, pe un pat orizontalizat natural, alcătuit din formațiuni argiloase, având dimensiunile de aproximativ 520 m lungime, 80 m lățime și o grosime maximă de 18 m. Corpul de material haldat este alcătuit din secvențe tabulare ritmice argiloase, compoziția lor depinzând de evoluția metodelor tehnologice de prelucrare a minereului de-a lungul timpului. Frația foarte fină și prezența în abundență a piritei ca mineral de gangă, au creat premisa principalei surse de poluare ca fiind drenajul acid rezultat în urma reacțiilor (3.1) de oxidare a acestui mineral. Ca indicator al prezenței acestor procese se identifică în primul rând ca fiind prezența rezultatelor reacțiilor (3.2), și anume oxihidroxidul de Fe, cunoscut drept mineralul Goethit. Observațiile macroscopice, la nivel de haldă, confirmă oarecum abundența acestui compus chimic, peisajul fiind predominat de culoarea roșie. Analizele geochimice de difractometrie RX efectuate în cadrul laboratorului de analize al Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne, au confirmat prezența oxizilor de Fe în proporții variind între 10 – 30 %, un conținut foarte ridicat. De o parte și de alta a haldei au fost săpate canale ce au rolul de a drena scurgerile din haldă către râul Ampoi.



Fig. 3.30 – Halda de preparare Zlatna

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Investigarea geofizică a haldei Zlatna s-a realizat prin intermediul a 4 metode: electrometrică, electromagnetică inductivă, magnetometrică și georadar.

Măsurătorile electrometrice s-au realizat utilizând metoda sondajului electric vertical (folosind un dispozitiv Schlumberger), dispunerea stațiilor de măsură regăsindu-se sub forma unui grid cu distanța de 10 m între nodurile rețelei. Cu datele obținute s-au realizat secțiuni de rezistivitate aparentă paralele sau perpendiculare pe direcția Nordului, interpolarea și reprezentarea fiind realizate cu ajutorul programului Surfer (by Golden Software).

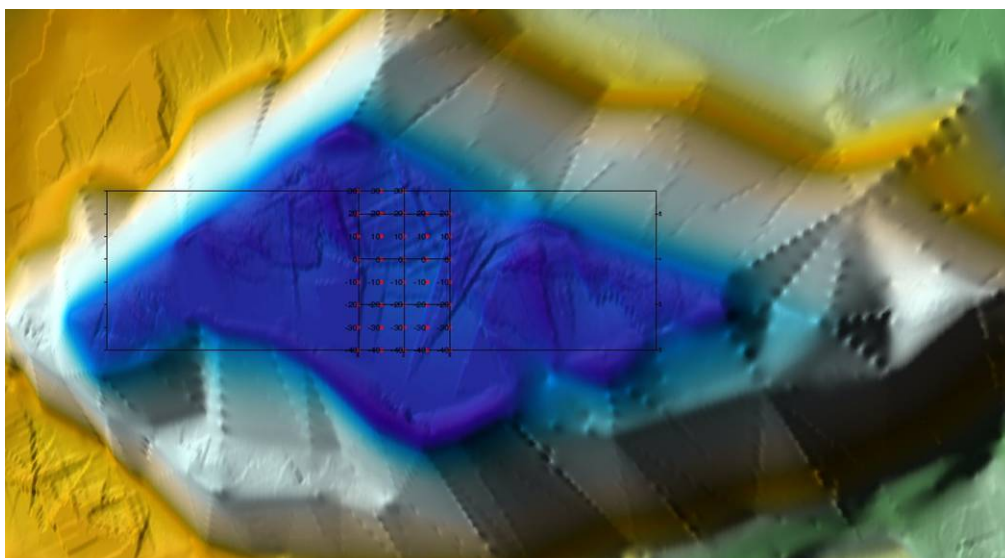
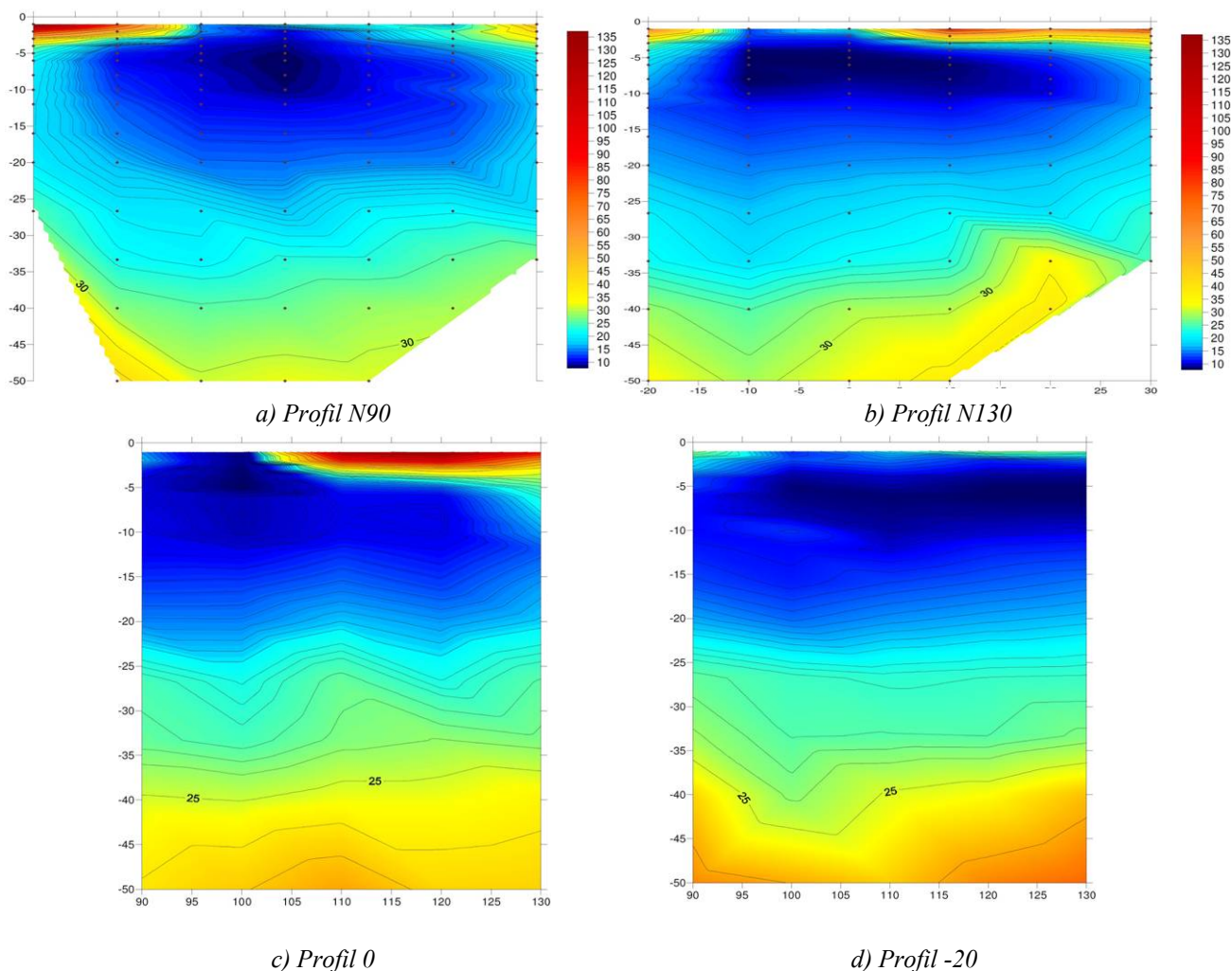


Fig. 3.31 – Halda Zlatna – poziționarea gridului măsurătorilor electrometrice pe planul topografic

Din analiza secțiunilor de rezistivitate aparentă s-au putut identifica numeroase limite tehnologice, cauzate cel mai probabil de modificări în metodologia sau tehnica prelucrării industriale a minereului de-a lungul timpului. Cea mai importantă observație a fost identificarea unui strat foarte rezistiv în vecinătatea suprafeței, cu o grosime aproximativă de 3-5 m. Forajele de mică adâncime au caracterizat această zonă ca fiind un pachet de strate cu proprietăți fizice alternante, unele moi, neconsolidate, iar altele cu o duritate deosebit de ridicată și impermeabile, incapabile de a permite circulația fluidelor. Această zonă este întreruptă în zona centrală a haldei unde formațiunile sunt conductive. Datorită variațiilor mari de rezistivitate aparentă în vecinătatea suprafeței, identificarea unei structuri interne sau a limitei în adâncime au devenit foarte greu de realizat.

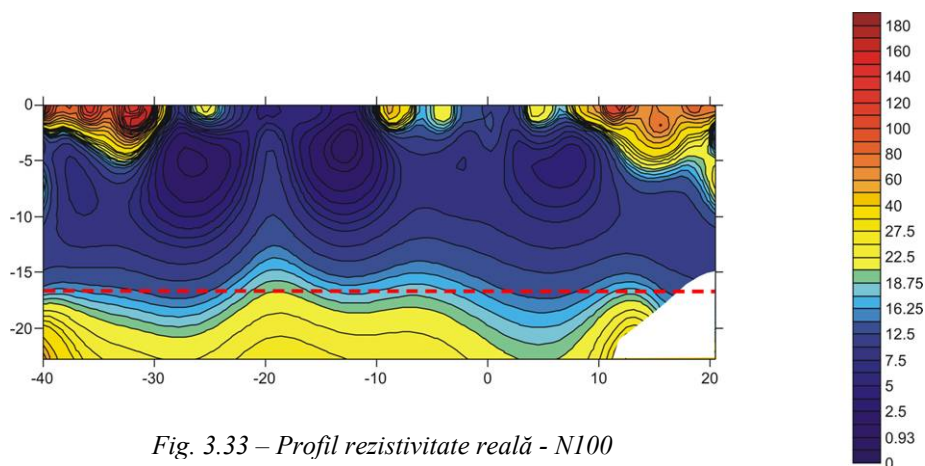
PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013



*Fig. 3.32 – Halda Zlatna – profile de rezistivitate aparentă pe direcția
N-S (a, b) și E-V (c, d)*

Pentru obținerea de secțiuni de rezistivitate reală s-a apelat la modelarea inversă a secțiunilor de rezistivitate aparentă. Aceasta s-a realizat utilizând softul Res2DInv (by Geotomo Software).

Prin analiza secțiunilor de rezistivitate reală (Fig. 3.33, 3.34, 3.35) obținute prin modelarea inversă au putut fi evidențiate elemente structurale interne ale haldei, contactul acesteia cu mediul geologic și informații legate de distribuția concentrațiilor geochimice de ioni mobili.



PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Variațiile mari de rezistivitate de la suprafață au afectat negativ operația de modelare inversă, inducând erori legate de adâncimea de investigare relativă. Astfel, elemente structurale tabulare se pot regăsi pe secțiunile aferente sub alte forme. Cunoșcându-se însă metodologia și istoricul construcției haldei, informațiile pot fi utilizate sub aspect calitativ și estimativ pentru obținerea de informații noi. Adâncimea de investigare a metodei este verificată prin corelarea planului topografic cu contrastul important de rezistivitate de la 17-18 m, contrast interpretat ca fiind patul haldei, contactul cu mediul geologic.

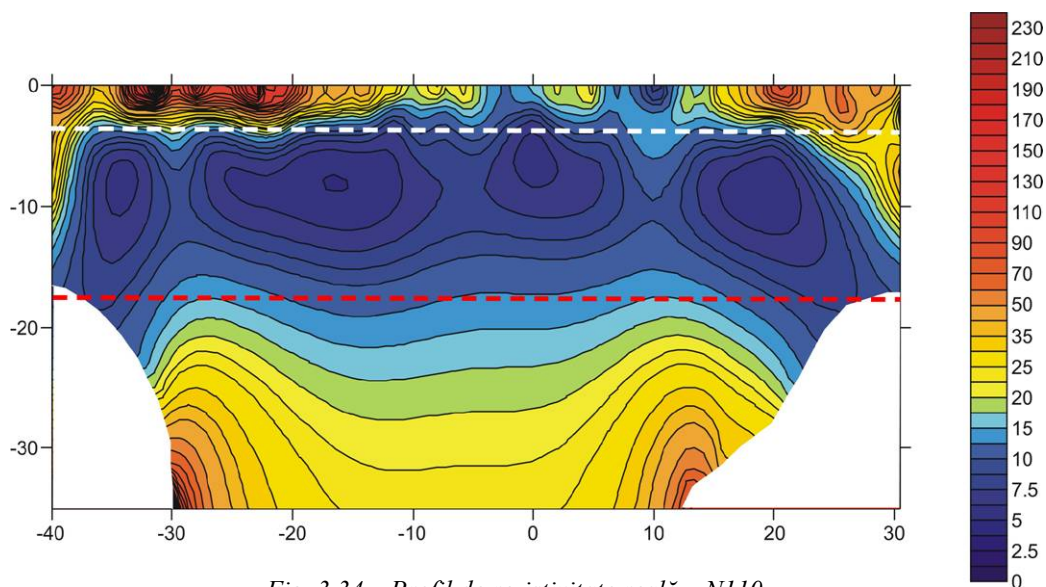
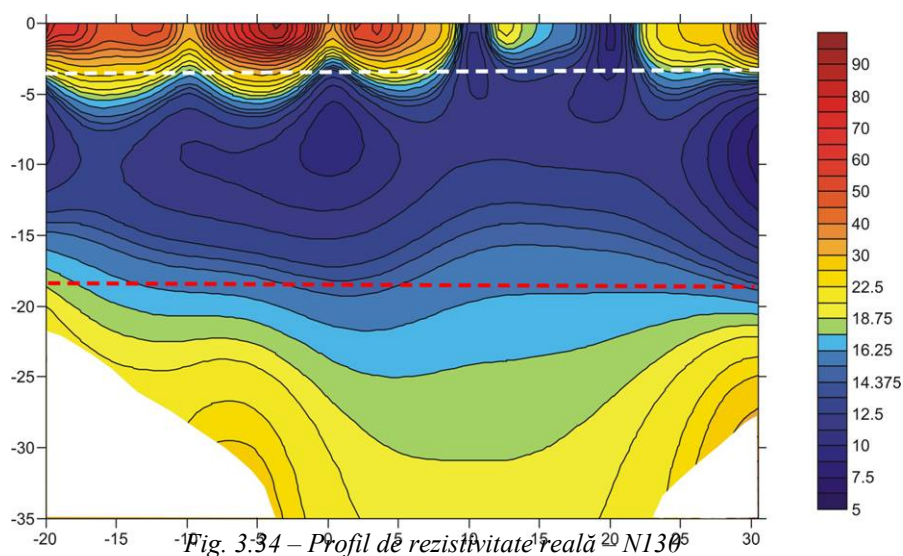


Fig. 3.34 – Profil de rezistivitate reală – N110

Prin examinarea secțiunilor de rezistivitate inversate s-a observat structurarea haldei în două sectoare tabulare cu proprietăți conductoare foarte diferite: un strat având grosimea 3-5 m aflat la suprafața corpului investigat și rezistivități ridicate, și un altul reprezentat de restul corpului haldat, cu rezistivități foarte scăzute. Stratul superior se poate identifica și pe secțiunile de rezistivitate aparentă, separându-se de restul corpului haldei printr-o limită obținută prin corelarea inflexiunilor curbelor măsurate, interpretată ca fiind limită tehnologică. Rezistivitățile foarte ridicate ce caracterizează acest strat sunt cel mai probabil generate de impermeabilitatea unităților tabulare din care este compus, fapt ce a condus la umidități mai scăzute și alterare a componentelor instabile mult mai redusă. Componenta inferioară a haldei prezintă o grosime mult mai mare (10-12 m) și proprietăți conductive foarte puternice. Răspunsul înregistrat de electromentru pentru această formațiune este tipic unui mediu saturat cu fluide foarte mineralizate. Sursa ionilor mobili responsabili de această mineralizare a fluidelor nu poate fi alta decât procesele de alterare ale mineralelor de gangă predominante, instabile în condiții de suprafață. Cum pirita este în cazul de față mineralul de gangă predominant, distribuția

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

rezistivităților în interiorul sectorului inferior al haldei descrie cel mai probabil distribuția spațială a intensității de oxidare a acestui mineral (oxidare descrisă de reacțiile 1.2).



Investigarea magnetometrică s-a realizat prin intermediul măsurătorilor de câmp total, corecțiile diurne fiind efectuate utilizând măsurători repetate (din 20 în 20 de minute) într-o stație de bază, eliminându-se apoi influența activității solare în etapa de procesare. Datele au fost colectate în rețele regulate de 20 x 20 m, având pasul de 2 m. După efectuarea corecțiilor diurne, hărțile au fost alipite și interpolate, obținându-se harta geomagnetică a zonei investigate.

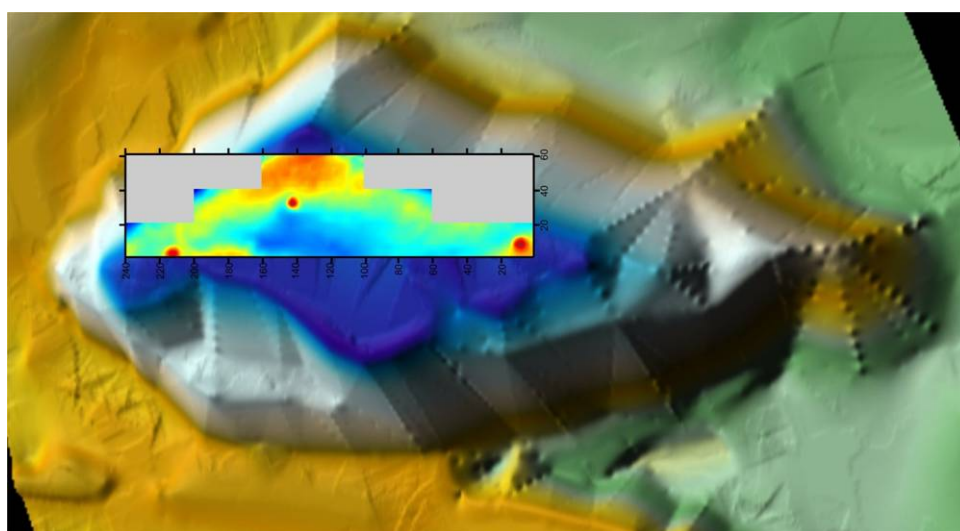


Fig. 3.35 – Harta geo-magnetică pe planul topografic reprezentat 3D

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Examinarea hărții geomagnetice a identificat 3 zone anormale puternic pozitive cu extindere foarte redusă, asimilate unor țevi verticale, elemente de construcție ale haldei. A mai fost de asemenea identificată o zonă anomală extinsă, cu aspect polar inductiv, având o orientare S-N (aceeași direcție însă sens contrar câmpului geomagnetic). Interpretarea acestora a creat probleme și datorită amplitudinii foarte mari (aprox. 700 nT), nespecifică surselor naturale. Au fost identificate ca cele mai posibile surse: remanența uneia dintre țevi și rezultatul procesului de oxidare al piritei – mineralul Goethit (antiferomagnetic, $\chi = 1\,100 - 12\,000 \times 10^{-6}$ SI (*P. Blum 1997*)). În încercarea unei interpretări fundamentate științific, s-a apelat la modelarea directă efectului surselor presupuse. Pentru aceasta s-a utilizat setul de programe de modelare (capac jos, capac sus, sus-jos) propus de M. Ivan, 1996, concepute în mediul de programare QBasic.

Pentru modelare s-a folosit un corp poliedral de 18 m grosime, suprafața de măsurare regăsindu-se la 1,5 m deasupra corpului. Susceptibilitatea atribuită în mod omogen corpului a fost de 0,001 SI, valoare ce reprezintă o medie aproximativă a măsurărilor de susceptibilitate efectuate în laboratorul de Paleomagnetism al Universității din București pe probe colectate pentru analiza geochimică. S-a încercat astfel simularea cât mai realistă a corpului haldei și a condițiilor de măsurare.

O altă modelare a folosit un corp prismatic, cu dimensiuni asemănătoare țevii metalice observate pe teren și în măsurătorile magnetometrice. Susceptibilitatea asimilată acestui corp a fost 3,9 SI (*P. Blum 1997*) iar cota suprafeței de măsurare la 1,5 m față de cota capacului de sus al corpului.

Efectele acestor două corpuri au fost însumate, realizându-se o hartă geo-magnetică sintetică reprezentând efectul cumulat al celor două corpuri (fig. 3.36). Examinarea rezultatului modelării se prezintă ca o anomalie asemănătoare cu cea înregistrată în datele de teren, amplitudinea înregistrându-se în același ordin de mărime.

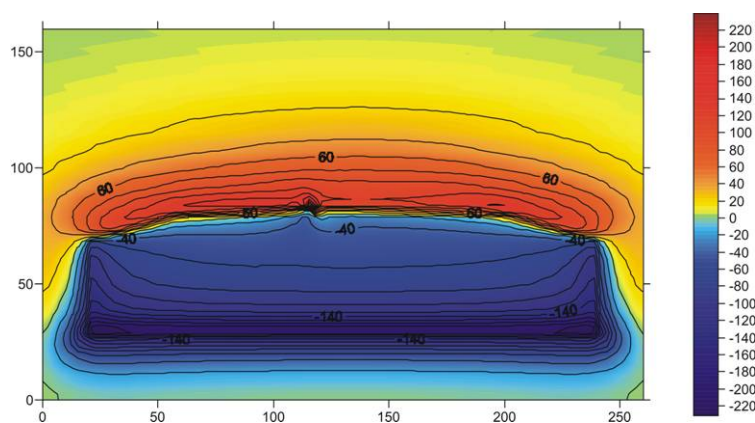


Fig. 3.36 – Harta magnetică sintetică

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Ground Penetrating Radar (adesea denumită GPR) este o tehnică de înaltă rezoluție electromagnetică dezvoltată cu precădere în ultimele trei decade, constituindu-se un suport deosebit de util pentru investigarea părții superficiale a subsolului. Această tehnică este dependentă de timp și are ca produs final pseudosecțiuni 2D sau 3D, inclusiv a patra dimensiune – culoarea, putând indica adâncimi estimative pentru anumite obiecte îngropate. Investigațiile au fost realizate cu un sistem GSSI Ground Penetrating Radar SIR 3000, ce permite vizualizarea în timp real a datelor colectate iar prelucrarea și interpretarea datelor cu ajutorul softului Radan 6.5 (by GSSI). Au fost executate două profile, dintre care unul pe haldă, având o lungime de aproximativ 150 m și o direcție paralelă cu direcția nordului, și unul în vecinătatea haldei pe teren natural având o lungime de aproximativ 100 m. În cazul profilului efectuat pe haldă, prezentat în figura alăturată deși conversia secțiunii de timp în secțiune de adâncime - după ajustarea timpului de zero și o

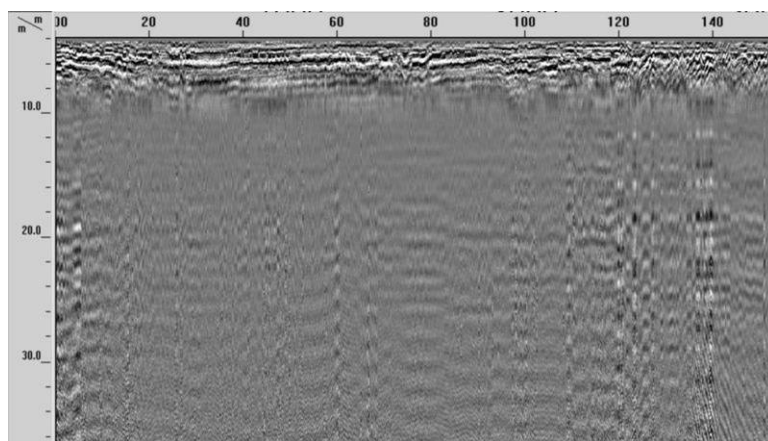


Fig. 3.37 – Profil GPR pe haldă metalurgică Zlatna

filtrare adecvată utilizând un filtru de deconvoluție predictivă – a relevat o adâncime de investigație de aproximativ 30 m, se poate observa existența semnalului util numai în partea superioară până la adâncimea de circa 7 m. În această zonă se poate identifica existența unei succesiuni de reflexii puternice ca răspuns al existenței unor strate cvaziorizontale, discontinue, cu o compoziție dependentă în cea mai mare măsură de evoluția proceselor tehnologice de prelucrare. Prezența unor succesiuni de strate argiloase având o conductivitate ridicată de la această adâncime spre baza haldei a condus la dispersarea semnalului. Se mai poate observa existența așa numitului efect de „ringing”, termen utilizat pentru semnale care reverberează într-o manieră regulată, efect ce poate avea ca surse spre exemplu izolarea semnalului în interiorul unui strat parțial conductor, curenți induși la contactul cu un corp metalic, etc. Corelând datele GPR cu datele de magnetometrie s-a concluzionat că, în acest caz semnalul reverberat este cauzat de existența unei coloane metalice verticale.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

3.6.4 Iazul de decantare de la Valea Mică

Iazul de la Valea Mică este rezultatul deversării sterilului produs în urma flotației primare a minereurilor polimetalice de Cu, Pb, Zn de la zăcămintele din districtul Zlatna – Stănița. Este depozitată pe malul drept al râului Ampoi, la intrarea în satul Valea Mică, la circa 6 km de Zlatna, spre Alba Iulia.

Este un iaz de vale ridicat spre amonte, al cărui curs de apă a fost nedeviat (Florea M. 1996), cu înălțime de 40-45 m, lățime maximă a coronamentului de 200 m, lungime de aproximativ 400 m, fiind încadrat în categoria depozitelor de dimensiuni mici (Mărunțeanu C., Stănciuc M., 2001).

Cea mai mare parte a iazului este lipsită de vegetație și are un aspect arid. Partea din amonte este mlăștinoasă și în această zonă s-a dezvoltat stufăriș (Fig. 3.40).



*Fig. 3.38 – Iazul de decantare de la Valea Mică
(vedere din drumul național)*



*Fig. 3.39 – Topul iazului de decantare de la
Valea Mică*



*Fig. 3.40 – Zona mlăștinoasă a iazului de la
Valea Mică*

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

3.6.4.1 Descrierea mineralogică

În comparație cu materialul depozitat în iazul de la Zlatna, materialul din acest iaz este mult mai grosier, procesul tehnologic pentru flotația suflurilor necesitând o măcinare mult mai grosieră în comparație cu cea pentru aur.(Fig. 3.40)

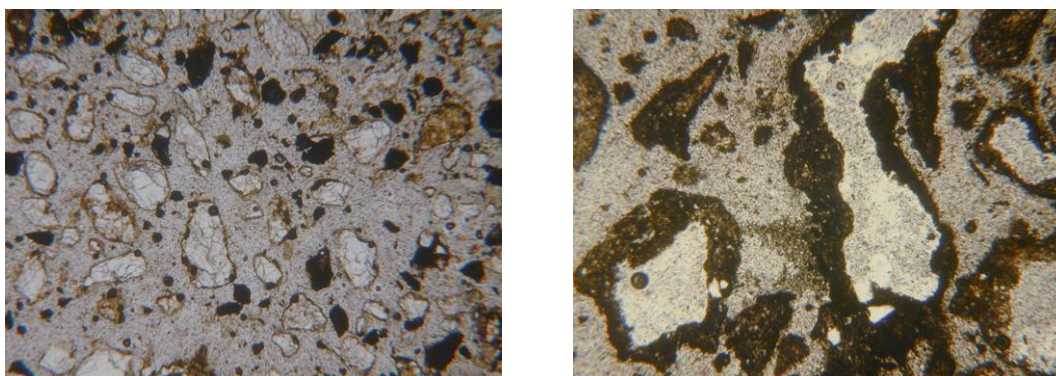


Fig. 3.41 – Imagine microscopică a materialului haldat în iazul de decantare de la Valea Mică (lumină polarizată transmisă, NII, 4X10)

O parte din mineralele prezente în iaz au fost determinate printr-un studiu mineralogic în lumină transmisă, iar pentru fazele foarte fine, determinarea s-a făcut cu ajutorul analizelor de difracție.(Fig. 3.42)

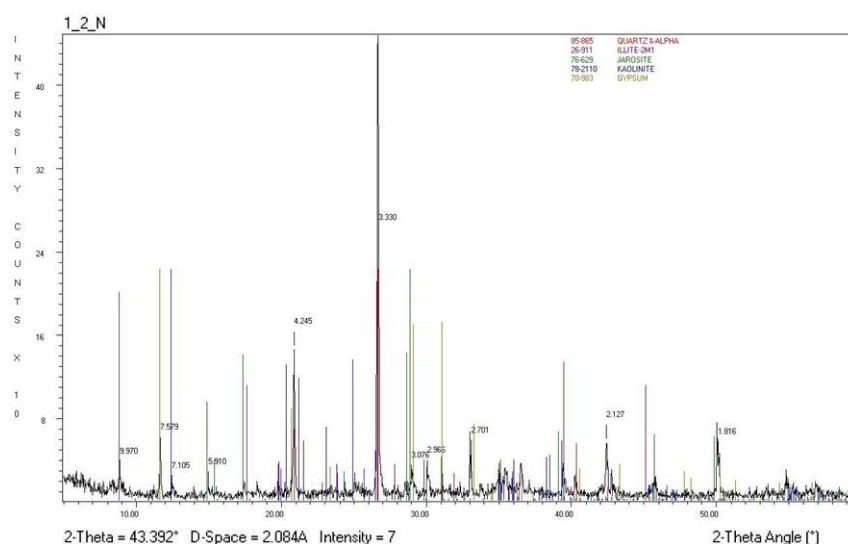


Fig. 3.42 – Difractogramă pe probă globală pentru determinarea argilelor din materialul iazului de decantare de la Valea Mică (cuarț, illit, jarosit, caolinit, gips)

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Mineralele cu ponderea cea mai mare în iaz sunt: cuarț, illit, caolinit, jarosit, feldspat, gips.

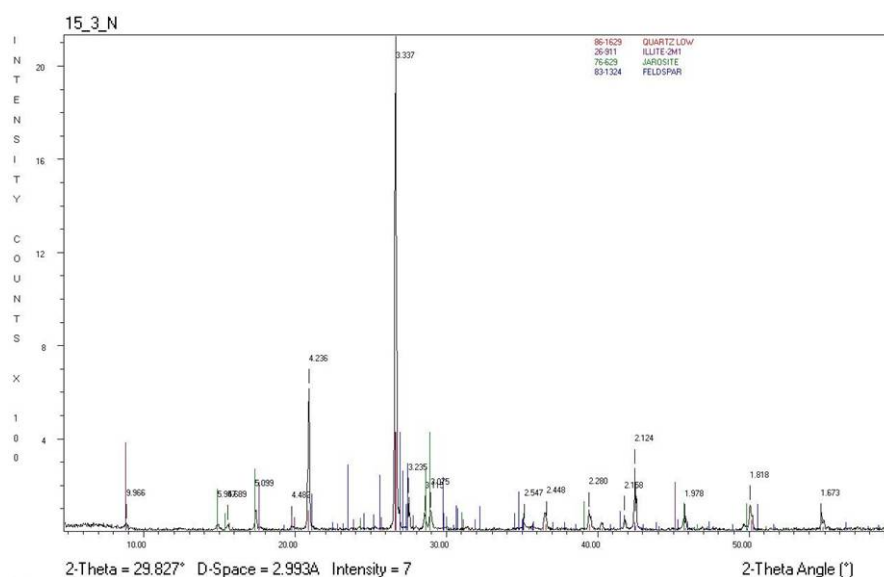


Fig. 3.43 – Diffractogramă pe probă globală pentru determinarea argilelor din materialul iazului de decantare de la Valea Mică (cuarț, illit, jarosit, feldspat)

3.6.4.2 Caracterizarea geochimică

În iazul de la Valea Mică conținuturile de metale grele variază în următoarele limite: Cu între 75 – 13806 ppm, Zn între 238 – 13434 ppm, iar Pb între 101 – 4046 ppm, Zr între 98-230 ppm, Sn între 27-408 ppm.

Pe baza analizelor chimice de fluorescență de raze X s-au realizat hărți de distribuție pentru metalele găsite pe iazul de decantare. (Fig. 3.44)

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

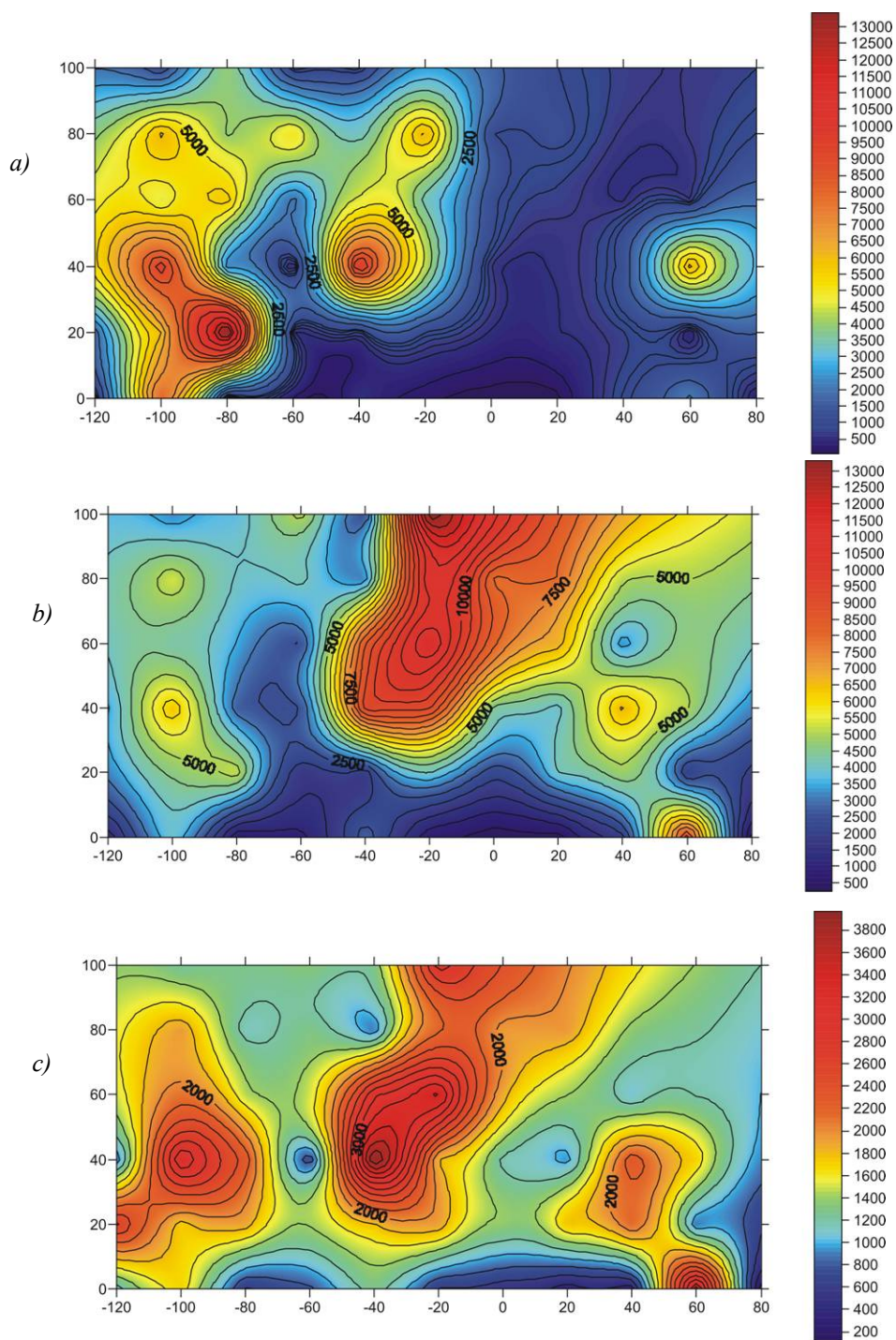
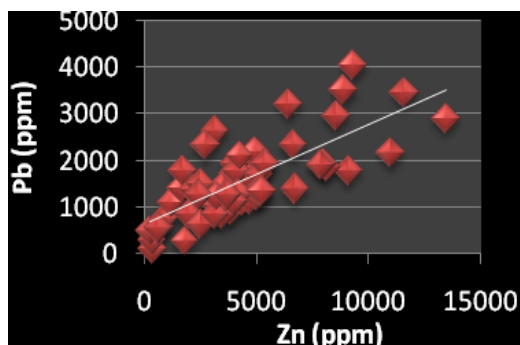


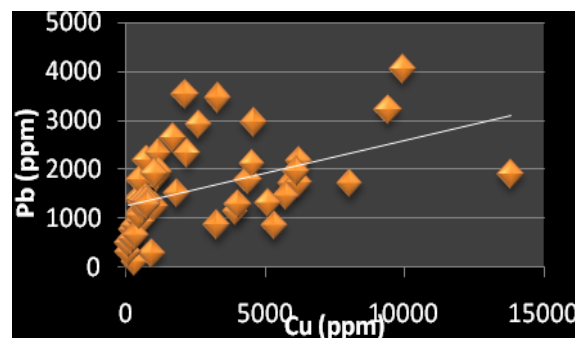
Fig. 3.44 –Hărți de distribuție pentru Cu (a), Zn (b), Pb (c) pe iazul de decantare Valea Mică

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

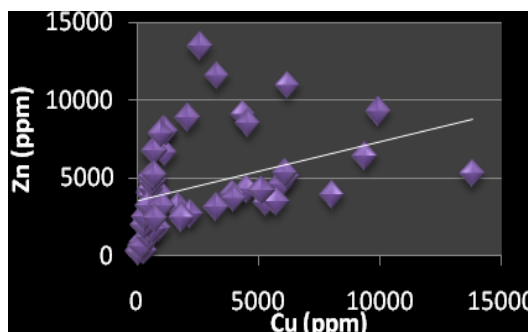
Din diagramele de corelare dintre principalele metalele grele găsite (Cu, Zn, Pb), s-a observat existența doar a unei corelări între Pb și Zn.



a) Indicele de corelare $I_c = 0,76$



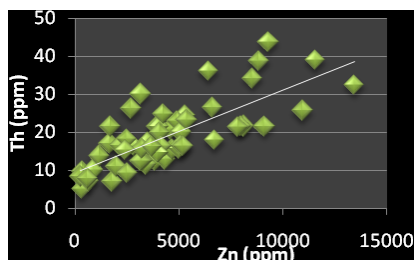
b) Indicele de corelare $I_c = 0,47$



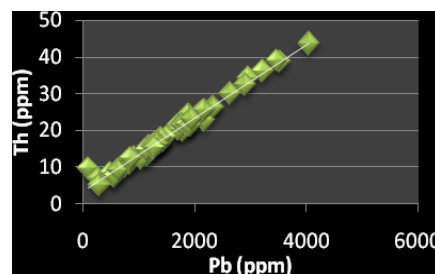
c) Indicele de corelare $I_c = 0,38$

Fig. 3.45 – Diagramă de corelare între elementele majore

Din diagramele de corelare dintre elementele majore și cele minore, se observă că, Ni, Ga, Sr, Y se găsesc în sulfuri și oxizi metalici; iar Rb, Nb, Sn sub formă de elemente urmă în mineralele de gangă haldate.



a) Indicele de corelare $I_c = 0,76$



b) indicele de corelare $I_c = 0,99$

Fig. 3.46 – Diagrame de corelare între elemente majore și minore

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

3.6.4.3 Investigarea geofizică

Halda Valea Mică este reprezentată de un fost iaz de decantare al combinatului metalurgic Zlatna, realizat prin închiderea unui sistem de văi prin baraje de anrocamente și umplerea acestuia cu materialul rezultat în urma prelucrării industriale. Halda este alcătuită din două compartimente (G1 și G2) (Fig. 3.47), ambele poziționate pe malul drept al văii Ampoiului. G1 este compartimentul mai mare, înregistrând o lungime de aproximativ 600 m, o lățime maximă de 200 m și o diferență de cotă maximă de 50 m.



Fig. 3.47 – Valea Mică - Imagine de ansamblu a iazurilor de decantare



Fig. 3.48 – Valea Mică – Iazul G2

Pe ambele compartimente au fost executate profile geoelectrice, după cum urmează:

- G1: 2 profile – unul transversal (G1 trans) și unul longitudinal (G1 long)
- G2: 3 profile – două transversale (G2 trans1 și G2 trans2) și unul longitudinal (G2 long)

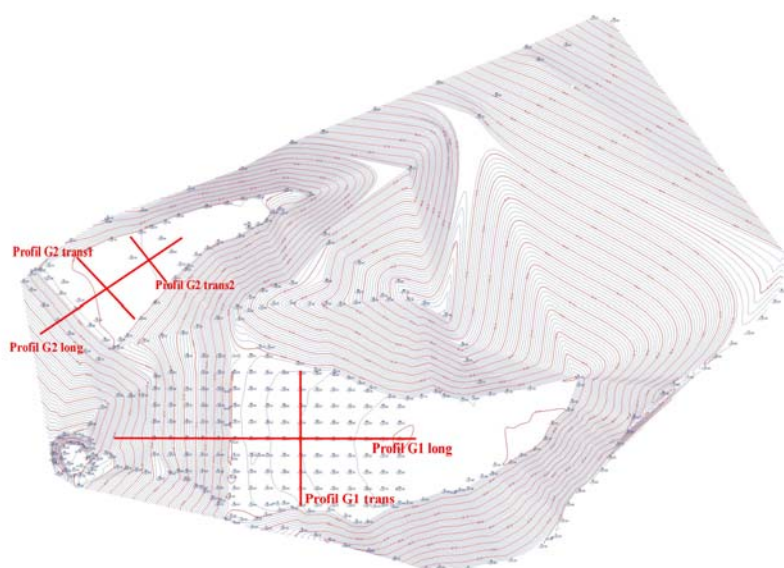


Fig. 3.49 – Poziționarea profilelor electrometrice pe planul topografic

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Cu datele obținute s-au realizat secțiuni de rezistivitate aparentă ce au evidențiat elemente ale structurii interne ale corpurilor, poziții aproximative ale barajelor și au permis conturarea geometriei suprafeței acviferului freatic. Aceasta din urmă s-a realizat prin urmărirea evoluției unei inflexiuni cu o formă specifică suprafețelor acvifere, extrapolând din puncte în care s-a măsurat efectiv adâncimea nivelului piezometric în foraje de mică adâncime.

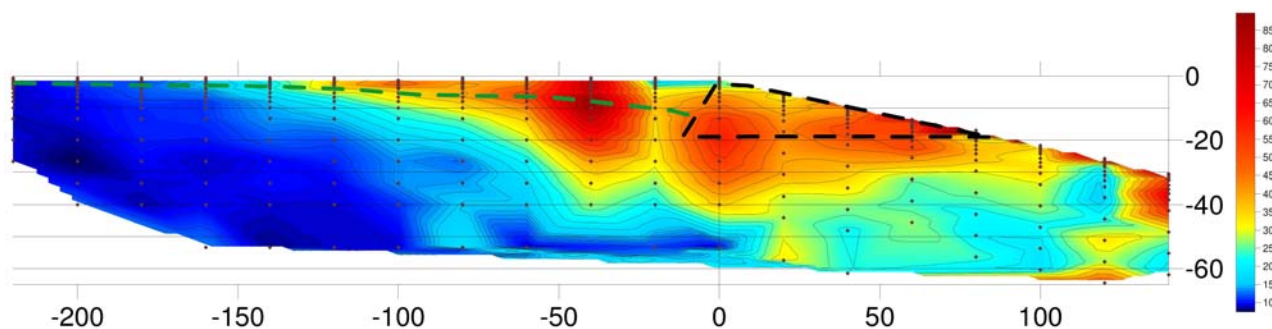


Fig. 3.50 – Halda Valea Mică (G1) – secțiune de rezistivitate aparentă (G1 long) cu elemente interpretative (contur negru – baraj de anrocamente, contur verde – suprafața nivelului piezometric)

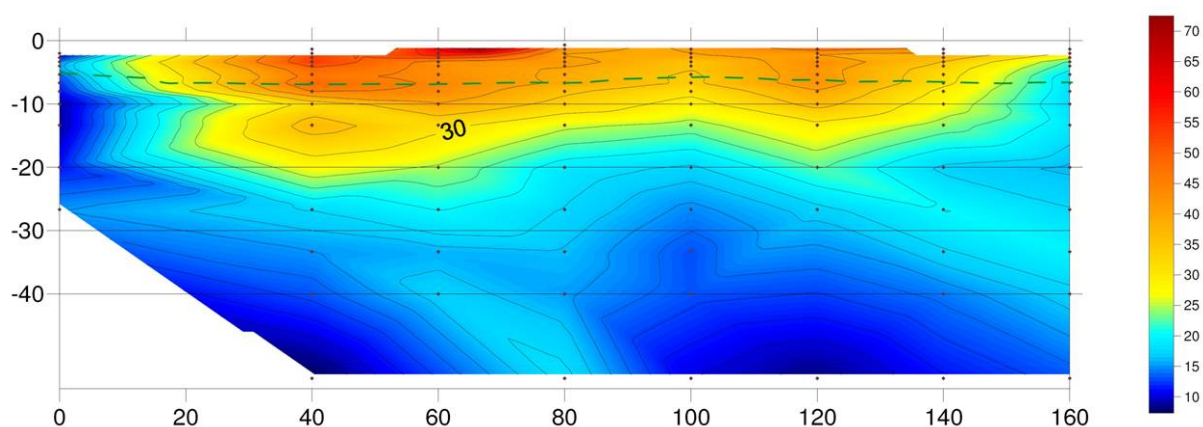


Fig. 3.51 – Halda Valea Mică (G1) – secțiune de rezistivitate aparentă (G1 trans) cu elemente interpretative (contur verde – suprafața nivelului piezometric)

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

3.6.5 Apele reziduale

O sursă de poluare a mediului datorată lucrărilor miniere sunt apele reziduale rezultate în urma activităților miniere.

Denumite ca termen general AMD (acid mine drainage water), acestea pot avea mai multe origini: ape subterane și meteorice infiltrate și colectate în lucrările miniere, ape ce ulterior sunt pompate la ieșirile din mină, ape meteorice infiltrate în haldele de steril care ulterior se scurg în râuri sau sunt infiltrate în sol și decantările necontrolate sau defectuoase ale apelor utilizate în procesarea minereului.

Compoziția AMD este influențată de procesele biochimice, precipitarea și disoluția mineralelor secundare și capacitatea de adsorbție și de desorbție a soluțiilor.

Clasificarea apelor de mină se poate face luându-se în calcul diverși parametri (Tabelul 3.52):

- conținutul în cationi (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+) și anioni (Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^-);
- valoarea pH-ului;
- pH-ul și conținutul de Fe^{2+} și Fe^{3+} ;
- pH vs. conținut de metale dizolvate;
- alcalinitate vs. aciditate;
- alcalinitate vs. aciditate și conținut de sulfati.

Tabelul 3.52 - Clasificarea apelor de mină în funcție de valoarea pH-ului (după Morit și Hutt, 1997)

Tip apă de mină	Caracteristici
Foarte acidă	pH < 1. Aciditatea este generată prin oxidarea sulfurilor și reacțiile de hidroliză. Sunt întâlnite la minele de rocile foarte bogate în pirită și sărace în minerale alcaline tampon.
Acidă	pH < 5,5. Aciditatea este generată prin oxidarea sulfurilor bogate în Fe. Aceste ape sunt întâlnite la minele de aur, cărbuni și metale inferioare.
Neutre → acide	pH = 6 – 10. Aciditatea este diminuată fie de absența sulfurilor, fie de conținutul mare de minerale alcaline tampon. Sunt întâlnite la minele de uraniu, fier, aur, cărbuni și metale inferioare.
Saline	pH-ul este mare. Sunt asociate minelor de cărbuni și minerale industriale (halit, săruri de potasiu, borați)

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Apele acide de mină (AMD) sunt caracterizate prin valori mici ale pH-ului și concentrație mare de metale grele. Valorile mici de pH sunt datorate prezenței în cantități mari a hidrogenului dizolvat (H^+), rezultat în urma reacțiilor de oxidare a piritei și a altor sulfuri. Oxidarea sulfurilor nu numai că produc aciditate, ci duc și la eliminarea metalelor și sulfatilor în apă și la o accelerare a solubilizării altor elemente din mineralele de gangă. Astfel, apele acide sunt asociate cu o serie de sulfati, metale grele (Fe, Cu, Pb, Zn, Cd, Co, Cr, Ni, Hg), metaloide (As, Sb) și alte elemente (Al, Mn, Si, Ca, Na, K, Mg, Ba).

Pirita (FeS_2) este cel mai frecvent mineral întâlnit în sterilul rezultat în urma exploatării zăcămintelor de sulfuri și principala sursă de aciditate a apelor reziduale.

Prezența fierului în concentrații mari în AMD este pusă tot pe seama oxidării piritei, pirotinei și a altor sulfuri ce conțin fier. Fierul este prezent în două stări de oxidare: ionul feros, Fe^{2+} și ionul feric Fe^{3+} , însă acesta se poate combina fiind găsit în diverse stări (Fe^{2+} , Fe^{3+} , $Fe(OH)^{2+}$, $Fe(SO_4)^+$, $Fe(SO_4)_2$).

Concentrațiile mari de aluminiu provin fie din alterarea aluminosilicaților, fie din disoluția mineralelor secundare (ex. alunite - $KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$). Este găsit în natură în starea de oxidare Al^{3+} , însă în combinații cu alți ioni poate fi găsit în apele de mină sub formă de Al^{3+} , Al^{2+} , $Al(OH)^{2+}$, $Al(SO_4)^+$, $Al(SO_4)^{2-}$. Poate precipita, la fel ca și fierul sub formă de hidroxizi, oxihidroxizi și oxihidrosulfati.

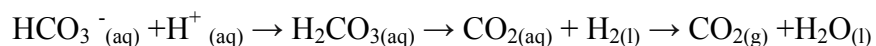
Principalii indicatori pentru apele de mină sunt:

- pH mai mic de 5,5 (apele cu pH mai mic de 5,5 se formează ca urmare a oxidării mineralelor sulfurice);
- absența florei și faunei acvatice (prezența în apele de mină a melalelor, metaloidelor și sulfatilor împiedică dezvoltarea faunei și florei);
- precipitarea mineralelor eflorescente (minerale secundare bogate în fier) pe patul apelor curgătoare (prezența unui colorit galben-portocaliu-roșiatic indică existența AMD);
- prezența mîlurilor algale și bacteriene (conținuturile ridicate de sulfati în AMD favorizează dezvoltarea algelor).

Deversarea necontrolată a AMD duce la degradarea apelor de suprafață, apelor subterane, a solurilor și a vieții subacvatice. Poluarea râurilor cu AMD bogate în metale și săruri, duce la incapacitatea de utilizare a acestor ape în activități antropice (irigații etc.) și industriale. Impactul AMD se resimte mai frecvent asupra apelor subterane decât asupra apelor de suprafață. Apele subterane contaminate, pot migra foarte ușor în acvifere, rata de migrare depinzând de condițiile fizice și chimice ale acviferului.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Contaminarea solurilor și sedimentelor este cauzată de amenajarea incorectă (inexistența unui pat drenant impermeabil) a haldelor de steril și a iazurilor de decantare, ducând la infiltrarea în soluri a metalelor, metaloizilor și sărurilor. Aciditatea ridicată a AMD duce la distrugerea sistemului natural bicarbonatic tampon care ar păstra pH-ul la valori ale apelor naturale. Distrugerea sistemului bicarbonatic prin existența H^+ determină transformarea bicarbonaților în acid carbonic și apoi în CO_2 și apă, conform reacției:



Întrucât organismele acvatice folosesc la fotosinteză bicarbonați, distrugerea acestora duce astfel și la dispariția florei acvatice. Metalele grele și metaloidele favorizează scăderea pH-ului, devenind astfel un mediu toxic letal vieții acvatice.

Pentru perimetrul cercetat, au fost colectate probe de apă de la ieșirile din minele Haneș și Radeș, din exfiltrațiile de la baza haldelor și iazurilor de decantare, din râul Ardeu din amonte și aval de confluența cu deversările de ape reziduale din minele Haneș și Radeș, din râul Ampoi (Fig. 3.53, 3.54).



Evacuarea apelor reziduale din mină



Evacuarea apelor reziduale din mină



Ardeu în amonte de confluența cu deversările



Ardeu în aval de confluența cu deversările

Fig. 3.53 – Ape reziduale - aspecte generale

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013



*Râul Ardeu în comuna Almașul Mare la 3
km de exploatarea minieră Haneș*



*Scurgere de apă acidă din
iazul de decantare de la Valea Mică*



*Scurgere de apă acidă din
halda de exploatare de la Haneș*

Fig. 3.54 – Ape reziduale – ape reziduale

Analizele probelor de apă s-au realizat prin metoda SR ISO 8288-01. În tabelul de mai jos sunt trecute câteva exemple reprezentative:

Nr. probă	Locație	pH	Zn (mg/l)	Cu (mg/l)	Pb (mg/l)
1.	Radeș – ape de mina	2,73	276,5	0,11	< 0,01
2.	Radeș – exfiltratii halda		91,90	1,64	< 0,01
3.	Haneș – ape de mina	2,77	29,68	0,82	< 0,01
4.	Ardeu – amonte de galeriile Hanes si Rades		1,17	0,03	<0,01
5.	Ardeu – aval de galeriile Hanes si Rades		27,90	0,15	<0,01
6.	Ampoi – aval de haldă		2,09	0,14	< 0,01

Observație: rezultatele notate cu "<" reprezintă valorile situate sub limita de detecție a metodei

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Datele au fost comparate cu valorile admise conform STAS – ului 4706/88.

Indicator	Simbol	UM	Categorie de calitate		
			I	II	III
pH		unități pH	6,5 - 8,5		
Cupru	Cu ²⁺	mg/l	0,05	0,05	0,05
Zinc	Zn ²⁺	mg/l	0,03	0,03	0,03
Plumb	Pb ²⁺	mg/l	0,05	0,05	0,05

Din datele obținute, de remarcat sunt valorile foarte mici ale pH-lui apelor din minele Haneș și Radeș (ape acide) care sunt deversate direct în pârâul Ardeu fără a fi neutralizate sau filtrate și valoarea extrem de mare a Zn în apele evacuate din aceste mine, valoarea Zn pentru apele din mina Radeș fiind aproape de 3000 de ori mai mare decât valoarea acceptată.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

BIBLIOGRAFIE investigații geologice Universitatea din București

*** Programul operațional regional „dezvoltare regională” 2007 - 2013.(martie 2006). Ministerul Integrării Europene.

- Adriano, D.C. (2001) – *Trace elements in terrestrial environments; Biogeochemistry, Bioavailability and Risks of metals*, Springer-Verlag, New York, Berlin, Heidelberg.
- Albu M., (1981), - *Mecanica apelor subterane*, Editura tehnică, București.
- Albu M., (1984), - *Termodinamica crustei terestre*, Editura tehnică, București.
- Albu M., (1987), - *Energia geotermică*, Editura tehnică, București.
- Albu M., 1981, *Mecanica apelor subterane*, Editura tehnică, București.
- Albu M., 1984, *Termodinamica crustei terestre*, Editura tehnică, București.
- Albu M., 1987, *Energia geotermică*, Editura tehnică, București.
- Anderson, M.P. and Woessner, W.W., (1992), - *Applied Groundwater Modelling*, Academic Press, New York.
- Anderson, M.P. and Woessner, W.W., 1992, *Applied Groundwater Modelling*, Academic Press, New York.
- Andrei S., (1967), - *Apa în pământurile nesaturate*, Editura tehnică, București.
- Andrei S., 1967, *Apa în pământurile nesaturate*, Editura tehnică, București.
- Baehr, Arthur L., (1987), - *Selective transport of hydrocarbons in the unsaturated zone due to aqueous and vapor phase partitioning*. Water Resources Research 23, no. 10.
- Baehr, Arthur L., 1987, *Selective transport of hydrocarbons in the unsaturated zone due to aqueous and vapor phase partitioning*. Water Resources Research 23, no. 10.
- Bandrabur T., Opran C., Feru M., (1967), - *Cercetări hidrogeologice în zona dunăreană dintre Jiu și Călmățui.*, I.G.G., St.t.e. Seria E 6, București.
- Bandrabur T., Opran C., Feru M., 1967, *Cercetări hidrogeologice în zona dunăreană dintre Jiu și Călmățui.*, I.G.G., St.t.e. Seria E 6, București.
- Banks, D., (1992), - *Aquifer management – an introduction to hydrogeology.*, Geology Today, 8(2), Earth Reference No.6, i-iv.
- Banks, D., 1992, *Aquifer management – an introduction to hydrogeology.*, Geology Today, 8(2), Earth Reference No.6, i-iv.
- Bear, J., (1969), - *Hydrodynamic dispersion, in Flow Through Porous Media* (ed. R.J.M. De Weist), Academic Press, New York- London.
- Bear, J., 1969, *Hydrodynamic dispersion, in Flow Through Porous Media* (ed. R.J.M. De Weist), Academic Press, New York- London.
- Bear, J., (1972), - *Dynamics in Porous Media*, Amer.Elsevir, New York.
- Bear, J., 1972, *Dynamics in Porous Media*, Amer.Elsevir, New York.
- Bear, J., Zaslavsky, D., and Imry, S., (1968), - *Physical Principles of Water Percolation and Seepage*, UNESCO, Paris.
- Bear, J., Zaslavsky, D., and Imry, S., 1968, *Physical Principles of Water Percolation and Seepage*, UNESCO, Paris.
- Benciu, F. (2007) - *Poluarea cu metale grele* Ed. Didactică și Pedagogică, București
- Benciu, F. (2007)- *Chimia mediului* , Ed. Didactică și Pedagogică, București
- Boussinesq, J., (1904), - *Recherches théorique sur l'éclouement des nappes d'eau infiltrées dans le sol e sur le débit des sources*, Journal de Mathématiques Pure et Appliquées 10:5-78.
- Boussinesq, J., 1904, *Recherches théorique sur l'éclouement des nappes d'eau infiltrées dans le sol e sur le débit des sources*. Journal de Mathématiques Pure et Appliquées 10:5-78.
- Brătianu, C., (1983), - *Metode cu elemente finite în mecanica fluidelor*, Ed.Academiei R.S.R., București.
- Brătianu, C., 1983, *Metode cu elemente finite în mecanica fluidelor*, Ed.Academiei R.S.R., București.
- Brebbia, C. A., (1978), - *The boundary Element Method for Engineers*, Pentech Press, London
- Brebbia, C. A., 1978, *The boundary Element Method for Engineers*, Pentech Press, London
- Bredehoeft, J. D., Pinder G. F., (1973), - *Mass transport in flowing groundwater*, Water Resources Research 9: 194-210
- Bredehoeft, J. D., Pinder G. F., 1973, *Mass transport in flowing groundwater*. Water Resources Research 9: 194-210
- Brigham, W. E., (1974), - *Mixing equations in short laboratory columns*, Society of Petroleum Engineering Journal, 14: 91-99.
- Brigham, W. E., 1974, *Mixing equations in short laboratory columns*. Society of Petroleum Engineering Journal, 14: 91-99.
- Carozzi, A.V., (1975), - *Sedimentary Rocks*, Halsted press, Strasbourg.
- Carozzi, A.V., 1975, *Sedimentary Rocks*, Halsted press, Strasbourg.
- Castany G., (1972), - *Prospecțiunea și exploatarea apelor subterane* (traducere din limba franceză), Editura tehnică, București.
- Castany G., 1972, *Prospecțiunea și exploatarea apelor subterane* (traducere din limba franceză), Editura tehnică, București.
- Castany, G., (1967), - *Traité pratique des eaux souterraines*, Deuxieme Edition Dunod, Paris.
- Castany, G., 1967, *Traité pratique des eaux souterraines*, Deuxieme Edition Dunod, Paris.
- Ciocârdel, R., (1952), - *Hidrogeologia*, Editura tehnică, București.
- Ciocârdel, R., (1957), - *Manual de Hidrogeologie*, Editura tehnică, București.
- Ciocârdel, R., 1952, *Hidrogeologia*, Editura tehnică, București.
- Ciocârdel, R., 1957, *Manual de Hidrogeologie*, Editura tehnică, București.
- Coates, M. S., C.B. Haimson, W. J. Hinze, &W. R. Van Schmuss. (1983) - *Introduction to the Illinois deep hole project*, Journal of Geophysical Research 88, B9.
- Coates, M. S., C.B. Haimson, W. J. Hinze, &W. R. Van Schmuss. 1983. *Introduction to the Illinois deep hole project*. Journal of Geophysical Research 88, B9.
- Crăciun, P., Barnes, I., and Bandrabur, T., (1989), - *Stable isotopes in hydrothermal structures in Romania*, Studii Tehnice Economice, Seria E, Hidrogeologie, 15, 17-39.
- Crăciun, P., Barnes, I., and Bandrabur, T., 1989, *Stable isotopes in hydrothermal structures in Romania*. Studii Tehnice Economice, Seria E, Hidrogeologie, 15, 17-39.
- Crețu I., Soare Al.,(1967), - *Cercetarea hidrodynamică a sondelor*, Editura tehnică, București.
- Crețu I., Soare Al.,1967, *Cercetarea hidrodynamică a sondelor*, Editura tehnică, București.
- Dagan, G. and Bresler, E., (1980), - *Solute dispersion in unsaturated heterogenous soil land field scale: theory*, Soil Sci. Soc. Am.J. 43, 461-467.
- Dagan, G. and Bresler, E., 1980, *Solute dispersion in unsaturated heterogenous soil land field scale: theory*. Soil Sci. Soc. Am.J. 43, 461-467.
- Dagan, G., (1967), - *A method of determining the permeability and effective porosity on unconfined anisotropic aquifers*, Water Resour.Res. 3(4), 1059.
- Dagan, G., (1979), *Models of groundwater flow in statistically homogenous porous formations*, Water Resour.Res. 15(1), 47-63.
- Dagan, G., 1967, *A method of determining the permeability and effective porosity on unconfined anisotropic aquifers*. Water Resour.Res. 3(4), 1059.
- Dagan, G., 1979, *Models of groundwater flow in statistically homogenous porous formations*. Water Resour.Res. 15(1), 47-63.
- Davis A. D., (1986), *Deterministic modeling of dispersion in heterogenous permeable media*, Ground Water 24. no.5.
- Davis A. D., 1986, *Deterministic modeling of dispersion in heterogenous permeable media*. Ground Water 24. no.5.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

- Davis, S.N., and De Wiest, R.J.M., (1965), - *Hydrogeology*, John Wiley, New York.
- Davis, S.N., and De Wiest, R.J.M., 1965, *Hydrogeology*, John Wiley, New York.
- De Josselin De Jong, G., (1958), - *Longitudinal and transverse diffusion in granular deposits. Transactions*, American Geophysical Union 39, no, 1:67.
- De Josselin De Jong, G., 1958, Longitudinal and transverse diffusion in granular deposits. Transactions, American Geophysical Union 39, no, 1:67.
- De Wiest, R.J.M., (1965), - *Geohydrology*, John Wiley, New York.
- De Wiest, R.J.M., (1969), - *Fundamental principles of ground-water flow, in Flow through Porous Media*, Academic Press.
- De Wiest, R.J.M., 1965, *Geohydrology*, John Wiley, New York.
- De Wiest, R.J.M., 1969, *Fundamental principles of ground-water flow, in Flow through Porous Media*, Academic Press.
- Delhomme, J. P., (1974), - *La cartographie d'une grandeur physique a partir de donnée de différentes quauualités*, Proc. Meet., Int. Assoc. Hydrogeol., Mem. 10 (1), 185-194.
- Delhomme, J. P., (1976), - *Applicatin de la théorie des variables régionalisées dans les sciences de l' eau*, Thèse, Univ. Paris VI.
- Delhomme, J. P., 1974, La cartographie d'une grandeur physique a partir de donnée de différentes quauualités. Proc. Meet., Int. Assoc. Hydrogeol., Mem. 10 (1), 185-194.
- Delhomme, J. P., 1976, Applicatin de la théorie des variables régionalisées dans les sciences de l' eau. Thèse, Univ. Paris VI.
- Domenico, P. A., (1972), - *Concepts and model in groundwater hydrogeology*, New York, nMcGraw-Hill.
- Domenico, P. A., 1972, *Concepts and model in groundwater hydrogeology*, New York, nMcGraw-Hill.
- Domenico, P.A. and Schwartz, F.W., (1990), *Physical and chemical Hydrogeology*, John Wiley, New York.
- Domenico, P.A. and Schwartz, F.W., 1990, *Physical and chemical Hydrogeology*, John Wiley, New York.
- Duma, S. (1999) – *Studiu geoecologic al exploatărilor miniere din zona sudica a Munților Apuseni, Munții Poiana Ruscă și Munții Sebeșului*, Ed. Dacia, Cluj Napoca.
- Faust, Charles R., (1985), - *Transport of imiscible fluids within and below the unsaturated zone: a numerical model*, Water Resources Research 21, no. 4:587-96.
- Faust, Charles R., 1985, Transport of imiscible fluids within and below the unsaturated zone: a numerical model. Water Resources Research 21, no. 4:587-96.
- Feru, U.M., (1978), - *Apele minerale de la Olănești*, I.G.G., St.t.e. Seria E 13, București.
- Feru, U.M., 1978, *Apele minerale de la Olănești*, I.G.G., St.t.e. Seria E 13, București.
- Fetter, C. W, (1993), - *Contaminant hydrogeology*, Maxwell Macmillan International, New York, Oxford, Singapore, Sydney.
- Fetter, C. W, 1993, *Contaminant hydrogeology*, Maxwell Macmillan International, New York, Oxford, Singapore, Sydney.
- Fetter, C.W., (1972), *The concept of seif groundwater yield in coastal aquifer*, Water Resources Bulletin 8, no.5.
- Fetter, C.W., (1980), - *Applied Hydrogeolgy*, Merrill, Columbus, Ohio.
- Fetter, C.W., 1972, The concept of seif groundwater yield in coastal aquifer. Water Resources Bulletin 8, no.5.
- Fetter, C.W., 1980, *Applied Hydrogeolgy*, Merrill, Columbus, Ohio.
- Florea M.N., (1964), - *Date noi privind procesul de filtrare a apei privind capilaritatea*, Bul.Inst.de Petrol, Gaze și Ggeologie, vol.XII, p.23-31.
- Florea M.N., 1964, Date noi privind procesul de filtrare a apei privind capilaritate, Bul.Inst.de Petrol, Gaze și Ggeologie, vol.XII, p.23-31.
- Freeze, R.A., and Cherry, J.C. (1979), - *Groundwater*, Prentice Hall, Enflewood Cliffs, New Jersey.
- Freeze, R.A., and Cherry, J.C. (1979), "Groundwater", Prentice Hall, Enflewood Cliffs, New Jersey.
- Freezy, R. Allen, and John A. Cherry, (1979), - *Groundwater*, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 606 pp.
- Freezy, R. Allen, and John A. Cherry, 1979, *Groundwater*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 606 pp.
- Gardner, W. R., - *Calculation of capillary conductivity from pressure plate out flow data*, Proc.Soil Sci.Soc. Amer., 20:317-320, 1956.
- Gardner, W. R., Calculation of capillary conductivity from pressure plate out flow data. Proc.Soil Sci.Soc. Amer., 20:317-320, 1956.
- Gardner, W.R., - *Measurement of capillary conductivity an diffusivity with tensiometer*, Transaction of the 7-th International Congress of Soil Science, I, 1960.
- Gardner, W.R., Measurement of capillary conductivity an diffusivity with tensiometer. Transaction of the 7-th International Congress of Soil Science, I, 1960.
- Gavăt, I.(1973) - *Interpretarea geologică a prospecțiunilor geofizice*, Editura Universității din București.
- Georgescu P.(1982) - *Prospecțiuni electrice*. Editura Universității din București
- Gheorghe A., Bomboe P.,(1963), - *Hidrogeologie minieră*, Editura tehnică, București.
- Gheorghe A., Bomboe P.,1963, *Hidrogeologie minieră*, Editura tehnică, București.
- Gheorghe A., Zamfirescu F., Scrădeanu D., Albu M., (1983), - *Aplicații și probleme de hidrogeologie*, Editura Universității București.
- Gheorghe A., Zamfirescu F., Scrădeanu D., Albu M., 1983, *Aplicații și probleme de hidrogeologie*, Editura Universității București.
- Gheorghe, A., (1973), - *Analiza și sinteza datelor hidrogeologice*, Editura tehnică, București
- Gheorghe, A., 1973, *Analiza și sinteza datelor hidrogeologice*, Editura tehnică, București
- Hall G.E.M., Gauthier G., Pelchat J.-C., Pelchat P., Vaive J.E. (1996) – *Application of a sequential extraction scheme to ten geological certified reference materials for the determination of 20 elements*, J. Analytical Atomic Spectrometry, **11**, p. 787-796.
- Ignis, Gutâi si Văratec; Revista de Politica Științei și Scientometrie, Număr special 2005, ISSN 1582-1218.Ioanovici, V. et al. (1976) – *Geologia Munților Apuseni*, Ed. Academiei, București,
- Ilie, M. (1957) – *Munții Apuseni*, Ed. Științifică, București,
- Ioanovici, V. Giusca, D. (1969) – *Evoluția geologica a Munților Metaliferi*, Ed. Academiei, București
- Ivan, M. (1994) – *Prospecțiuni Magnetice*, Editura Universității din București
- Journel, A.G., (1975) - *Exploitation des mines.Guide pratique de geostatistique*, Ecole des mines d'Ales.
- Journel, A.G., Exploitation des mines.Guide pratique de geostatistique, Ecole des mines d'Ales, 1975.
- Journel, A.G., Huijbregts, Ch.J., (1978) - *Mining Geostatistics*, Academic Press, London.
- Journel, A.G., Huijbregts, Ch.J., Mining Geostatistics, Academic Press, London, 1978.
- Kabata-Pendias A., Pendas H. (1992) – *Trace elements in Soils and Plants. 2nd edition* CRC Press: Boca Raton, Florida, USA.
- Kelly W. E., Mares S., (1993), - *Applied geophysics in hydrogeological and engineering practice*, Elsevir S.P., Amsterdam.
- Kelly W. E., Mares S., 1993, *Applied geophysics in hydrogeological and engineering practice*, Elsevir S.P., Amsterdam.
- Levorsen, A.I.(revised and edited by F. A. F.Berry), (1954), (1967), - *Geology of petroleum*, W.H.Freeman and Company, San Francisco and London.
- Levorsen, A.I.(revised and edited by F. A. F.Berry), 1954, 1967, *Geology of petroleum*, W.H.Freeman and Company, San Francisco and London.
- Lo I.M.C., Yang X.Y. (1999) – *EDTA extraction of heavy metals from different soil fractions and synthetic soils*, Water, Air and Soil Pollution, **109**, p. 219-236.
- Lottermoser, B. G. – *Mine Wastes – Characterization, Treatment and Environmental Impacts*, Springer Publication
- Ludușan, N (2002) – *Zăcămintă și poluare pe Valea Ampoiului*, Ed. Aeternitas, Alba Iulia
- Manahan S. E., (1991), - *Environmental Chemistry*, Lewis Publisher, Chelsea, MI.
- Manahan S. E., 1991, *Environmental Chemistry*, Lewis Publisher, Chelsea, MI.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

- Matheron G., (1962), - *Traite de geostatistique appliquees*, t. I et II. Memoires du Bureau de Recherches Geologiques et minieres. 14, France.
- Matheron G., 1962, *Traite de geostatistique appliquees*, t. I et II. Memoires du Bureau de Recherches Geologiques et minieres. 14, France.
- McDonald, M.G., Harbaugh, A.W., (1984), - *A modular three-dimensional finite-difference groundwater flow model*, U.S.Geological Survey.
- McDonald, M.G., Harbaugh, A.W., 1984, *A modular three-dimensional finite-difference groundwater flow model*, U.S.Geological Survey.
- Morin, K.A., Hutt, N.M. (1997) - *Environmental Geochemistry of Minesite Drainage*, MDAG Publication, Vancouver
- Morris M., (1947), - *Physical Principles of Oil Production*, McGraw-Hill Book Co., New York.
- Morris M., 1947, *Physical Principles of Oil Production*, McGraw-Hill Book Co., New York.
- Mutihaç, V.; Ionesi, L. (1874) - *Geologia României*, Ed. Tehnică, București
- Nosova, O.N., (1962) - *Rascet vodootdaci pescianih gruntov*, Goenergoizdat. Mosckva,-Leningrad.
- Nosova, O.N., *Rascet vodootdaci pescianih gruntov*, Goenergoizdat. Mosckva,-Leningrad, 1962.
- Panaiotu C. (1997) - *Paleomagnetism*, Editura Universității din București
- Pascu M. R., (1983), - *Apele subterane din România*, Editura tehnică, București.
- Pascu M. R., 1983, *Apele subterane din România*, Editura tehnică, București.
- Petrea D. (2005) *Potențial natural, resurse și reconversie teritorială în aria de impact a activităților miniere din munții*
- Pietraru V., (1977), - *Calculul infiltrațiilor*, Editura Ceres, București.
- Pietraru V., 1977, *Calculul infiltrațiilor*, Editura Ceres, București.
- Platon V., Stănescu Rodica, Petroaica Brândusa (2004) - *Studiu suport pentru elaborarea Planului de Acțiune privind depozitarea deșeurilor industriale în vederea conformării cu legislația europeană; Institutul European din România*
- Popescu, Gh. C. (1986) - *Metalogenie aplicată și prognoza geologică*, Universitatea București, vol I – 1981, vol II
- Popescu, Gh. C. (1999) - *Potențialul metalogenetic al Munților Apuseni – actual și viitor potențial poluant?*, în vol. Munții Apuseni, Profil geoeologic, editat de Societatea de Mineralogie și Petrologie a Mediului „L. Mrazec”, București
- Popescu, Gh. C. (2003) - *De la mineral la provincie metalogenetică*, Ed. Focus, București
- Pricăjan A., (1985), - *Substanțele Minerale Terapeutice din România*, Ed.Stiințifică și Enciclopedică, București.
- Pricăjan A., 1985, *Substanțele Minerale Terapeutice din România*, Ed.Stiințifică și Enciclopedică, București.
- Radu Ciocârdel, (1952), - *Hidrogeologie*, 329p., Editura tehnică București.
- Radu Ciocârdel, (1957), - *Manual de Hidrogeologie*, 380 p., Editura tehnică, București
- Radu Ciocârdel, 1952, *Hidrogeologie*, 329p., Editura tehnică București.
- Radu Ciocârdel, 1957, *Manual de Hidrogeologie*, 380 p., Editura tehnică, București
- Schoeller, H., (1962), - *Les eaux souterraines*, Masson, Paris.
- Schoeller, H., 1962, *Les eaux souterraines*, Masson, Paris.
- Schofield, R., K., (1936) - *The pF of water in soil.*, trans. 3rd Int.Congr. Soil Sci, II (disc. Vol.III, 1936), Oxford.
- Schofield, R., K., *The pF of water in soil.*, trans. 3rd Int.Congr. Soil Sci, II (disc. Vol.III, 1936), Oxford, 1936.
- Scărădeanu D., (1996), - *Modele geostatistice în hidrogeologie*, Editura didactică și pedagogică, R.A.-București.
- Scărădeanu D., (1997), - *Modele geostatistice în hidrogeologie*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- Scărădeanu D., 1996, *Modele geostatistice în hidrogeologie*, Editura didactică și pedagogică, R.A.-București.
- Scărădeanu D., 1997, *Modele geostatistice în hidrogeologie*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- Scărădeanu D., Popa R., (2001), - *Geostatistică aplicată*, Editura Universității București.
- Scărădeanu D., Popa R., 2001, *Geostatistică aplicată*, Editura Universității București.
- Scărădeanu D., Trâmbițașu M., Vătușu T., (2002), - *Calculatoare*, Editura Academiei Române de Management.
- Scărădeanu D., Trâmbițașu M., Vătușu T., 2002, *Calculatoare*, Editura Academiei Române de Management.
- Scărădeanu D.I. (1995), - *Informatică geologică*, Editura Universității București.
- Scărădeanu D.I. 1995, *Informatică geologică*, Editura Universității București.
- Singh V. P., (1995), - *Environmental Hydrology*, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.
- Singh V. P., 1995, *Environmental Hydrology*, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.
- Stumm, W. - *Aquatic Chemical Kinetic, Reaction Rates of Processes in Natural Waters*
- Țenu, A., Davidescu, F (1998) - "Environmental isotopic studies on mineral and thermal waters in Romania: a review over the last 25 years". Mineral and Thermal Groundwater, Proc. of Intern. RAH Symp., M.Ciuc 1998, pp. 271-280.
- Țenu, A., Davidescu, F (1998) - *Environmental isotopic studies on mineral and thermal waters in Romania: a review over the last 25 years*, Mineral and Thermal Groundwater, Proc. of Intern. RAH Symp., M.Ciuc 1998, pp. 271-280.
- Țenu, A., Slavescu, A., Davidescu, F., (1989), - *Level and evolution of the tritium concentrations in the natural waters of Romania*, Meteorol. & Hydrol., Sp. Rep., pp. 41-48.
- Țenu, A., Slavescu, A., Davidescu, F., 1989, *Level and evolution of the tritium concentrations in the natural waters of Romania*. Meteorol. & Hydrol., Sp. Rep., pp. 41-48.
- Țenu, A.,(1981), - *Zăcămintele de ape hipertermale din nord-vestul Romaniei*, Edit. Acad., București, 210 p.
- Țenu, A.,1981, *Zăcămintele de ape hipertermale din nord-vestul Romaniei*, Edit. Acad., București, 210 p.
- Ujvari, I., (1970), - *Geografia apelor României*, Editura științifică, București.
- Ujvari, I., 1970, *Geografia apelor României*, Editura științifică, București.
- Ure A.M. (1996) - *Single extraction schemes for soil analysis and related applications*, The Science of the Total Environment, **178**, p. 3-10.
- Van Genuchten, M. Th. And P.J. Wierenga., (1976), - *Mass-transfer studies in sorbing porous media*, 1. Analytical solutions. Soil Science Society of America Journal 40.
- Van Genuchten, M. Th. And P.J. Wierenga., 1976, *Mass-transfer studies in sorbing porous media*, 1. Analytical solutions. Soil Science Society of America Journal 40.
- Wheater C. Ph. - *Using Statistics to Understand the Environment*
- White, W. B., (1969), - *Conceptual models for carbonate aquifers*, Ground water 7, no. 3:15-22.
- White, W. B., 1969, *Conceptual models for carbonate aquifers*, Ground water 7, no. 3:15-22.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Universitatea din Alba Iulia

Caracterizarea extensiva a compartimentelor geologice si hidrogeologice din bazinul vail ampoiiului

Râul Ampoi, afluent de dreapta al Mureșului, drenează partea sud-estică a Munților Apuseni, bazinul său hidrografic suprapunându-se peste o parte din Munții Metaliferi (bazinul superior peste Munții Auriferi, iar versantul sudic al celui inferior peste Munții Vințului), iar cel inferior nordic peste extremitatea sudică a Munților Trascău (Figura 1, Planșa 1).

Lungimea râului, care măsoară 59,8 Km, drenează afluenți de pe un bazin hidrografic cu suprafața de 579 km², întragul bazin fiind situat pe teritoriul administrativ al județului Alba.

Orientarea văii este, în general, pe direcția est-vest, marcând, aproape pe întreaga lungime, contacte morfologice atât între diferitele compartimente ale munților din zonă, cât și între compartimentul montan al Apusenilor și compartimentul de tip colinar al culoarului Mureșului.

Limita văii cu aria montană înconjurătoare se plasează în cadrul nivelului pliocen de eroziune, situat la altitudini cuprinse între 500-600 m., pe această arie fiind "sculptate" terasele și urmele versanților văii, iar în zonele de contact cu masivele mai înalte din partea nordică (Dâmbău, Corabia), situate la distanță destul de mică de axul văii, limita se regăsește chiar și la nivelul racordării suprafeței de eroziune Mărișel (Râmeți-Ponor) cu suprafața superioară, la altitudini de 800-900 m. În anumite sectoare ale văii, eroziunea selectivă a îndepărtat în mare parte depozitele de acumulare piemontană, ceea ce a dus la amplificarea diferențelor de altitudine dintre zona montană și cea a văii.

1. CARACTERISTICILE GEOMORFOLOGICE ALE BAZINULUI HIDROGRAFIC AL RÂULUI AMPOI

Sub aspect strict geomorfologic, valea Ampoiului cuprinde cinci sectoare, și anume:

sectorul de obârșie, respectiv zona cuprinsă între izvoare și confluența cu pârâul Trâmpoiele, situat în întregime pe aria de dezvoltare a Munților Auriferi, caracterizată în general prin versanți abrupti și vale îngustă (Figura 1);

depresiunea Zlatna, a cărei dezvoltare este marcată, în amonte, de confluența cu pârâul Trâmpoiele, iar în aval de confluența cu Pârâul Feneș, constituind totodată limita între Munții Trascăului și Munții Metaliferi (Figura 3.);

defileul Ampoiului, a cărui delimitare strictă este dată de localitățile Presaca Ampoiului și Poiana Ampoiului, porțiune în care valea traversează formațiuni cu grad ridicat de compactitate și duritate, ceea ce îi conferă aspectul de defileu, continuându-se limita dintre Munții Trascăului și Munții Metaliferi (Figura 4);

sectorul bazinetelor depresionare Meteș-Tăuți, delimitat de localitățile Poiana Ampoiului și Gura Ampoitei, sector care constituie limita dintre Munții Trascăului și Munții Vințului (Figura 5);

sectorul culoarului depresionar, extins între Gura Ampoitei și confluența cu Mureșul, suprapus, în parte, peste culoarul Mureșului, sector care continuă limita dintre Munții Trascăului și Munții Vințului (Figura 1).

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

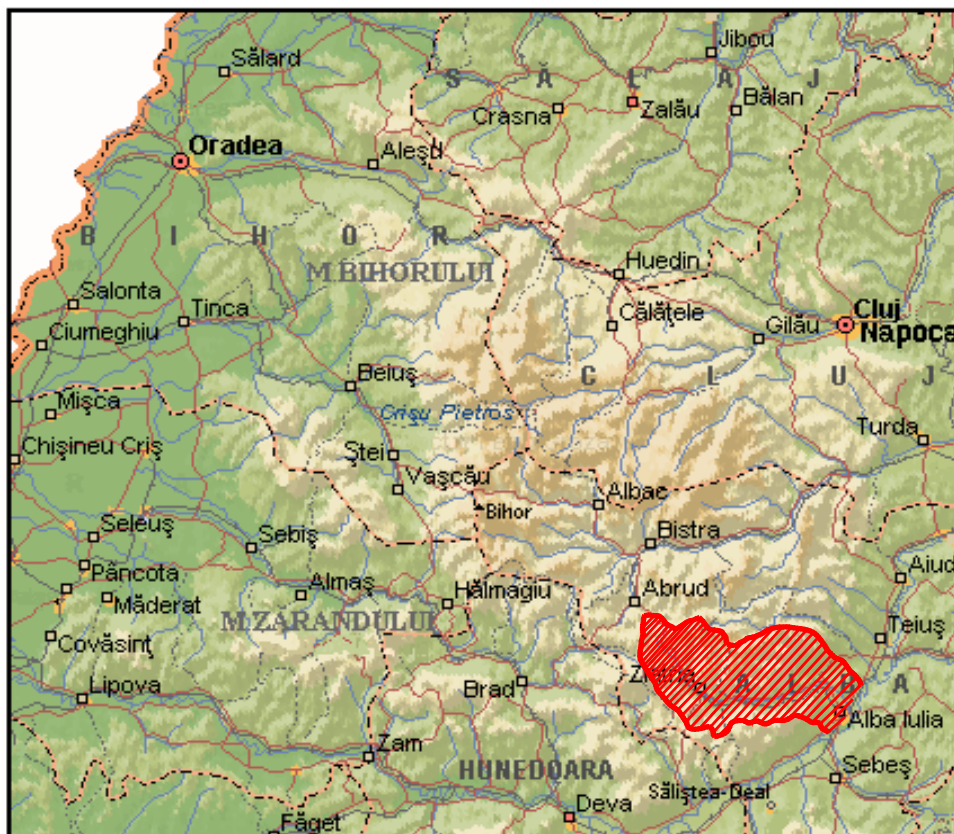


Figura nr. 1. Localizarea bazinului hidrografic al Ampoiului

În zona bazinului inferior, valea se lărgeste și se extinde spre nord sub forma unor golfuri aferente văilor Ighiu și Țălna, iar spre est-sud-est, spre culoarul Mureșului, formează o luncă destul de întinsă, între dealurile Bilag și Mamut.

În ceea ce privește extinderea bazinului hidrografic, limita nordică a acestuia urmărește un traseu care, începând cu vale Mureșului, este jalonat de următoarele vârfuri mai importante (Planșa nr. 1): Dealul Bilag (403 m), Dealul Dumbrava (426 m), vârful Piatra Craivii (1078 m), vârful Sfredelașu (1133 m), vârful Hulmurilor (1252 m), Dealul Albii (1275 m), vârful Lăcustelor (1316 m), vârful Negrileasa Mogoșului (1364 m), vârful Vâlcoi (1349 m), vârful Petricea (1141 m) și, în final, vârful Petrișorului (1935 m), care constituie limita extrem-vestică a bazinului.



Figura nr. 2. Sector de vale îngustă în bazinul superior al Ampoiului

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

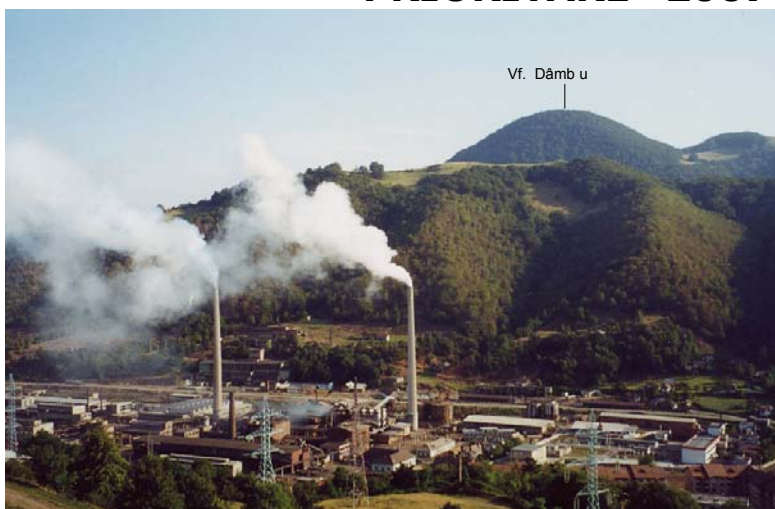


Figura nr. 3. Depresiunea Zlatna

Limita sudică a bazinului hidrografic, pornind tot din valea Mureșului spre vest, urmărește cumpăna apelor marcată de următoarele vârfuri: vârful Stânii (919 m), vârful Gorganu (877 m), Dealul Mare (1011 m), vârful Lămașoaia (935 m), Dealul Vințului, Dealul Măgurele, Dealul Jidovului, Dealul Măgura, vârful Breaza (1123 m), vârful Babii (1105 m) și vârful Fericelii (1170 m).



Figura nr. 4. Zona de defileu a râului Ampoi.

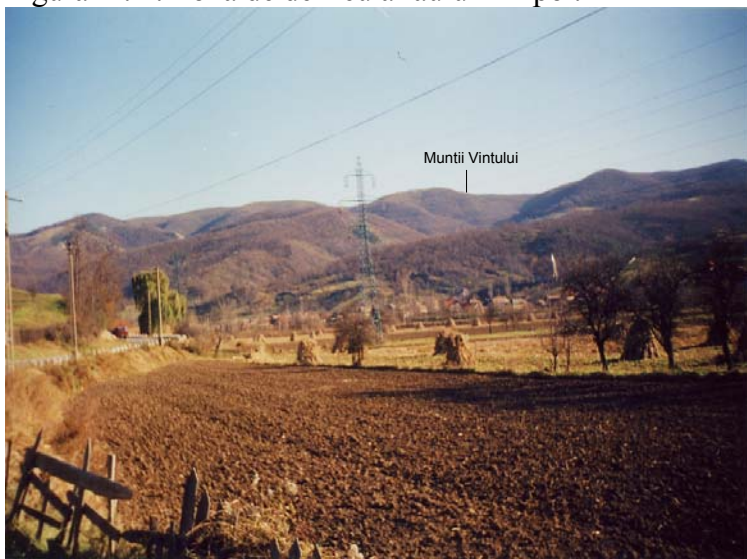


Figura nr. 5. Depresiunea Tăuți

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013



Figura nr. 6. Sectorul culoarului depresionar

Aspectul bazinului îmbracă forma tipică a unei văi asimetrice, două treimi din suprafața acestuia revenind versantului nordic, care cuprinde, în cea mai mare parte, extremitatea sudică a Munților Trascău, doar o treime revenind versantului sudic, amplasat pe aria de dezvoltare a Munților Metaliferi și Vințului. Această caracteristică este reflectată și de rețeaua hidrografică a bazinului, în sensul că Ampoiul primește cei mai importanți afluenți de pe versantu stâng (văile Vâltori, Feneș, Ampoița, Ighiu), pe când afluenții de pe versantul drept sunt mult mai mici (Trâmpoiele, Valea Mică, Galați, Valea Satului).

Altitudinea medie a bazinului hidrografic, determinată ca semisumă a altitudinilor extreme, se înscrie în jurul valorii de 565 m., pe când interfluviile care separă bazinele afluenților Ampoiului au înălțimi cuprinse între 800-1200 m., uneori chiar peste 1300 m., mai ales în cazul versantului nordic. Altitudinile minime ale bazinului sunt situate în firul văii principale și a afluenților acesteia, în depresiunea Zlatna și bazinele depresionare, precum și în zona de culoar a Mureșului, acestea variind între 250-400 m.

Pantele reliefului sunt caracteristice zonelor montane cu altitudine medie și joasă, formate pe structuri vulcanice și sedimentare cutate, semnalându-se astfel atât pante cu valori scăzute (3° - 8°), la nivelul zonelor joase, cât și pante cu valori medii (10° - 25°), caracteristice versanților frunților de cuestă și de terasă. Pantele cu cele mai mari valori (30° - 45°) sunt caracteristice abrupturilor structurale, sectoarelor de văi de tip chei și defileu, pereților clippelor calcaroase și cornişelor de desprindere din cadrul unor alunecări de teren.

Cea mai mare adâncime a fragmentării reliefului este caracteristică zonelor de dezvoltare a flișului cretacic, fapt datorat permeabilității ridicate a formațiunilor, valoarea adâncimii fragmentării depășind, în aceste zone, 800 și chiar 1000 m (Valea Ampoiului, Morilor, Feneșului și Ampoița). Pe versantul sudic, în cadrul Munților Vințului, valoarea adâncimii fragmentării se înscrie în limitele a 500-700 m., cele mai mici valori (100-300 m) fiind caracteristice culoarului Mureșului.

O problemă care a constituit și constituie încă obiect de discuții și controverse între specialiști este cea referitoare la geneza văii Ampoiului. Dacă primele cercetări care au avut în vedere și acest subiect, s-au axat mai mult pe evidențierea aspectelor privind diviziunile Apusenilor de sud, funcție de aspectele geologice și geomorfologice, precum și asupra delimitării platformelor și nivelelor de eroziune, după 1930, o serie de specialiști [R. Fichieu-1939, V. Mihăilescu-1957, M. Alexandru-1959, V. Tufescu-1966, I. Popescu-Argeșel-1977, V. Velcea și H. Savu-1982] au avut în vedere și aspecte privind geneza și evoluția paleogeografică a văilor din acest sector al Apusenilor. Aproape toate ipotezele converg spre faptul că Valea Ampoiului a reprezentat un braț de mare situat între Marea Transilvaniei (care era amplasată în

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

zona actuală a culoarului Mureșului) și Marea Panonică. Astfel, V. Mihăilescu, în lucrarea "Carpații de sud-est", publicată în anul 1963, remarcă faptul că "...de la linia Arieșului spre sud-vest s-a produs, în Cretacic, o mare lăsare axială pe linii de fractură NV-SE, ce a atras transgresiuni marine peste depozitele cristaline și calcarele jurasice și cretacice - acestea fiind la originea flișului ce acoperă Munții Metaliferi ai Mureșului. Lăsarea subsidentă și jocul fracturilor a continuat în Terțiar, când Marea Miocenă din depresiunea Panonică s-a legat de cea din bazinul Transilvaniei prin culoarele de vale ale Crișului Negru și Alb și dădea în valea Mureșului la Deva. Un alt braț al Mării Miocene pătrundea din zona Ighiu pe culoarul de azi al Ampoiului, până în zona Zlatna-Almașul Mare, Ampoiul folosind un vechi golf miocen din care au rămas părți în bazinul Zlatnei și la ieșirea din munți, în golful Ighiu". Același model de evoluție este susținut și de V. Velcea, A. Savu și Ioan Mac, o imagine a genezei și evoluției ceve mai deosebită aparținând lui I. Popescu-Argeșel, care consideră că "...văile din sudul masivului Trascăului ce debușau în golful mării miocene, mare care se retrage la sfârșitul Tortonianului, sunt captate pe rând de un râu ce înaintază regresiv din zona Alba Iulia, dând naștere astfel Văii Ampoiului".

2. CADRUL GEOLOGIC GENERAL

Complexitatea geologică a formațiunilor din bazinul văii Ampoiului, precum și a celor din districtul metalogenetic Zlatna-Stănița, se înscrie în caracteristica generală a Munților Apuseni, a căror structură geologică este definită de termenul generic "structură mozaic", datorată, pe de o parte, complexității petrogenetice a formațiunilor, iar pe de altă parte, complexității tectonice (Planșa 1.2).

În această conjunctură, abordarea problematicii poate fi făcută sub variate modalități, respectiv pe criterii strict paleostratigrafice, pe unități geomorfologice, pe unități cronostructurale sau pe unități geosstructurale, oricare modalitate de abordare prezentând atât aspecte pozitive cât și negative, din punctul de vedere al posibilității de sintetizare a multitudinii datelor existente, cât mai ales din acela al încercării de a crea o imagine cât mai aproape de cea reală, caz în care modalitatea de prezentare a informației are un rol determinant.

Placând de la modelul structural propus de V. Ianovici et.al. [1976] s-a optat, pentru prezentarea cadrului geologic al zonei, la tratarea problematicii pe unități geosstructurale majore, însă fiecare unitate a fost tratată în mod separat, cu toate elementele ei definitorii și pe toată durata de evoluție, chiar dacă unele elemente structurale sau petrografice caracterizează mai multe unități, ceea ce ar crea impresia unor repetiții, însă în această modalitate de prezentare, caracterul unitar al bazinului de sedimentare este mult mai bine pus în evidență.

2.1. Fundamentul cristalin

Întregul bazin hidrografic al râului Ampoi este dominat, din punct de vedere geologic, de formațiuni sedimentare, neevidențiindu-se în nici un punct apariția la zi a formațiunilor din fundamentul acestor depozite. Cu toate acestea se poate aprecia că fundamentul cristalin al bazinului este reprezentat de formațiunile **seriei de Trascău**, respectiv de formațiunile sectorului sud-estic al așa numitei "insule cristaline a Trascăului", a cărei prezență la zi este semnalată înspre nord, în apariții de mică întindere, care jalonează zona de solzi a crestei Bedeleu-Râmeți.

Masa principală a acestei serii este constituită din șisturi sericito-cloritoase cu intercalații subordonate de cuarțite albe, cuarțite negre grafitoase sau calcare cristaline, gradul de metamorfism corespunzând faciesului șisturilor verzi (zona cu clorit). În zona de apariție amintită, aceste formațiuni au prezentat un oarecare grad de interes economic, întrucât cantonează câteva acumulări de minereu de fier, mineralizația fiind prezentă sub forma unor lentile, pungi, cuiburi sau chiar mici filoane de sideroză care a substituit, probabil, calcarele și dolomitele cristaline.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Poziția stratigrafică a Seriei de Trascău iscă încă, și la ora actuală, controverse, întrucât spre formațiunile care ar trebui să fie subiacente (Seria de Vidolm-Lunca) și care prezintă un grad mai ridicat de metamorfism, ar exista o tranziție gradată, însă aceasta ocupă totuși o poziție geometrică superioară, fiind deversată spre est peste Seria de Trascău [M. Ilie, 1957]. Alți cercetători consideră Seria de Trascău ca fiind prelungirea nordică, prin intermediul insulei cristaline a Rapoltului, a formațiunilor din munții Poiana Ruscă [M. Bleahu, R. Dimitrescu, 1957]. În aceeași idee este reprezentată seria și pe harta geologică 1:200.000, foaia Turda, fiind atribuită ca vârstă Proterozoicului superior-Paleozoicului.

Într-o altă ipoteză, cel puțin o parte a Seriei de Trascău, ar putea aparține cristalinului prehercinic, numai partea sudică aparținând cristalinului hercinic, la limita dintre Seria de Trascău și cea de Vidolm-Lunca fiind identificată o zonă de diaforeză, undeva la nord de valea Arieșului [D. Giușcă, H. Savu, M. Borcoș, 1967].

2.2. Magmatismul mezozoic

Magmatismul incipient al ciclului orogenic alpin a debutat, cel mai probabil, la sfârșitul Triasicului și începutul Jurasicului și s-a manifestat pe aliniamentul unei zone mobile situată în partea sudică a Munților Apuseni, zonă care se întindea până în regiunea Vardarului.

Procese magmatice au evoluat în trei etape distincte, fiecare cu un anumit mod de manifestare din punct de vedere al chimismului și diferențierii magmatice, precum și cel al metalogenezei asociate.

Prima etapă de evoluție s-a extins, în timp, până la debutul mișcărilor chimerice noi, respectiv până la nivelul Oxfordianului, moment în care încep să se depună primele formațiuni calcaroase.

Activitatea magmatică s-a manifestat, în cea mai mare parte, în domeniul submarin, afectând și zona estică a Munților Metaliferi, unde se remarcă importante curgeri de lave care au dus la formarea unor corpuri de bazalte și anamesite, cu intercalații de piroclastite, asociate uneori cu radiolarite și argilite roșii (Figura 7).



Figura nr. 7. Formațiuni magmatice bazice în Seria de Feneș (Căminul de la Poiana Ampoiului).

Principala caracteristică a magmatismului din această etapă o constituie activitatea intruzivă concomitentă cu cea efuzivă, ceea ce a dus la formarea unor pânze intrusivă sau dyke-uri gabroice de dimensiuni reduse. Acest tip de corpuri magmatice caracterizează îndeosebi Munții Drocea, însă este foarte probabil ca astfel de corpuri să fie prezente și în fundamentul depozitelor sedimentare din Munții Metaliferi și Trascău, conform datelor furnizate de forajele executate în bazinul văii Techereu.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

A doua etapă de evoluție prezintă caracteristici cu totul deosebite, datorită intervenției mișcărilor chimerice noi. Produsele magmatice ale acestei etape se caracterizează printr-o compoziție chimică foarte variată, fiind reprezentate în special prin piroclastitele produse de o activitate vulcanică intermitentă care s-a manifestat până în Noecomian. Piroclastitele apar frecvent în intercalație cu calcarele Jurasicului superior și cu formațiunile flișului neocomian.

În bazinul Ampoiului, corpurile vulcanice formate în această etapă sunt prezente în zona extremă nord-estică (Plașa 1.2), cuprinzând de fapt terminațiile sudice a două aliniamente, respectiv cel al crestei Bedeleului și cel situat mai spre est, între valea Ampoiului și valea Arieșului. Produsele vulcanice generate în această etapă sunt reprezentate prin bazalte, andezite, mai rar dacite, riolite sau oligofire.

A treia etapă s-a manifestat cu precădere în extremitatea estică a Apusenilor de sud, unde a continuat până în perioada Barremian-Apțianului. Acest aspect se datorează reînălțării în această zonă a unui regim de fosă adâncă cu sedimentare subsidentă, condiții în care au fost puse în loc o serie de filoane, concomitent cu intense erupții care au dus la formarea de brecii și curgeri bazaltice, intercalate în depozitele sedimentare sincrone.

2.3. Formațiunile sedimentare

În cadrul Munților Metaliferi și a Munților Trascăului, unități geomorfologice în care este încadrat arealul bazinului hidrografic al Ampoiului, acumularea depozitelor sedimentare a început odată cu Jurasicul, încă din perioada punerii în loc a magmatitelor bazice, fapt dovedit de prezența unor intercalații sporadice de gresii, calcare, șisturi marnoase sau argiloase și jaspuri cu radiolari în masa ofiolitelor, vârsta acestora fiind determinată pe baza asociației faunistice din jaspuri, în care a fost identificată o asociație de radiolari reprezentativă pentru Jurasicul mediu [P. Dumitrică, cf. V. Ianovici et.al. 1972].

De remarcat faptul că între formațiunile Cretacicului inferior, cu caracter predominant de fliș, și cele ale Cretacicului superior, cu caracter predominant de shelf, apar deosebiri remarcabile, datorate diastrofismului mezocretacic, perioadă în care au fost create trăsăturile de bază ale edificiului structural al Munților Metaliferi, modificându-se și cadrul paleogeografic în care s-a desfășurat sedimentarea în Cretacicul superior, zonele de facies ale depozitelor neocretacice fiind, în cea mai mare parte, modificate în raport cu cele ale depozitelor eocretacice.

Cretacicul superior este, în ansamblu, un interval de timp mai agitat decât cel inferior, fapt datorat manifestărilor diastrofismului pre-Gosau, care s-a desfășurat în perioada Turonian superior - Coniacian, și a produs modificări importante în paleogeografia și structura unei importante părți a Apusenilor sudici.

Din punct de vedere structural, formațiunile sedimentare din bazinul Ampoiului sunt repartizate următoarelor unități: *Unitatea de Bucium*, *Pânza de Bedeleu*, *Unitatea de Trascău*, *Unitatea de Feneș* și *Unitatea de Căpâlnaș-Techereu* (Pl.3)

2.3.1. Unitatea de Bucium

Formațiunile care aparțin acestei unități ocupă extrema nord-estică a Munților Metaliferi și, aproape în întregime, jumătatea vestică a Munților Trascău (Pl. 4).

Formațiuni jurasice

Cele mai vechi formațiuni sedimentare care intră în constituirea unității aparțin Jurasicului superior și apar la zi doar în nucleul unei structuri anticlinale de pe *Valea Lupului* (zonă situată în afara arealului, la nord-est de Vf. Brădișoru), fiind constituite din micrite dispuse în strate de 5-10 cm. grosime, în care au fost identificate exemplare de *Calpionella alpina*, care indică vârsta **Tithonic**.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Formațiuni cretacee

Peste depozitele aparținând Jurasicului superior, în continuitate de sedimentare, urmează depozitele cretacee care, în urma orizontalizărilor efectuate, sunt repartizate în câteva subunități distincte.

a) **Calcarele micritice** apar foarte puțin la zi în cadrul unității, respectiv în două structuri anticlinale, cea din *Valea Ciuruleasa* (la vest de Abrud) și cea din *Valea Lupului*, amintită anterior. În cea de-a doua, așa cum s-a amintit, formațiunile au în bază calcare cu *Calpionella alpina* (Lor.), peste care urmează depozitele **nocomiene**, alcătuite din micrite cenușii-verzui, dispuse în strate de de 5-10 cm., grosimea acestor depozite fiind de ordinul a câtorva zeci de metri.

b) **Stratele de Căbești** reprezintă formațiunile cretacee cu cea mai largă răspândire în cadrul Unității de Bucium, atribuite inițial, ca vârstă, **Barremianului**, însă unii cercetători [S. Bordea, 1972] considerau totuși că partea inferioară a acestor strate ar putea aparține **Hauterivianului**, fapt confirmat în cele din urmă de Em. Antonescu [1973] care descrie, în stratele de Căbești care află în zona *Buninginea-Valea Lupului*, o asociație palinologică din care se desprinde concluzia că partea inferioară a acestor strate aparține Hauterivianului, iar partea superioară **Aptianului** inferior.

Din punct de vedere litologic, formațiunile sunt reprezentate, în cea mai mare parte, printr-o gresie cenușie, dură, cuarțoasă, cu ciment calcaros, în care majoritatea elementelor componente au origine metamorfică, fiind alcătuite din cuarț (cu extincție ondulatorie, angular, rar subangular), cuarțite, șisturi sericito-cloritoase, muscovit, rare fragmente de granați și rutil, mult mai rar fiind prezente elementele de calcare neojurasice și feldspați plagioclazi. Gresiile sunt dispuse, de regulă, în strate de 5-20 cm. grosime însă, datorită tectonizării intense, capătă adesea aspect budinat, fiind deasemenea frecvente aprițiile diaclazelor cu calcit.

În asociație cu gresiile apar argilite șistoase, fin muscovitice, negricioase, și microconglomerate oligomictice, cuarțoase, dispuse în strate cu grosimi cuprinse între 0,5-1,5 m. În succesiunea formațiunilor predomină ritmurile de gresii în alternanță cu argilitele șistoase, granoclasarea gresiilor putând fi recunoscută uneori exclusiv în secțiuni subțiri, însă la partea superioară a stratelor de gresii este frecvent remarcată laminația oblică de curenți.

Macrofauna este aproape inexistentă, singurul element mai important pentru datarea succesiunii fiind reprezentat de un exemplar de *Barremites difficile* (d'Orb), descris de K. Mücke (1915).

Grosimea medie a stratelor de Căbești este apreciată la aproximativ 600 m.

c) **Stratele de Valea Dosului** urmează transgresiv peste stratele de Căbești, transgresiunea fiind, în majoritatea cazurilor, gradată, marcată de sporirea elementelor de calcare în gresii, ajungându-se în succesiune la grezo-calcare și apoi la calcarenite. În unele cazuri apare însă o discontinuitate litologică evidențiată de prezență microconglomeratelor cu numeroase elemente de calcare neojurasice.

Tipul litologic predominant este constituit de calcarenite, dispuse în strate de 3-12 cm. grosime, excepțional ajungând la 1-1,5 m, de culoare verzuie, datorată prezenței fragmentelor de roci bazice. Destul de frecventă este remarcată și prezența calciruditelor și microbrecciilor de calcare cu elemente de ofiolite, în care apar subordonat și fragmente de cuarțite și șisturi argiloase. Conglomeratele au, în general, o dezvoltare lenticulară, grosime redusă (2-4 m.) și caracter polimictic.

Manifestările magmatismului mezozoic sunt marcate de prezența unor piroclastite sau brecii mixte vulcano-sedimentare în care matricea bazică include fragmente sau chiar blocuri de calcare neojurasice.

Elementul stratonic dominant al stratelor de Valea Dosului îl constituie calcarenitele și grezo-calcarele, în alternanță ritmică cu marnele cenușii, cu apariția destul de frecventă a nivelelor de conglomerate.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Vârsta atribuită acestor formațiuni este **Apțiană**, datarea având la bază determinarea brahiopodului *Belbekella gibbsiana* (Sowerby), recoltat dintr-un orizont de calcare din zona Izbita, și a amonitului *Callizoniceras murgeanui* (Patr.), prezent în marnele de la partea superioară a succesiunii din sectorul După Piatră [D. Lupu], acesta din urmă constitind un indiciu pentru prezența **Clansayesianului**, prezență susținută ulterior și prin identificarea speciilor *Silesitoides kilianiformis* (Natzky) și *Acanthohoplites* cf. *Uhligi* (Anthula) de către M. Panaite și colab.(1972), în marnele grezoase cenușii-cafenii de la partea superioară a succesiunii apțiene din zona După Piatră-Târnița. Grosimea stratelor de Valea Dosului este apreciată la circa 400 m.

d) **Stratele de Ponor** formează, în special, zona centrală și estică a unității de Bucium, în extremitatea estică fiind transgresive pe soclul cristalin. În acest sector, succesiunea debutează cu un pachet de conglomerate polimictice cu galeți proveniți din șisturi cristaline a căror dimensiune descrește, de la nord spre sud, de la diametre de aproape 1 m. până la 5-15 cm.

Gresiile din Stratele de Ponor sunt alcătuite din fragmente de șisturi cristaline, și mai puțin din calcare, cimentul fiind de natură calcaroasă iar dispunerea, în strate de 5-10 cm. grosime.

Foarte răspândite sunt și argilitele, uneori cuarțoase, de culoare predominant cenușiu-vânăta, dar destul de frecvent și violacee.

Caracteristica litologică a stratelor de Ponor este dată de microbrecciile cu ciment calcaros și fragmente de calcare de Stramberg, ofiolote și șisturi cristaline, alternanța ritmică gresii-argilite fiind destul de frecventă, dar nu predominantă, astfel că nu imprimă formațiunilor un caracter de fliș.

Vârsta **Albiană** a acestor strate a fost determinată pe baza microfaunei reprezentată prin: *Trochammina uruiatensis* (Tappan), *Trochammina vocontiana* (Moulade), *Thalmanina neocomiensis* (Geroch), *Saccamina latianii* (Toppan), *Haplophragmoides nonionoides* (Reuss), *Recurvoides contortus* (Harland), *Dorothyia chandlerensis* (Toppan), *Psammophera laevigata* (White), *Reophax horridus* (Schwager), *Plecto-recurvoides alternans* (Noth.). Grosimea formațiunilor este apreciată la 400-500 m.

e) **Stratele de Pârâul Izvorului** sunt reprezentate de o succesiune de formațiuni flișoide aleuro-pelitice, fin muscovitice, dezvoltate în zona centrală și de nord-est a unității de Bucium, unde se dispun transgresiv și discordant peste Stratele de Ponor.

Succesiunea stratigrafică debutează, de cele mai multe ori, cu un nivel de siltite de circa 6-10 m. grosime, peste care urmează gresii fine cenușii, aleuritice, fin muscovitice, în alternanță ritmică cu argilite șistoase, fin muscovitice, de culoare cenușie. Aleuritele se dispun în strate cu grosimi de 3-20 cm., de la termenul cel mai argilos existând, în numeroase cazuri, tranziții greu de observat macroscopic.

Studiul microscopic a pus în evidență prezența unui ciment de natură calcaroasă și a fragmentelor de cuarțite și cuarț subangular, rar rotunjit, precum și lipsa totală a fragmentelor de calcare. Grosimea totală a stratelor de Pârâul Izvorului este apreciată la circa 400 m. Inițial, aceste formațiuni au fost atribuite, fără a avea însă argumente paleontologice, **Albian-Vraconianului**, ulterior fiind recoltate și descrise [S. Bordea și colab., 1965] câteva exemplare de *Hysteroeras orbigni* (Spath), specie de amonit caracteristică părții inferioare a Albianului superior.

În zona vestică a Unității de Bucium, Stratele de Pârâul Izvorului suportă direct un pachet de microconglomerate cuarțoase, formațiune care face trecerea de la depozitele Eocretacice la cele Neocretacice, perioadă în care, așa cum s-a mai menționat, condițiile de sedimentare din Apusenii sudici încep să se uniformizeze, astfel că stratele de Pârâul Izvorului se vor regăsi, cu aceleași caracteristici, și în alte unități ale formațiunilor cretacee din Munții Metaliferi (v. Unitatea de Căpâlnaș-Techereu).

f) **Conglomeratele de Negruleasa** reprezintă primul termen al succesiunii Neocretacice, perioadă în care, condițiile de sedimentare au fost net diferite de cele ale Eocretacicului, în

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

sensul uniformizării acestora.

În unitatea de Bucium, conglomeratele de Negrileasa se dispun, în general, în continuitate de sedimentare peste stratele de Pârâul Izvorului, în zona izvoarelor Ampoiului fiind sesizat faptul că gresiile fine, aleuritice și argilele stratelor de Pârâul Izvorului sunt treptat înlocuite, către partea superioară, prin gresii cuarțoase medii, dispuse în strate cu grosimi de 20-60 cm., culoarea gresiilor, inițial cenușie, datorită alterării, devenind cafenie-ruginie. La partea superioară, în masa gresiilor își apar intercalații de microconglomerate oligomictice, cuarțoase, cărămizii, cu ciment silicios, acestea fiind, la rândul lor, înlocuite în cadrul succesiunii de conglomeratele oligomictice cuarțoase, cu galeți rulați de cuarțite cu dimensiuni de până la 15 cm.

Urmărind succesiunea formațiunilor, de la stratele de Pârâul Izvorului la conglomeratele de Negrileasa, se remarcă o creștere a maturității formațiunilor, fapt relevat de natura oligomictică, cuarțoasă a conglomeratelor, gradul de rulare avansat al galeților și participarea din ce în ce mai redusă a liantului în alcătuirea rocii. În zona vestică a Unității de Bucium, Conglomeratele de Negrileasa se dispun direct peste microconglomeratele cuarțoase de la partea superioară a Stratelor de Pârâul Izvorului.

Grosimea orizontului este apreciată la circa 200 m., iar vârsta, pe baza criteriilor de superpoziție, este considerată a fi **Cenomaniană**.

g) **Stratele de Râmeți** reprezintă o formațiune de fliș grezos, în alternanță cu conglomerate, care se dispun transgresiv peste formațiunile aparținând atât Unității de Bucium, cât și unităților învecinate (v. Unitatea de Trascău și Pânza de Bedeleu), fapt ce denotă o amplificare a uniformizării condițiilor de sedimentare din Apusenii Sudici.

Caracteristica litologică a formațiunii o reprezintă conglomeratele polimictice, în alcătuirea cărora intră galeți de șisturi cristaline, calcare cristaline, granite, și fragmente rulate de calcare, predominant de tip Stramberg, și mai rar calcare provenite din Stratele cu Aptychus, elementul dominant constituindu-l galeții de șisturi cristaline. În masa formațiunilor conglomeratice apar și fragmente de andezite care sunt sincrone cu depozitele din partea inferioară a succesiunii. Diametrul galeților variază de la 1 cm la 1 m, iar gradul de stratificație al conglomeratelor crește de la nord spre sud, pe măsura interstratificării lor cu microconglomeratele, gresiile sau secvențele de tip fliș. În general, litofaciesul conglomeratic predomină în partea inferioară a Stratelor de Râmeți, dar se regăsește, intercalat la diferite nivele, în întreaga succesiune a acestora. Microconglomeratele se dezvoltă pe o arie mult mai redusă decât conglomeratele, având un pronunțat caracter oligomictic cuarțos, în partea de sud a Munților Trascău intrând în alcătuirea secvențelor de tip fliș și prezentând, la partea superioară, o trecere gradată spre gresii.

Cea mai mare parte a gresiilor din Stratele de Râmeți se încadrează, în categoria sungrauwakelor, pe lângă acestea fiind remarcate și nivele de gresii cuarțoase cu liant argilos, cât și grezo-calcare și calcarenite cu frecvente diaclaze de calcit.

Șisturile cu caracter marnos apar dispuse în plăci cu grosimi de până la 1 cm, pe când cele argiloase se dispun, în cea mai mare parte, în alternanță ritmică cu gresiile cenușii diaclazate, ceea ce dă nota caracteristică a litofaciesului de fliș, predominant în sectorul sudic de apariție a Stratelor de Râmeți. În cazul litofaciesului de fliș pot fi remarcate toate aspectele caracteristice acestui tip de formațiuni, cum ar fi: granoclasarea, laminația paralelă și oblică, diferite tipuri de mecanoglife, aspecte de eroziune intrastratală, alunecări intraformaționale ale unor stive de strate ce ajung la grosimi de 20 m etc.

Perioada de sedimentare a Stratelor de Râmeți se pare că a început odată cu **Vraconianul** și s-a încheiat la sfârșitul **Coniacianului**, element precizat pe baza determinării asociațiilor de microfaună [M. Tocorjescu, cf. V. Ianovici et.al, 1976].

O primă astfel de asociație, specifică **Vraconianului**, este reprezentată prin exemplare de *Rotalipora* sp. *Dendrophyra excelsa* (Grzyb.), *Psammosphaera laevigata* (White), *Hedbergella delrionsis* (Carsey), iar cea de-a doua cuprinde exemplare de *Lenticulata rotulata* (Lung.),

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Rotalipora appenninica (Renz), *Rotalipora cushmani* (Morow), *Hedbergella planispira* (Tappan), asociație specifică **Cenomanianului**.

Prezența **Turonianului** este confirmată prin identificarea unor exemplare de *Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi) și *Recurvoides*, iar **Turonianul** superior-**Coniacianul** a fost dovedit prin existența unor exemplare de *Globotruncana angusticarinata* (Gandolfi), *Globotruncana lapparenti* (Brotzen) și *Globotruncana concavata* (Brotzen).

Analiza repartiției spațiale a elementelor de microfaună pune în evidență faptul că în partea de nord și de est a ariei de dezvoltare a Stratelor de Râmeți apar termenii inferiori ai seriei, în timp ce în zona sud vestică apar termenii stratigrafici mai noi. De asemenea, se constată că, în timp ce asociațiile microfaunistice caracteristice Vraconanului și Cenomanianului se regăsesc în intercalațiile de marne din secvențele conglomeratice, microfauna aparținând Turonian-Coniacianului este localizată exclusiv în faciesul de fliș.

Pe flancul vestic, secvența turonian-coniaciană a Stratelor de Râmeți se dispune transgresiv peste șisturile cristaline și peste Stratele de Ponor. Succesiunea stratigrafică din această zonă este reprezentată de partea superioară a formațiunii, fiind alcătuită din gresii cuarțoase cu ciment calcaros, în alternanță cu argilite marnoase, marne cenușii și, subordonat, strate centimetrice de calcarenite, identice cu formațiunile corespunzătoare din celelalte zone ale Stratelor de Râmeți. Ceea ce individualizează acest sector este prezența marnelor calcaroase muscovitice, de culoare violacee-verzuie, dispuse în strate de 4-8 cm grosime, și a brechiilor conglomeratice cu ciment marno-calcaros violaceu care, după toate probabilitățile, reprezintă ultimul termen al succesiunii Stratelor de Râmeți în ansamblul lor. Microfauna prezentă în această succesiune cuprinde: *Clavulinoides gaultinus* (Carsey), *Rotalipora turonica* (Brotzen), *Globotruncana angusticarinata* (Gandolfi), grosimea succesiunii fiind apreciată la maxim 100 metri, iar cea a Stratelor de Râmeți, în ansamblu, de 600-700 metri.

Faptul că elementele de faună indică, de la nord-est spre sud-vest, termeni din ce în ce mai noi, precum și existența părții superioare a Stratelor de Râmeți în Unitatea de Bucium, pun în evidență o deplasare de la est la vest a axului bazinului de sedimentare al acestei formațiuni. Merită de asemenea de notat, prezența la partea inferioară a Stratelor de Râmeți, la nivelul Cenomanianului, a unor intercalații de lave și tufuri andezitice cu piroxeni [M. Lupu, 1970], elemente care se găsesc și remaniate, sub formă de galeți, în conglomeratele succesiunii.

2.3.2. Unitatea de Trascău

Formațiunile care intră în componența Unității de Trascău formează partea de nord-est a Munților Metaliferi și porțiunea central-estică a Munților Trascău (Planșa 1.3), zonă în care depozitele sedimentare se dispun transgresiv pe soclul cristalin și pe formațiuni eruptiv bazice.

Succesiunea neojurasică

Depozitele neojurasice cu care debutează formațiunile sedimentare ale unității, sunt reprezentate prin două faciesuri, unul pelagic (*Stratele cu Aptychus*), care ocupă centrul bazinului de sedimentare, și un facies de calcare masive, pe flancurile celui anterior (*faciesul de Stramberg*), acestea ocupând, din punct de vedere cronostatigrafic, intervalul **Portlandian** superior și, probabil, **Berriasian**.

a) *Stratele cu Aptychus* au fost considerate inițial [M. Ilie, 1936] ca având vârsta **neocomiană**, pentru ca ulterior [M. Lupu, 1964], în urma identificării unei asociații paleontologice care cuprinde speciile: *Crassicolaria intermedia* (Durand-Delga) și *Calpionella alpina* (Lor.), să se stabilească faptul că partea inferioară a acestor strate aparține **Portlandianului**.

În sectoarele în care depozitele neojurasice au ca substrat formațiuni cristalofiliene, succesiunea Stratelor cu *Aptychus* debutează cu un nivel de maxim 2 m grosime, alcătuit din calcare noduloase violacee, de tip "ammonitico-rosso", în care au fost identificate [M. Lupu,

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

1972] câteva specii de amoniți: *Holcophylloceras mediteraneum* (Neum), *Phylloceras consanguineum* (Gemm), *Phylloceras ptychoicum* (Quenst), *Sowerbicerias tortisulcatum* (d'Orb.), *Ochetoceras* aff. *Pallyssianum irregularis* (Berck.et Holder), *Haploceras clymatum* (Oppel), *Taramelliceras compsum* (Oppel), *Streblites* cf. *Tenuilobatum* (Oppel), *Haploceras* sp., *Glociaceras* sp., asociație care indică vârsta **Kimmeridgian-Portlandian** inferioară a nivelului respectiv. La baza succesiunii apar, pe alocuri, gresii cu galeți de calcare cristaline, cu matrice de natură grezo-calcaroasă, feruginoasă, iar acolo unde stratele se dispun direct pe ofiolite, contactul se face prin intermediul unor strate subțiri de jaspuri și micrite silicifiate, sau printr-o alternanță de tufuri bazice și micrite.

Magmatismul bazic se manifestă, la baza stratelor cu *Aptychus*, prin intermediul unor accidente silicioase și, în mod deosebit, prin prezența feldspaților de neoformație. Constituția litologică a formațiunilor este reprezentată de o succesiune monotonă de micrite, dispuse în strate de 5-10 cm. grosime, în alternanță cu marne cenușii-verzui, satinete.

Vârsta **Portlandiană** a părții inferioare a stratelor este confirmată [M. Lupu, 1972] prin prezența unor exemplare de *Laevaptychus* sp., *Lamellaptychus murocosta* (Trauth), *Lamellaptychus thoro gracilicostatus* (Trauth), *Lamellaptychus theodosia longa* (Trauth), *Lamellaptychus beyrichi moravicus* (Blasch.), cât și prin prezența speciei *Calpionella alpina* (Lorenz) în asociație cu *Crassicolaria intermedia* (Durand-Delga).

Stratele cu *Aptychus* își continuă sedimentarea, în același facies pelagic, și în **Neocomian**, aici fiind predominante micritele și marnele, cărora li se asociază rareori calarenite și argilite cenușii-violacee. Vârsta neocomiană a acestor formațiuni a fost argumentată încă din 1877 [Herbich], când a fost descrisă o faună de aptychi și amoniți, ulterior [M. Ilie, 1935 și M. Lupu, 1972] identificând noi elemente de faună care au confirmat supoziția anterioară, respectiv: *Lamellaptychus angulocostatus* (d'Orb), *Protetragonites quadrisulcatus* (d'Orb), *Partschiceras* sp., *Subastieria sulcosa* (Pawlow).

Prezența stratelor cu *Aptychus* a fost semnalată în zona nordică a Munților Trascău, la sud de Valea Mănăstirii, în Valea Iezerului și, în mod deosebit, în zona izvoarelor văii Lunca Metesului, unde ocupă o suprafață mai vastă, în succesiunea litologică intervenind și nivele de șisturi argiloase violacee și jaspuri roșii.

Datorită topografiei variate a fundului bazinului de sedimentare în care s-au depus stratele cu *Aptychus*, grosimea formațiunii variază în limite destul de largi pe diferite profile, respectiv între 10-300 m., însă indiferent de grosime, formațiunile reprezintă același interval cronostratigrafic.

b) **Calcarele masive de tip Stramberg** se dezvoltă sub forma a două fâșii orientate nord-sud, dispuse la vest și est de zona ocupată de stratele cu *Aptychus*.

Cele din fâșia vestică repauzează direct peste fundamentul cristalin, având la partea inferioară calcare alb-roze, subnoduloase și calcare micritice, dispuse în strate de 10-15 cm. grosime, în care a fost semnalată [A. Bărbulescu și colab., 1976] prezența **Oxfordianului**, în urma identificării în secțiuni subțiri a unor exemplare de *Labyrinthina mirabilis* (Weinsch). Partea inferioară a intervalului adăpostește specii de amoniți ce permit corelarea cu nivelul de calcare în facies "ammonitico-rosu" din baza stratelor cu *Aptychus*.

Peste orizontul de calcare stratificate se dispun calcarele masive, în majoritate sparitice, la partea superioară fiind identificate intrasparite și intrabiosparite cu *Cidaris* sp., *Diceras* sp., *Clypeina jurassica* (Favre) și *Trocholina alpina* (Leup.)

Calcarele din fâșia estică se dispun transgreiv peste ofiolite, prezentând un facies masiv, dezvoltat probabil începând cu **Portlandianul** mediu.

Grosimea totală a orizontului calcarelor de Stramberg se înscrie în jurul a aproximativ 300 m.

c) **Seria detritică barremian-albiană** se dispune concordant peste stratele cu *Aptychus*, în cadrul Masivului Trascău trecerea fiind, în multe cazuri, gradată, la marne și grăsi sau calacrenite cu orbitoline. În alte situații, peste stratele cu *Aptychus* se dispun, în discontinuitate

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

litologică, gresii cuarțoase cu ciment calcaros și diaclaze de calcit (asemănătoare celor din stratele de Căbești ale unității de Bucium), în alternanță cu nivele de microconglomerate oligomictice, cuarțoase. Pe flancul estic al masivului, unde seria se dispune pe formațiunile bazice ale zonei Turda-Aiud, cuprinde și episoade de tip "Wiedflisch", reprezentate prin conglomerate cu galeți deroci bazice și calcare de Stramberg. Partea superioară a succesiunii este reprezentată prin argilite vinete, pe alocuri violacee, în masa cărora se intercalează nivele de gresii cuarțoase cu ciment calcaros și calcarenite, nivelul având multe similitudini cu stratele de Ponor din Unitatea de Bucium.

În sectorul sudic al Masivului Trascău, orizonturile inferioare ale seriei reapar de sub depozitele neocretacice, începând din valea Galda și până aproape de Izvorul Ampoiului, aici predominând un litofacies argilitic, șistos, în care apar numeroase lentile de gresii cuarțoase cu ciment calcaros și diaclaze de calcit (de tip strate de Căbești), asociat cu conglomerate bogate în fragmente rulate de șisturi cristaline, în care apar subordonat și elemente de calcare neojurasice sau roci bazice. La sud-vest de Valea Iezerului, microconglomeratele calcaroase sunt înlocuite de gresii în alternanță cu microconglomerate, succesiunea punând în evidență un caracter flișoid mai pronunțat, nivelele de calcarenite și microbrecii de calcare din aceste sector amintind de stratele de Valea Dosului din Unitatea de Bucium.

Vârsta **Barremian-Albiană** a seriei a fost determinată pe baza unor analize micropaleontologice [M. Todorjescu, cf. V. Ianovici, 1976], fiind puse în evidență următoarele asociații: *Psammosphaera* cf. *Parva* (Crespin), *Lenticulina* cf. *Prima* (d'Orb), *Haplophragmoides concavus* (Berthelin), *Reophax minutus* (Tappan), *Marsonella oxycona* (Reuss), *Bathysiphon broegei* (Tappan), *Bathysiphon citta* (Nauss), *Psammosphaera laevigata* (White), *Psammosphaera Gaudryna tailleuri* (Tappan), *Trochammina vocontiana* (Moullade), *Trochammina neocomiensis* (Geroch), *Trochammina callina* (Tappan), *Glomospirella gaultiana* (Berthelin), *Haplophragmoides nonionoides* (Reuss), *Spiroplectinata complanata* (Reuss), *Gaudryina cretacea* (Cushman), *Recurvoides imperfectus* (Hanzl.), *Hedbergella planispira* (Tappan), *Trochammina abrupta* (Geroch). Grosimea totală a formațiunii ajunge la circa 400 m.

d) **Stratele de Râmeți**, aparținând succesiunii neocretacice, se dispun transgresiv și discordant peste Seria barremian-albiană, caracteristicile lor în cadrul acestei unități fiind identice cu cele descrise în cazul Unității de Bucium, și în acest caz Stratele de Râmeți încheind suita sedimentară a unității.

2.3.3. Unitatea de Feneș

Elementul litologic care caracterizează formațiunile Unității de Feneș este reprezentat de asocierea, în întreaga suită, a formațiunilor sedimentare cu magmatitele bazice. Funcție de vârstă și constituția litologică, formațiunile unității au fost repartizate la trei termeni:

a) **Stratele de Feneș inferioare** sunt dezvoltate în mod deosebit în versantul stâng al bazinului văii Ampoiului, pe văile Feneș, Ischia, Ampoița și Ighiel (Planșa 1.2), caracteristica litologică a formațiunilor fiind dată de argilitele siltitice șistoase și de stromatolite.

Argilitele siltitice șistoase prezintă o culoare violacee-verzuie, uneori vărgate, fiind, în cea mai mare parte, ușor metamorfozate. Analiza microscopică a pus în evidență prezența, în masa argilelor, a unor particule fine de cuarț detritic, a muscovitului și biotitului, a unor frecvente venule de silice sau calcit, precum și trecera unei părți din matricea argiloasă în sericit și clorit, datorită metamorfismului incipient. În masa argilitelor apar uneori fragmente, sau chiar galeți remaniate, provenite de la calcarele neojurasice și din magmatitele bazice.

Litofaciesul stromatitic este format dintr-o alternanță, cu aspect laminat, de șisturi argilo-siltitice verzui-violacee cu spilite și calcare fine de precipitație chimică.

Un element litologic distinct, care se regăsește în întreaga suită a stratelor de Feneș, este reprezentat de spilitele și bazaltele care apar la diferite nivele în cadrul succesiunii, pe lângă elementele vulcanismului bazic fiind frecvent întâlnite brecii mixte, vulcano-sedimentare, cu

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

ciment predominant ofiolitic, uneori cloritizat în parte, și blocuri de calcare albe, parțial recristalizate.

În asociație cu brechiile vulcano-sedimentare apar și gresii verzui de tip grauwache, dure, dispuse în strate de 5-20 cm. grosime, în compoziția cărora, microscopic, au fost recunoscuți feldspați, piroxeni, hornblendă, fragmente de șisturi cristaline, toate prinse într-o matrice fină, detritică, alcătuită din cuarț, feldspați, clorit, sericit, ilit și carbonați.

În ceea ce privește vârsta acestor formațiuni, este presupusă a fi **neocomiană**, pe baza blocurilor de calcare jurasice care apar în masa argilelor, precum și pe observația că baza formațiunii de Feneș nu apare la zi, ceea ce duce la ideea că formațiunile care o alcătuiesc ar putea fi chiar neojurasice. În sprijinul aceleiași idei pledează și prezența, în unele profile (ca cel din Valea Ampoiței), la partea inferioară a stratelor, a unor nivele de calcare de tip Stramberg, a căror poziție în succesiunea litologică nu a fost încă pe deplin elucidată.

b) **Stratele de Feneș superioare** urmează, în continuitate de sedimentare, peste cele inferioare, litofaciesul predominant al acestora, la partea inferioară, constituindu-l aceleași formațiuni de șisturi siltitice și argilosiltice cu caracter anchimetamorfic, specifice orizontului anterior. Spre termenii superiori, caracterul anchemetamorfic se pierde, stromatolitele devin din ce în ce mai rare, făcându-și apariția nivelele detritice reprezentate prin gresii cuarțitice cu ciment calcaros și diaclaze de calcit, gresii ortocuarțitice, microconglomerate oligomictice cuarțoase și paraconglomerate.

Partea superioară a succesiunii este dominată de nivele de calcarenite, microbrechi și brechi calcaroase, aspect care întregeste caracterul de ansamblu al stratelor de Feneș superioare, respectiv acela de serie cu caracter de subfliș. La nivelul superior al stratelor își fac apariția intercalațiile de lave, tufuri și aglomerate spilitice, andezitice și de oligofire, martori ai manifestării magmatismului bazic.

În ceea ce privește vârsta acestor formațiuni, pentru bazinul văii Ampoiului, aceasta este presupusă a fi **Barremian-Aptiană**, pe baza criteriilor de superpoziție, fapt confirmat de decoperirile făcute în exteriorul bazinului (spre nord-vest), în același tip de formațiuni, unde sunt citate [S. Bordea, 1971], orbitoline și o microfaună ce atestă vârsta **Aptian superior-Albiană**. Grosimea cumulată a stratetelor de Feneș superioare este aproximată la 2000 m.

c) **Stratele de Meteș (formațiunea de Wiedlflysch)** sunt bine dezvoltate în bazinul văii Ampoiului, fiind dispuse discordant atât peste stratele de Feneș inferioare cât și peste cele superioare, alcătuirea litologică a formațiunii cuprinzând următorii termeni [M. Bleahu, 1976]:

argile și argile siltice, muscovitice, violacee, cenușii-verzui, care cuprind, pe alocuri, concrețiuni feruginoase, sferoidale sau stratiforme;

calcare diaclazate, de culoare albă sau cenușiu-verzuie, dispuse în strate de 10-20 cm grosime, cu nivele de calcirudite, mai rar marnocalcare violacee sau vărgate;

conglomerate tilloide, constituite dintr-o matrice argiloasă și din galeți sau blocuri (unele cu dimensiuni de zeci de metri), alcătuite din calcare neojurasice, gresii din Stratele de Feneș, magmatite bazice, granite de tip Highiş, conglomeratele nefiind gradate sau sortate;

gresii fine, cu laminație paralelă sau oblică, de culoare cenușiu-verzuie, în alternanță cu argile nisipoase violacee, în ritmuri de 10-100 cm grosime, pe fețele inferioare ale gresiilor fiind remarcate mecanogliffe de dragare și de curgere.

Subordonat apar paraconglomerate cu ciment detritic și fragmente de gresii masive de tip subgrauwache, gresii grosiere, oligomictice, cuarțoase.

Magmatismul ofiolitic își face simțită prezența, în timpul depunerii formațiunii de Wiedlflysch, prin nivelelele de tufuri spilitice, uneori asociate cu jaspuri, intercalate la mai multe nivele.

Atunci când au fost separate pentru prima dată [M. Ilie, 1950] stratelor de Meteș li s-a acordat vârsta **Albiană**, fără a le fi definit caracterul de Wiedlflysch, acesta fiind remarcat pentru prima dată de M. Bleahu și colab. [1963], atribuind inițial formațiunii vârsta vraconian-cenomaniană. Vârsta **Aptian superior-Albian** a fost determinată, pe lângă exemplarele de

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Orbitolina conica (Blum) [M. Ilie, 1950], pe baza microfaunei care cuprinde: *Glomospira gordialis* (Jones et Parker), *Glomospira charoides* var. *Corona* (Cush. et Jarvis), *Hormozina ovulum* (Grzyb.), *Saccorhiza ramosa* (Brady), *Hyperammina elongata* (Brady), *Psammosphaera fusca* (Schultz), *Trochammina munuta* (Crespin), *Trochammina irregularis* (White), *Haplophragmoides concava* (Chapmann), *Hyppocrepina depressa* (Vasicek), *Plectrocurvoides alternans* (Noth) [M. Bleahu și colab, 1967].

d) **Stratele de Valea lui Paul** află în zona centrală a unității de Feneș, în apropiere de Zlatna unde, discordant peste depozitele descrise anterior, se dispune o formațiune litologică variată, cu caractere de molasă, alcătuită preponderent din conglomerate cu elemente de calcare neojurassice și gresii grosiere gălbui albicioase. În zona nordică a unității, în sectorul Bucerdea, aceste formațiuni remaniază direct peste șisturile violacee din formațiunea de Wiedlflysch.

În sectorul Presaca Ampoiului, faciesul predominant îl reprezintă gresiile friabile cenușii, muscovitice, care trec, în urma alterării, la nisipuri gălbui, în masa acestora fiind remarcată apariția accidentală a unor lentile de microconglomerate cu elemente de roci metamorfice (în special cuarțite) și apariția frecventă a trovanților cu dimensiuni centimetrice, uneori chiar decimetrice. Către partea superioară are loc o trecere gradată la gresii fine, cu laminație paralelă sau oblică, pe suprafețele de laminație fiind sesizată apariția unor fragmente cărbunoase.

În sectorul tipic de dezvoltare (Valea Mică - Valea lui Paul), în masa formațiunii apar nivele decimetrice de calcarenite și gresii fine, în alternanță ritmică cu siltite cenușii cu laminație oblică sau paralelă, iar în apropiere de localitatea Feneș apar nivele de argile violacee și gresii nisipoase cu olistolite de calcare neojurassice.

Vârsta atribuită Stratelor de Valea lui Paul este **Vraconian-Cenomanian**, cu specificația că prezența Vraconianului în baza succesiunii a fost admisă în urma corelării cu celelalte serii mediocretace din Apusenii de sud, care au, în totalitate Vraconianul în bază, pe când Cenomanianul a fost confirmat în urma identificării [M. Bleahu și colab] unor exemplare de *Rotalipora montsalvensis* (Mornod) și *Rotalipora* cf. *evoluta* (Signal).

Flancul sudic al Stratelor de Valea lui Paul se dispune peste magmatitele bazice și depozitele Cretace ale Unității de Căpâlnaș-Techereu, grosimea totală a formațiunilor fiind apreciată la aproximativ 200 m.

Stratele de Valea lui Paul reprezintă corespondentul cronostratigrafic al Conglomeratelor de Negruleasa din cadrul Unităților de Bucium și Căpâlnaș-Techereu, aceste formațiuni aparținând eocretacului, cu ele încheindu-se suita sedimentară a Unității de Feneș.

2.3.4. Pânza de Bedeleu

Depozitele sedimentare din cadrul acestei unități debutează cu formațiuni calcaroase aparținând Jurascului superior, suita litologică fiind atribuită mai multor formațiuni, strate și orizonturi.

a) **Formațiunea de ofiolite și calcare**, de vârstă **Kimeridgian-Portlandian** mediu, este bine deschisă în partea de est a culmii Bedeleu-Ciumerna, fiind constituită din piroclastite predominant bazaltice, în alternanță cu calcare stratificate, micritice, cu frecvente accidente silicioase și feldspați de neoformație, microfauna calcarelor fiind reprezentată de radiolari, iar la partea superioară, de foraminifere [*Triloculina* sp., *Trocholina alpina* (Leup.)] și, în mod deosebit, alge [*Salpingoporella* aff. *pygmaea* (Gümb.), *Clypeina jurassica* (Favre), *Bacinella irregularis* (Rad.)], toate acestea pledând în favoarea prezenței **Oxfordianului** la partea superioară a succesiunii.

Identificarea, într-unul din nivele superioare, a amonitului *Semiformiceras semiforme* (Oppel), face ca partea superioară a formațiunii să fie considerată ca aparținând **Portlandianului** mediu. Baza formațiunii nu a fost identificată la zi, dar având în vedere grosimea succesiunii care apare la zi (peste 800 m), prezența **Kimeridgianului** nu poate fi pusă la îndoială.

Un important element litologic observat este acela al dispariției treptate, de la nord spre

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

sud (pe direcție), a calcarelor cu accidente silicioase din masa magmatitelor bazice și concentrarea lor înspre partea superioară a formațiunii.

b) **Calcarele de Stramberg** urmează în continuitate de sedimentare peste formațiunea anterioară, tranziția făcându-se, în toate cazurile, în mod insensibil, limita dintre cele două orizonturi fiind trasată convențional la nivelul la care dispar accidentele silicioase și feldspații de neoformație, elemente ce pun în evidență o activitate magmatică. Succesiunea litologică cuprinde, în bază, calcarenite care alternează cu micritele formațiunii mixte, peste care se dispun calcarele sparitice, care alcătuiesc principala componență a orizontului, a căror grosime ajunge până la 700 m. La partea superioară a suitei își fac apariția calacarenite, micrite și intrasparite iar în final, breccii cu ciment parțial ofiolitic.

Microfauna calcarelor este reprezentată, în micrite, de: *Tintinnopsella carpatica* (Murg.) și *Calpionellopsis* sp. [O. Dragastan, 1967; S. Bordea și colab., 1968; M. Lupu, 1972], iar în calcarenite și breccii prin exemplare de *Nautiloculina oolitica* (Möhler), *Trocholina alpina* (Leup.), *Trocholina elongata* (Leup), *Cayeuxia moldavica* (Frollo), *Clypeina jurassica* ((Favre), grupul tintinidelor atestând prezența **Berriasianului** în partea superioară a suitei.

La sfârșitul Jurasicului, calcarele de Stramberg formau o faleză calcaroasă din care s-au desprins blocuri de diferite dimensiuni și care au alunecat pe taluzul continental, fiind însedimentate în formațiunile în curs de depunere, respectiv în formațiunile de fliș cretacice [M. Bleahu și colab., 1976]. O parte din aceste blocuri apar la zi, "străpungând" formațiunile flișoide ale Unității de Feneș, pe tot parcursul mediu al văii Ampoiului, cele mai cunoscute fiind calcarele de la Ampoiței (Figura 1.10) și cele de la Valea Mică, declarate monumente ale naturii, la care se adaugă o serie de alte apariții de dimensiuni mai mici, cunoscute îndeobște sub numele de pietre (Piatra Corbului de la Tăuți, Piatra Bulbuci de la Feneș, Piatra Boului și Piatra Varului de la Meteș ș.a.).

c) **Calcarele roșii feruginoase** reprezintă nivelul litologic cu care debutează formațiunile eocretacicului din pânza de Bedeleu, acestea dispunându-se, într-o evidentă discontinuitate litologică, peste breccia din orizontul terminal al calcarelor de Stramberg și fiind identificate în klippe cu succesiune inversă de la Pleșa Râmeților [S. Bordea și colab., 1968].

Din punct de vedere litologic, caracteristica nivelului este dată de calcarele roșii feruginoase, oolitice, nodulare, cu grosime în jur de 1 m., din bogata faună de amoniți și belemniti a acestora putând fi citate: *Duvalia dilatata* (Blainv.), *Pseudobelul bipartitus* (d'Orb), *Phyllopachiceras rouyanum* ((d'Orb), *Pictetia vogdi* (Kar.), *Plesiospitidiscus ligatus* ((d'Orb), *Valdedorsella renevieri* (Kar.), *Olcostephanus* sp. aff. *Olcostephanus variegatus* (Paquier), *Crioceratites nolani elegans* (d'Orb), *Crioceratites (Emericiceras) minieri* (Sar. et Schond.), specii care indică vârsta **hauteriviană**.

Peste calcarele cu amoniți urmează un nivel cu calcare cenușii-verzui, micritice, dispuse în strate de 1-5 cm., în care au fost identificate exemplare de *Hedbergella infracretacea* (Glaessner), acestea repauzând transgresiv, în zona nordică a klippei, direct peste breccia terminală a calcarelor de Stramberg, fapt care aduce un argument în plus ideii existenței unei lacune care ar putea corespunde întregului interval al Valanginianului.

d) **Stratele de Râmeți** se dispun transgresiv și discordant peste calcarele roșii, fiind mai puțin prezente în cadrul acestei unități, dar având aceleași caracteristici cu cele descrise în cazul Unității de Bucium. Prezența acestora, la un orizont superior corpului care formează Pânza de Bedeleu, s-ar putea datora acelei deplasări de la est la vest a axului bazinului de sedimentare al acestei formațiuni, ceea ce a făcut ca în perioada Turonian-Coniacian acest corp să fie submers.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013



Figura 8. Calcarele de la Ampoița

2.3.5. Unitatea de Căpâlnaș-Techereu

Cea mai sudică dintre unitățile geologice ale zonei, Unitatea de Căpâlnaș-Techereu, este amplasată în întregime în partea sudică a Munților Metaliferi, fiind delimitată, în mare, la nord de Valea Ampoiului și cursul mijlociu al văii Arieșului, la sud-vest de depresiunea Brad iar la sud-est de culoarul Mureșului (Planșa 2)

Caracteristica generală a depozitelor sedimentare care aparțin acestei unități este dată de diferențierea destul de evidentă a condițiilor de sedimentare din acest sector față de sectoarele învecinate, în care a evoluat sedimentarea celorlalte unități. Dacă pentru depozitele cele mai vechi, respectiv cele neojurasice, diferențierile nu sunt atât de evidente, diferențierea se manifestă în mod deosebit la nivelul formațiunilor eocretacice, pentru ca la începutul neocretacicului să apară din nou secvența comune cu cele ale celorlalte serii (pentru perioada Vraconian-Cenomanian), după care evoluția domeniului de sedimentare capătă caracteristici proprii, pentru toată perioada Neocretacicului și Neogenului (Figurile 9-10)

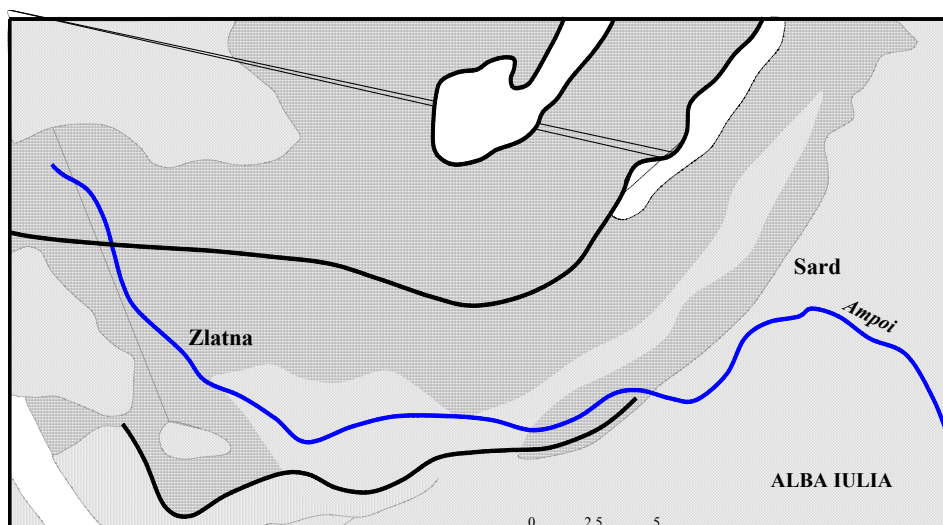


Figura nr. 9. Distribuția depozitelor eocretacice prevraconiene (1-substratul formațiunilor eocretacice, 2-formațiuni eruptive bazice, jurasice și cretace, 3-depozite eocretacice, 4-cuvertura neocretacică și terțiară)

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Depozitele neojurasice

Depozitele neojurasice ale unității apar fie sub forma unor petice izolate dispuse direct peste magmatitele bazice, fie sub forma unor klippe de decolare pe teritoriul Unității de Feneș. În unele cazuri, în baza succesiunii, apar depozite oxfordiene, reprezentate prin calcare alb-roșcate sau roșii, urmate apoi de calcarele masive de tip Stramberg, vârsta fiind atestată de asociația de amoniți, în care au fost identificate următoarele specii: *Properispinectes* [A. Dușa, 1966], *Taramelliceras* aff. *Oculatum* (Bean.), *Properispinectes* sp. și *Phylloceras* sp. [S. Bordea și colab., 1968]. La partea inferioară a calcarelor masive, au fost descrise [T.P. Ghițulescu, M. Socolescu, 1941]: *Cladophyllia* cf. *picteti* (Etal.), *Pecten* cf. *acroisus* (Gemm) și *Pecten* cf. *hininitiformis* (Gemm), asociație pe baza căreia formațiunile au fost atribuite **Kimmeridgianului**.

În mai multe puncte din masa calcarelor masive au fost citate [K. Papp, 1913] exemplare de corali de tipul: *Isostraea gondarei* (From.), *Stybina* cf. *sulcata* (From.), *Thecosmilia dichotoma* (Koby), alături de lamelibranchiate, precum: *Diceras arietinum* (Lmk.), *Heterodiceras* sp., la care se adaugă cele identificate de M. Lupu, respectiv: *Clypeina jurassica* (Favre), *Cadosina* aff. *fusca* (Wähmer), *Trocholina alpina* (Leup.), asociație care indică vârsta **Portlandiană**.

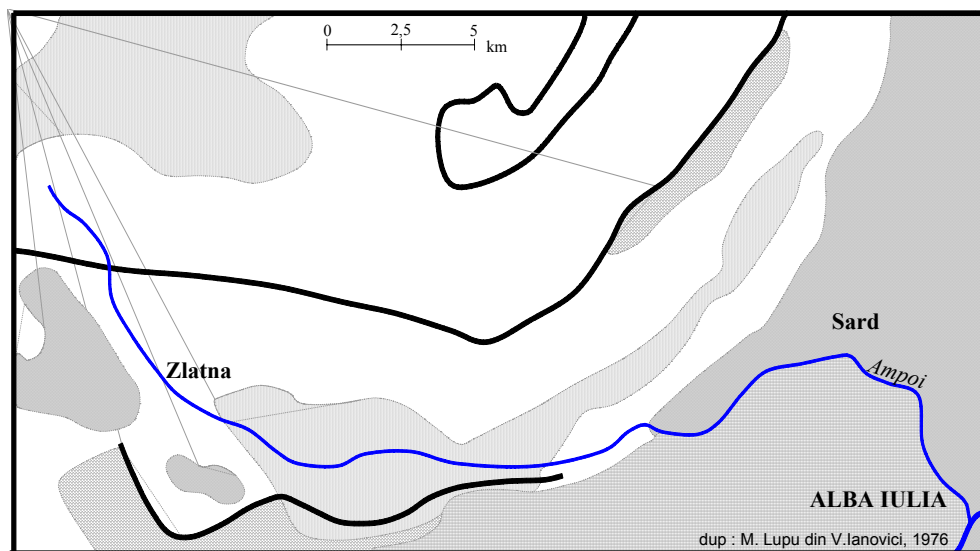


Figura nr. 10 Distribuția depozitelor vraconian-cenomeniene (1-substratul formațiunilor vraconian-cenomaniene, 2-depozite vraconian-cenomeniene, 3-formațiuni turonian-senoniene, 4-cuvertura senoniană și terțiară, 5-formațiuni eruptive bazice).

Depozitele cretacice

În cuprinsul unității, formațiunile **eocretacice** se dezvoltă în două sectoare cu faciesuri întrucâtva diferite, respectiv zona Căprioara-Păuliș și zona Curechiu-Stănița, doar cea de-a doua fiind prezentă în zona care face obiectul lucrării. Caracteristicile comune celor două zone de sedimentare constau, pe de o parte, pe lângă faptul că ambele au drept substrat formațiuni magmatice, iar pe de altă parte, prezența, la unele nivele, a manifestărilor magmatismului bazic.

Pentru **zona Curechiu-Stănița**, succesiunea stratigrafică a eocretacicului a fost descifrată de S. Bordea și colab. (1970), fiind separați următorii termeni:

a) **Stratele de Curechiu**, care formează primul termen al succesiunii și care se dispune direct peste substratul de ofiolite. Compoziția litologică a stratelor constă în jaspuri și micrite, silicifiate la partea bazală, în asociație cu șisturi marno-argiloase de culoare verde cenușie sau violacee. La baza seriei a fost remarcată prezența unor intercalații de piroclastite bazice, grosimea totală a stratelor de Curechiu fiind apreciată la circa 60-70 m.

b) **Complexul calcaros cenușiu stratificat**, care se dispune transgresiv și discordant peste

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

stratele de Curechiu, fiind reprezentat prin calcarenite și calcirudite, dispuse în strate de 20-30 cm grosime, în alternanță cu marne argiloase, ușor violacee, în toată suita fiind prezente frecvent fragmentele de roci bazice. Vârsta acestor formațiuni, stabilită pe baza asemănărilor litologice cu stratele de Valea Dosului din unitatea de Bucium, este considerată drept **apțiană**, grosimea complexului înscriindu-se în limitele a 200 m.

c) **Seria vărgată** se dispune în continuitate de sedimentare peste complexul calcaros, fiind constituită din marne vărgate, violacee și verzui, dispuse în strate subțiri (0,5-2 cm grosime). Pe toată coloana de dezvoltare a formațiunilor, la diferite nivele, apar intercalații centimetrice de piroclastite bazice, la partea inferioară și mijlocie fiind specifică prezența intercalațiilor de calcarenite. La partea superioară, marnele trec gradat, de la culoarea violacee, la cenușiu-vânăț. Formațiunile aparținând seriei vărgate sunt total lipsite de elemente fosile, vârsta care le-a fost atribuită, respectiv **albiană**, fiind stabilită pe baza elementelor litologice comune cu formațiunea de Wiedlflysch (stratele de Meteș) din unitatea de Feneș și cu stratele de Ponor din unitatea de Bucium, grosimea seriei fiind apreciată la circa 200 m.

d) **Stratele de Pârâul Izvorului**, cu care debutează, și în cazul acestei unități, formațiunile eocretacice, se dispun în continuitate de sedimentare peste seria vărgată, fiind identice, din punct de vedere a constituției litologice, cu cele din Unitatea de Bucium. Și aici, la partea superioară, apar intercalații de gresii masive, cuarțoase, cu grad de maturizare ridicat. Grosimea totală a Stratelor de Pârâul Izvorului în cadrul acestei zone este de circa 300-400 m.

e) **Conglomeratele de Negrileasa** se dispun în continuitate de sedimentare, peste formațiunile anterioare, remarcându-se o trecere gradată de la de la gresiile masive ale Stratelor de Pârâul Izvorului la conglomeratele **cenomaniene**, caracteristicile litostratigrafice ale formațiunii fiind identice cu cele ale Unității de Bucium.

f) **Stratele de Bobâlna** reprezintă termenul litostratigrafic cu care debutează, în zona sud-estică a Munților Metaliferi, sedimentarea unei formațiuni care, la început, prezintă caracteristicile unui facies de țarm, trecând apoi la o semnificativă succesiune în facies de fliș, totul încheindu-se cu o secvență detritică cu nivele de gresii aleurolitice fosilifere și conglomerate. Poziția paleontologică a acestor formațiuni, în raport cu unitățile Cretacicului inferior este dificil de precizat, cert fiind faptul că acestea se dispun pe formațiunile anterioare ale Unității de Căpâlnaș-Techereu și, probabil, și pe termenii superiori ai Unității de Feneș. În cazul strict al Stratelor de Bobâlna, acestea se dispun transgresiv peste flancul estic al cristalinului de Rapolt (situat la extremitatea sudică a Unității de Căpâlnaș-Techereu). Succesiunea debutează cu un orizont de breccii calcaroase în alternanță cu nivele de grezo-calcare de culoare violaceu-închisă, în care apar frecvent resturi de belemniti și *Trigonia*. În unele sectoare ale ariei de dezvoltare a Stratelor de Bobâlna s-au identificat și exemplare de *Gaudiceras* și pectenii. Grosimea formațiunii este apreciată la circa 80 metri.

g) **Stratele de Geoagiu** se plasează fie direct pe Stratele de Bobâlna, fie direct pe fundamentul cristalin, fiind reprezentate, în general, printr-o alternanță de calcarenite (dispuse în strate de 5-15 cm grosime) și marne violacee, în acestea din urmă fiind identificat un exemplar de *Schapites*. Grosimea stratelor de Geoagiu este apreciată la circa 100 metri.

h) **Stratele de Bozeș** înglobează, în viziunea actuală, un facies de fliș și unul litoral detritic, dispunându-se peste Stratele de Geoagiu dar, într-o oarecare măsură, se și îndreptățește oblic cu acestea. În zona nordică a unității, într-un nivel de marne situat la baza succesiunii, a fost citat [E. Popa-Dimian] un exemplar al speciei *Inoceramus labiatus* (Schloth), pe baza căruia a fost acordată, pentru formațiunile care formează baza Stratelor de Bozeș, vârsta **turoniană**, însă ulterior nu a mai apărut nici un element care să certifice această supoziție. Pe de altă parte, exemplarul de *Inoceramus cardissoides* (recoltat de D. Jipa, determinat de E. Popa-Dimian, cf. V. Ianovici et al., 1976), precum și bogata faună de la partea superioară a succesiunii, certifică vârsta ei **senoniană**. În cazul succesiunii în facies de fliș, care constituie caracteristica principală a startelor, se disting două tipuri de ritmuri:

ritmul binar, alcătuit din gresii de tip subgrauwache și grezo-calcare în alternanță ritmică

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

cu marne aleuritice cenușii;

ritmul ternar, alcătuit din microconglomerate, gresii și marne cenușii aleurolitice.

De remarcat, în cazul ambelor tipuri de ritmuri, prezența frecventă atât a mecanoglifelor cât și a bioglifelor. Determinările direcțiilor de transport pun în evidență aporturile convergente, spre centrul bazinului de sedimentare.

Nivelele de conglomerate, a căror apariție este cu totul întâmplătoare în baza Stratelor de Bozeș, devin din ce în ce mai frecvente începând cu **Santonianul**, când invadează, de la este către vest, formațiunea de fliș, ajungând ca la orizonturile stratigrafice superioare să fie predominante. Caracteristica conglomeratelor este conferită de dispunerea lor în strate de grosime variabilă, cu fețe inferioare neregulate, fiind frecvent observată prezența unor canale de eroziune cu adâncimi ce ajung până la un metru. În cazul suitei de conglomerate au fost separate [E. Popa-Dimian] cinci nivele mai importante, și anume:

nivelul bazal, caracterizat prin predominanța galeților de calcare neojurasice și, subordonat, galeți provenind din șisturi cristaline și roci eruptive bazice, a căror diametru variază între 1-20 cm;

nivelul al doilea, format la partea inferioară din strate de conglomerate cu elemente de cuarțite bine rulate și, subordonat, elemente de calcare, roci bazice și jaspuri cu dimensiuni de 1-20 cm., spre partea superioară fiind evidențiată o creștere remarcabilă a prezenței elementelor de calcare;

al treilea nivel se caracterizează prin prezența galeților de calcare (uneori cu accidente silicioase), jaspuri, calcarenite și șisturi cristaline, dimensiunea galeților fiind ceva mai mare decât la nivelele inferioare, respectiv 5-80 cm. diametru;

al patrulea nivel cuprinde conglomerate în a căror compoziție intră fragmente de calcare cenușii (a căror proveniență nu pare a fi din unitatea Munților Metaliferi) și elemente de gresii calcaroase cenușii, cu dimensiunile fragmentelor variind între 5-50 cm;

nivelul superior cuprinde conglomerate bogate în galeți din calcare de Stramberg, elemente de sedimentar neocretacic (unele provenite chiar din flișul de Bozeș) și intercalații de tufuri riolitice de culoare alb-roz, dispuse în strate de 10-50 cm grosime.

Direcțiile de transport determinate în conglomerate [E. Popa-Dimian, 1964], pun în evidență un aport deosebit din direcția E-NE, către vest conglomeratele fiind înlocuite cu gresii masive care, la rândul lor, trec apoi la formațiuni de fliș. Nivele de conglomerate din flancul estic alternează cu pachete de gresii marnoase, cenușii, muscovitice, fosilifere, în care a fost descrisă o faună bogată în moluște [M. Pálffy, 1903; Fr. Nopcsa, 1905; D. Iacob, 1945; E. Popa-Dimian, 1964].

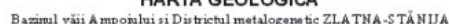
Nivelele de marne se caracterizează, în primul rând, printr-o bogată zeste paleontologică, din cadrul lor fiind recoltate și determinate, pe toată suita, exemplare de *Pachydiscus* cf. *Colligatus* (Bink.) și *Micraster* sp. La nivele inferioare și medii, microfauna cuprinde următoarea asociație: *Textularia plumerae* (Lalick), *Haplophragmoides deformis* (Andreae), *Stensioina exculpta exculpta* (Reuss), *Globotruncana lapparenti* (Bolli), *Globotruncana lapparentiangusticarinata* (Plummer), asociație care indică vârsta **Coniacian-Santonian**.

La nivelele superioare fauna este reprezentată de: *Actaeonella gigantea* (Sow.), *Actaeonella lamarki* (Zekeli), *Inoceramus balticus* (Boehm.) și *Hoplitoplacenticeras vari* (Schlutter), în asociație fiind întâlnite și forme de *Cycloides* și *Mauntlivaultia*, ultimele nivele conținând forme de *Cerithium* și *Melanopsis*.

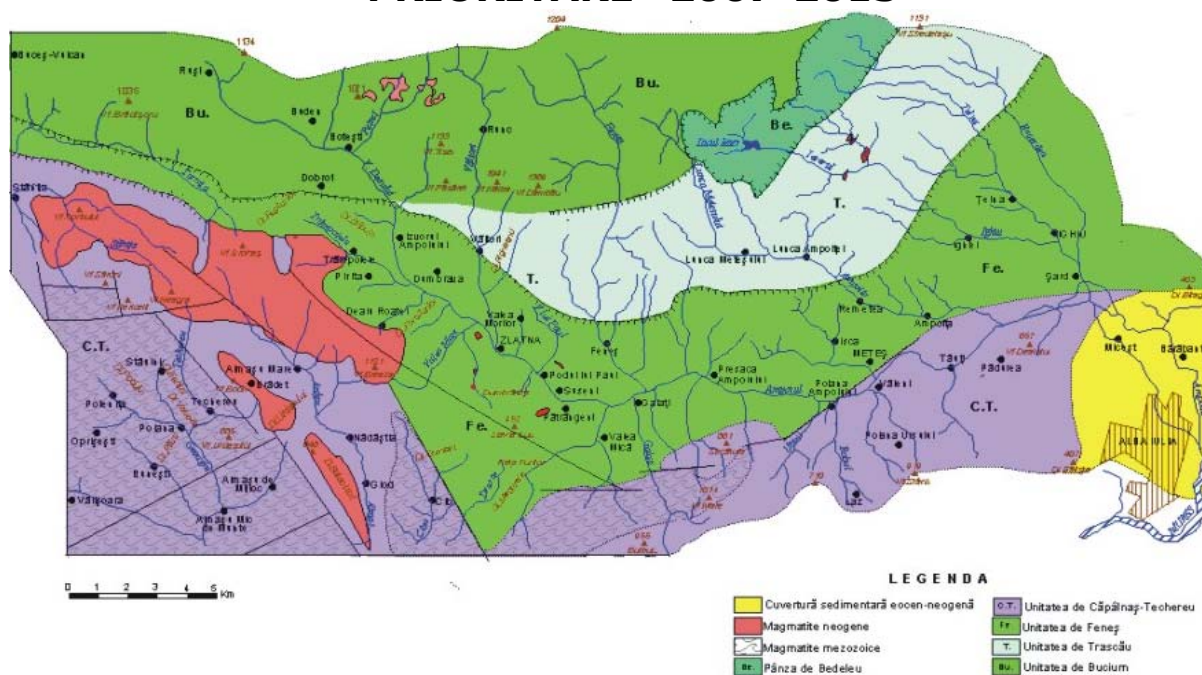
Axul geometric în care s-au sedimentat formațiunile Stratelor de Bozeș a suferit, în timp, o deplasare de la nord-vest spre sud-est, ceea ce a făcut ca flancul sudic al zonei de sedimentare să se dispună transgresiv pe cristalinul de Sebeș, grosimea în ansamblu a stratelor fiind apreciată la circa 3000 m.

În ceea ce privește porțiunea terminală a succesiunii neocretacice din arealul ocupat de Stratele de Bozeș, aceasta nu este pe deplin cunoscută, ultimele nivele fosilifere cuprinzând faună de vârstă **maastrichtiană** în care au fost determinate și descrise exemplare de *Pachidiscus*

gollevilensis [E. Popa-Dimian, 1964]. Pornind de la observația că în formațiunile paleogene care acoperă depozitele neocretacice sunt remaniate numeroase fragmente de ornitopode, dinți de *Rhabdonom priscum*, cât și fragmente de sauropode, este posibil ca sedimentarea să fi continuat până la sfârșitul Maastrichtianului, probabil chiar și în Paleocen.

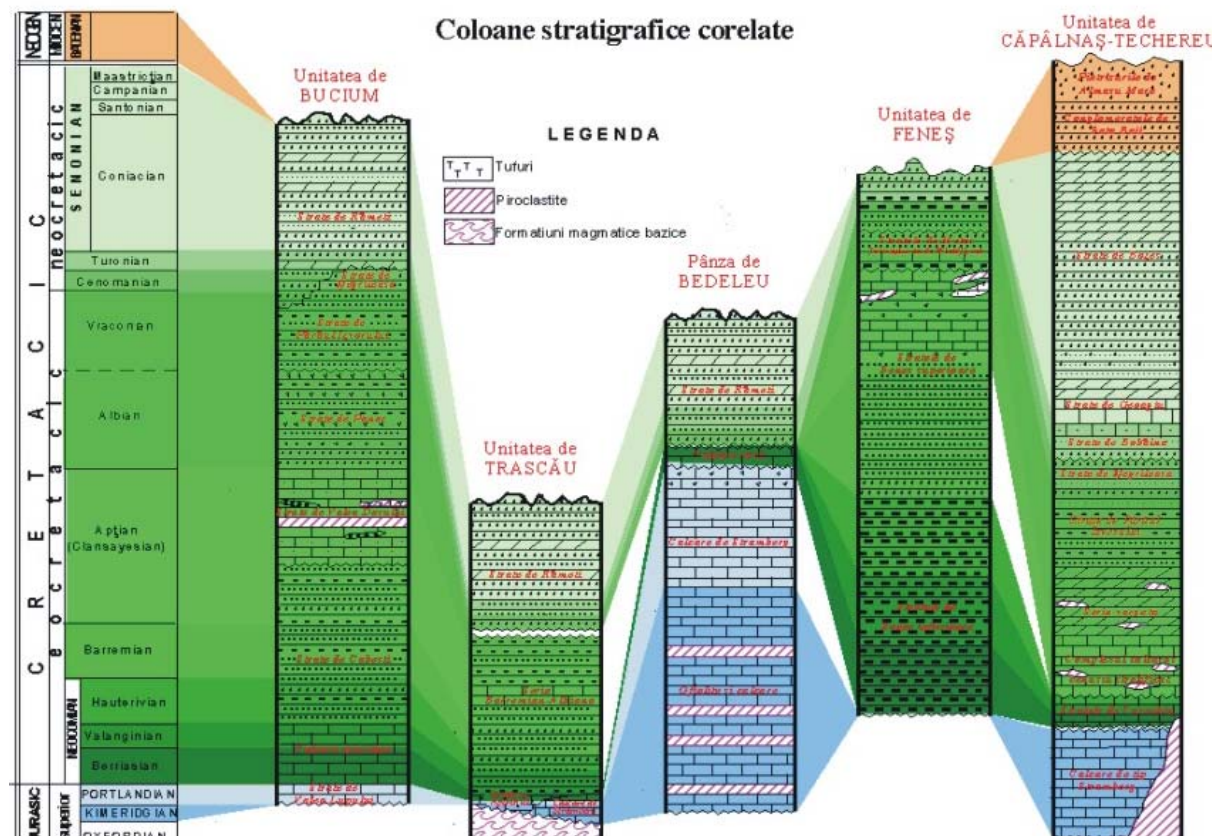


PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013



Unitățile geologice structurale ale bazinului văii Ampoiului

dupa: M. Bleahu, M. Lupu, 1976



PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

3 Investigații pedologice

Din perspectiva coordonatorului investigațiile pedologice s-au derulat cu o serie de neconformități, acceptate de partener, care au fost în principal furnizarea de date despre Insula Mare a Brăilei în loc de Insula Mică a Brăilei, și neraportare datelor brute obținute în format xls. Urmează ca ele să fie recuperate în etapa următoare, clarificarea elementelor solicitate de coordonator pentru construirea sistemului informațional comun urmând a avea loc într-un workshop comun cu toți partenerii. Informațiile despre Insula Mare au fost acceptate deoarece pot fi utile pentru o eventuală simulare a retenției poluaților în condițiile reconstrucției ecologice a acestei zone (Iordache și colab. 2005).

Raportul științific al ICPA prezintă caracterizarea solurilor, însușirile fizico-chimice, fizice și hidrofizice din Insula Mare a Brăilei situată în Lunca Dunării și asociațiile de soluri din Bazinul Ampoiului – caracterizarea și distribuția acestora (sectorul Zlatna – Alba Iulia).

S-au localizat 18 profile de sol și s-au recoltat probe pe 3 adâncimi (0–20 cm, 20–50 cm și 50–100 cm). Localizarea profilelor și rezultatele brute ale indicatorilor fizici și chimici se află în baza de date a INCDPAPM-ICPA București.

Harta solurilor din Insula Mare a Brăilei și caracterizarea lor sunt prezentate pe larg în raport. Asociațiile de soluri din Bazinul Ampoiului, **harta de soluri** cu caracterizarea și distribuția acestora sunt prezentate în partea a 2-a a raportului științific. Acestea s-au întocmit în urma analizării probelor de sol recoltate din 10 profile de sol. Amplasarea profilelor și datele brute din această zonă se află în banca de date ale INCDPAPM-ICPA București.

CUPRINS-ul raportului ICPA

Caracterizarea extensivă a compartimentelor pedologice din bazin	2
A. Solurile din Insula Mare a Brăilei	2
1. Învelișul de sol din Insula Mare a Brăilei (I.M.B.)	3
2. Caracterizarea solurilor, însușirile fizico-chimice	5
3. Caracterizarea solurilor, indicatori fizici și hidrofizici	10
B. Caracterizarea solurilor din Bazinul Ampoiului și distribuția acestora (Sectorul Zlatna – Alba Iulia)	12
I. Clasa Protisoluri (PRO)	12
II. Clasa Cernisoluri (CER)	15
III. Clasa Cambisoluri (CAM)	16
IV. Clasa Luvisoluri (LUV)	18
V. Clasa Spodosoluri (SPO)	21
VI. Clasa Hidrisoluri (HID)	22
VII. Clasa Antrisoluri (ANT)	23
Concluzii	25
Anexa 1	26

CARACTERIZAREA EXTENSIVĂ A COMPARTIMENTELOR PEDOLOGICE DIN BAZIN

A. Solurile din Insula Mare a Brăilei

Introducere

Învelișul de sol din Insula Mare a Brăilei reprezintă un loc aparte atât prin modul de formare, cât și prin stadiul actual de evoluție.

Se caracterizează printr-o dezvoltare slabă a profilului de sol și printr-o diferențiere redusă a orizonturilor pedogenetice.

Sunt soluri tinere, în curs de formare, corespunzător stadiului inițial de solificare, întrerupt de

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

depunerile de aluviuni, în special, înainte de îndiguirea incintei.

Procese pedogenetice caracteristice solurilor din Insula Mare a Brăilei sunt: *Bioacumularea, Gleizarea și Salinizarea.*

Bioacumularea

Procesul de bioacumulare este caracteristic întregii suprafețe a incintei. El se manifestă însă în mod diferit în teritoriu, lucru observat în caracteristicile profilelor de sol. În general, datorită vârstei tinere a solurilor, bioacumularea este puțin dezvoltată.

Gleizarea

Procesul de gleizare a solurilor afectează în diferite grade, în prezent, cca. 65% din teritoriu. El s-a extins, în special, după îndiguirea incintei. Rețeaua de desecare-drenaj existentă nu asigură drenajul întregii incinte, astfel încât a permis ridicarea nivelului apei freatice și în consecință gleizarea solurilor.

Salinizarea

În condițiile unui climat caracteristic pentru această zonă cu un deficit de umiditate (precipitații <400 mm), a unei evapotranspirații potențiale mari (900–1000 mm/an), a apei freatice puternic mineralizată al cărui nivel hidrostatic este situat la mică adâncime și a schimbării bilanțului hidrosalin prin îndiguirea incintei, salinizarea solurilor a luat o amploare mare afectând în prezent, în diferite grade, cca. 40% din teritoriul incintei.

1. Învelișul de sol din Insula Mare a Brăilei (I.M.B.)

Învelișul de sol din I.M.B. este redat în harta solurilor, scara 1: 200.000 (figura 1, tabel 1) care reprezintă o sinteză a solurilor din această zonă.

Solurile sunt prezentate conform Sistemului Român de Taxonomie a Solurilor (SRTS, 2003), încadrându-se în totalitate în clasa Protisoluri.

Din clasa Protisoluri se remarcă prezența Aluviosolurilor, Entriantrosolurilor și Litosolurilor.

Aluviosolurile se extind pe o suprafață de 67950 ha reprezentând 99,6% din teritoriu; Entriantrosolurile ocupă 180 ha (0,3%), iar Litosolurile 40 ha (0,1%).

Unitățile cartografice de soluri sunt redată pe hartă cu cifre numerotate de la 1 la 16.

Pe hartă apar unități cartografice de sol (US) cu un singur subtip (de exemplu Aluviosol gleic), cu două sau trei subtipuri (exemplu Aluviosol vertic-salinic-sodic) sau sub formă de asociații de soluri (exemplu Aluviosol gleic și Aluviosol molic-gleic).

Toate solurile, cu excepția Litosolului, prezintă CaCO_3 încă din orizontul superior în cantități diferite, cu variație mare pe profil și sunt afectate de gleizare slabă la puternică. Mare parte din

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

gleizarea întâlnită în profilul de sol are un caracter relict, nu numai corespunde fazei de hidromorfie care a creat-o și este în dezacord cu cea actuală.

Din *tabelul 1* rezultă că solurile cele mai răspândite sunt Aluviosolurile gleice (18,0%), Aluviosolurile molice gleice (17,8%) la care se adaugă subtipurile gleice și molice gleice ale Aluviosolurilor din asociații (cca. 15%) care ocupă jumătate din suprafața arabilă a teritoriului.

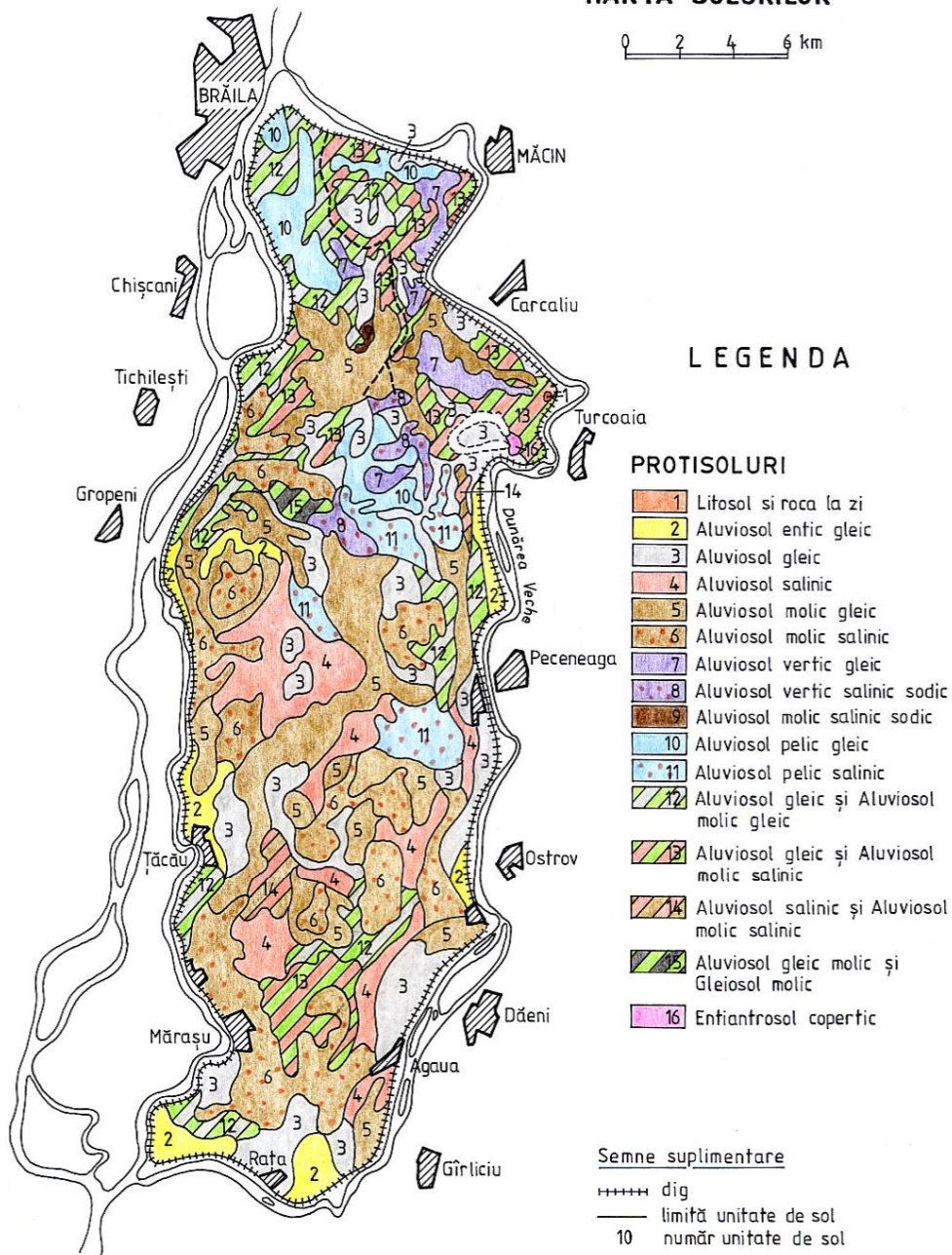
Urmează Aluviosolurile afectate de procese de salinizare și/sau sodizare cu subtipurile salinice, molice salinice, molice salinice sodice, vertice salinice sodice și pelice salinice care ocupă cca. 40% din teritoriu.

Suprafețele cele mai mici sunt ocupate cu Litosoluri și rocă la zi (40 ha; 0,1%), care sunt soluri specifice matorului tectono-eroziv de la Blasova.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

I. C. P. A.

Fig. 1 – INSULA MARE A BRĂILEI
HARTA SOLURILOR



PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Tabel 1

Învelișul de sol al Insulei Mari a Brăilei

Nr. US	Tipul și subtipul de sol	Suprafața	
		ha	%
1	Litosol și rocă la zi	40	0,0
2	Aluviosol entic gleic	3 070	4,5*
3	Aluviosol gleic	12 300	18,0*
4	Aluviosol salinic	6 150	9,0*
5	Aluviosol molic gleic	12 255	17,8*
6	Aluviosol molic salinic	10 640	15,6*
7	Aluviosol vertic gleic	1 670	2,5*
8	Aluviosol vertic salinic – sodic	1 680	2,5*
9	Aluviosol molic salinic – sodic	150	0,3*
10	Aluviosol pelic gleic	4 005	5,8*
11	Aluviosol pelic salinic	2 580	3,8*
12	Aluviosol gleic și Aluviosol molic gleic	5 830	8,6*
13	Aluviosol gleic și Aluviosol molic salinic	5 840	8,6*
14	Aluviosol salinic și Aluviosol molic salinic	1 050	1,5*
15	Aluviosol gleic molic și Geliosol molic	730	1,1*
16	Entiantrosol copertic	180	0,34*
TOTAL PROTISOLURI		68 130	100
TOTAL SUPRAFAȚĂ ARABIL		68 130	

* – Raportat la suprafața arabil.

2. Caracterizarea solurilor, însușirile fizico-chimice

2.1. Aluviosoluri entice gleice (US₂)

Aluviosolurile entice gleice sunt solurile cele mai noi și mai puțin evaluate din teritoriul studiat, având un orizont A slab exprimat. Ocupă o suprafață de 3070 ha (4,5% – tabel 1) și sunt răspândite pe grindurile perifluviale ale Dunării. S-au format pe **depozite** fluviale cu textură mijlocie-grosieră. Profilul de sol este de tipul **Ao – Ckg – CkGo**, iar gleizarea se manifestă cu intensitate slabă – moderată pe profil.

Textura variază pe profil de la lutoasă-lutoargiloasă în orizontul A (primii 20 cm) la nisipoasă ... lutoargiloasă între 20–50 cm și lutoargiloasă sau mai grosieră sub 50 cm adâncime.

Conținutul de **humus** raportat la textura solului este mic în orizontul A (1,6–3,5%) și extrem de mic – foarte mic (0,6–1,1%) între 20–50 cm. **Azotul total** este mic – mijlociu (0,102–0,216%) în primii 20 cm și foarte mic (0,042–0,095%) sub această adâncime.

Reacția solului variază pe profil de la slab la moderat alcalină (pH = 7,6–8,5). Solurile nu sunt salinizate (Total săruri solubile între 62–88 mg/100 g sol) și sodizate (V_{Na}% din T între 2,4–4,6). Aprovizionarea în **P mobil** este mijlocie – mare (24,54 ppm) în orizontul A și foarte mică (6–8 ppm) între 20–50 cm. Analizele de **K mobil** indică valori mici – mijlocii (103–197 ppm) pe intervalul de 0–50 cm.

2.2. Aluviosoluri gleice (US₃)

Aluviosolurile gleice sunt soluri cu răspândirea cea mai mare din incintă. Au fost separate pe grindurile perifluviale ale Dunării, cât și pe grindurile interioare din incintă; local se întâlnesc pe unele suprafețe depresionare reprezentând foste chiuvete lacustre.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE ÎN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Au fost separate pe hartă ca **unități de sol simple** (12 300 ha – *tabel 1*) sau ca prim termen (60%) din suprafață **în asociații** cu Aluviosolurile molice gleice, molice salinice, local cu Gleiosoluri molice (pe cca. 7 434 ha).

Materialul parental pe care s-au format Aluviosolurile gleice este alcătuit din depozite fluviatile mijlociu – grosiere sau mijlociu – fine.

Morfologia profilului de sol este de tipul **Ao – A/CGo – CkGo – CkGr**, gleizarea este de intensitate slabă la puternică.

Textura variază pe profil, de la lut la lutoargiloasă. Conținutul de **humus** este mic – mijlociu (2,3–3,9%) în primii 20 cm și mic (1,4–1,8%) între 20–50 cm adâncime. **N total** variază de la mic – mijlociu (0,118–0,147%) în orizontul A la foarte mic – mic (0,073–0,134%) între 20–50 cm. **Reacția solului** este slab-moderat alcalină (pH = 7,8–8,5), solurile nefiind afectate de salinizare (34–79 mg/100 g sol săruri solubile) sau sodizare ($V_{Na}\%$ din T între 2,4–1,9). Aprovizionarea cu **P mobil** (25–36 ppm) și **K mobil** (146–189 ppm) este mijlocie în primii 20 cm și mică între 20–50 cm (12 ppm pentru P mobil și 117 ppm pentru K mobil).

2.3. Aluviosoluri salinice (US₄)

Aluviosolurile salinice sunt răspândite pe grindurile interioare relativ joase (1–3m) sau pe suprafețele intermediare joase și ușor depresionare. Au fost separate ca **unități simple** (6 150 ha – *tabel 1*) sau **în asociații** cu Aluviosoluri molice salinice (cca. 630 ha). S-au format pe **depozite** fluviatile sau fluvio-lacustre mijlociu grosiere sau mijlociu fine.

Profilul de sol are o morfologie de tipul **Ao – A/Cgsc – CkGosc**.

Textura este lutoargiloasă în primii 50 cm și lutoasă – lutoisipoasă sub această adâncime. Cantitatea de **humus** este mică – mijlocie (2,8–4,1%) în orizontul A și mică (2,1–3,4%) între 20–50 cm adâncime. **N total** este apreciat ca mijlociu (0,184–0,218% în primii 20 cm și 0,152–0,200% între 20–50 cm). **Reacția solului** este slab alcalină cu valori ale pH-ului de 7,3–8,3. Nu sunt afectate de alcalizare (sodizare).

Conținutul de Na schimbabil % din T pe profil înregistrează valori între 1,4–4,5 care sunt sub pragul de sodizare.

Sunt soluri **salinizate** și implicit **gleizate**. Orizontul salinizat „sc” se asociază cu orizonturile A/C și C ale solului.

După intensitatea și adâncimea la care apar sărurile solubile, solurile în discuție sunt salinizate slab. Salinizarea apare de obicei sub 20 cm și variază în adâncime. Astfel, între 20–50 cm salinizarea este slabă (conținutul de săruri solubile între 146,4 – 183,5 mg/100 g sol), iar sub 50 cm adâncime este slab – moderată (264,2–344,8 mg/100 g sol). Tipul de salinizare dominant în solurile salinizate din IMB este sulfato-cloruric, sulfatic sau cloruro-sulfatic.

Aprovizionarea cu **P mobil** este mare, cu valori între 42–53 ppm, pe adâncimea de 0–50 cm. **K mobil** este mijlociu – mare (148–263 ppm) în primii 20 cm și mijlociu (136 ppm) între 20–50 cm.

2.4. Aluviosoluri molice gleice (US₅)

Aluviosolurile molice gleice ocupă locul doi ca răspândire în teritoriu după Aluviosolurile gleice. Au fost delimitate pe suprafețele ușor depresionare (foste mlaștini și lacuri temporare), pe grindurile interioare relativ joase și local pe grindurile perifluviale ale Dunării. Apar pe hartă ca **unități de sol simple** (12 255 ha – *tabel 1*) sau **în asociație** cu Aluviosolurile gleice (2 336 ha).

Profilul de sol este de tipul **Am – A/Cg(Go) – CkGo** sau **CkGr**. Orizontul A molic este bine dezvoltat, cu grosimi variabile între 30–34 cm. **Gleizarea** solurilor variază de la slabă până la puternică.

Textura este lutoargiloasă – argiloasă în primii 20 cm, lutoasă – lutoargiloasă între 20–50 cm și lutoisipoasă – lutoasă sub 50 cm adâncime. În raport cu textura, conținutul de **humus** este

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

mijlociu (3,9–5,2%) în primii 20 cm și mic – mijlociu (2,3–4,4%) sub 20 cm. *N total* este mijlociu-mare (0,160–0,396% între 0–20 cm și mic-mijlociu (0,116–0,217%) sub 20 cm.

Reacția solului este slab alcalină cu valori ale pH-ului de 7,6–8,3 pe 0–100 cm adâncime.

După cantitățile de săruri solubile (43–102 mg/100 g sol) și a Na schimbabil % din T (2,4–2,7) înregistrate pe profil (0–100 cm), solurile sunt **nesalinizate** și **nesodizate**.

Conținutul de **P** și **K mobil** este mijlociu – foarte mare (24–97 ppm), respectiv mijlociu – mare (197–291 ppm) în primii 20 cm și mic – mijlociu (16–22 ppm), respectiv mijlociu (137–194 ppm) între 20–50 cm adâncime.

2.5. Aluviosoluri molice salinice (US₆)

Aluvisolurile molice salinice ocupă o suprafață de 13 296 ha. Au fost separate în teren ca unități cartografice de sol **simple** (10 640 ha – *tabel 1*) sau în **asociații** cu Aluvisolurile gleice și salinice (2 656 ha). Sunt răspândite pe suprafețe depresionare sau ușor depresionare (foste chiuvete lacustre și zone de mlaștină) și local, pe suprafețele intermediare joase și grinduri perifluviale. Profilul de sol este de tipul **Am – A/Cgo – CkGosc**. Solurile au un orizont A molic moderat – bine dezvoltat (28–32 cm) și sunt afectate de salinizare slabă (orizontul „sc” apare de obicei sub adâncimea de 50 cm) și gleizare moderată – puternică.

Textura este lutoargiloasă-argiloasă în primii 20 cm, lutoasă-lutoargiloasă între 20–50 cm și lutoasă-lutonipoasă sub 50 cm adâncime. Conținutul de **humus** este mijlociu (3,9–5,2%) în primii 20 cm și mic-mijlociu (2,3–4,4%) între 20–50 cm, iar *N total* este mijlociu – mare (0,222–0,280) și mijlociu (0,149–0,160%) pe aceleași intervale.

Reacția solului este neutră-slab alcalină (pH 7,2–8,1) pe intervalul 0–20 cm și slab alcalin (pH 7,4–8,4) între 20–100 cm.

Procesul de salinizare se manifestă sub adâncimea de 50 cm unde conținutul de săruri solubile variază între 255–313 mg/100 g sol (salinizare slabă). Valorile $V_{Na+}\%$ din T între 2,9–4,0 sunt sub limitele de sodizare (alcalizare) a solului. Sunt soluri cu aprovizionare mare (40 – 60 ppm) în **P mobil** și mijlocie – mare (166–243 ppm) în **K mobil**, pe intervalul 0–20 cm și mică – mijlocie (18–22 ppm), respectiv mică (108 ppm) între 20–50 cm adâncime.

2.6. Aluviosoluri vertice gleice (US₇)

Aluvisolurile vertice gleice sunt răspândite în partea nordică a incintei, pe suprafețe depresionare (foste chiuvete lacustre) unde ocupă 1 670 ha (*tabel 1*).

S-au format pe depozite fine-foarte fine (argiloase). Profilul de sol are o morfologie de tipul **Ao – A/Cgy – CkGoy**, orizontul vertic „y” se situează între baza orizontului A și adâncimea 90–100 cm și se caracterizează prin fețe de alunecare oblice (la 10–60° față de suprafața orizontală) frecvente care se intersectează. Structura solului este de obicei poliedrică mare cu muchii ascuțite. Solurile sunt **gleizate** slab-moderat sau puternic.

Textura este argiloasă pe intervalul 0–100 cm. Conținutul de **humus** este mijlociu (5,8–8,7%) în primii 20 cm și mic (4,1–4,3%) între 20–50 cm, iar *N total* este mare (0,348–0,453%) la mijlociu (0,260–0,221%) pe aceleași intervale de adâncime.

Solurile au o reacție slab alcalină (**pH** 7,8–8,3) și nu sunt afectate de salinizare și sodizare.

Conținutul de **P mobil** este mare – foarte mare (72–80 ppm) pe 0–20 cm și mijlociu – mare (23–51 ppm) între 20–50 cm, iar **K mobil** este mare (209–222 ppm), respectiv mijlociu (168–195 ppm) pe aceleași intervale.

2.7. Aluviosoluri vertice salinice sodice (US₈)

Aluvisolurile vertice salinice sodice sunt răspândite pe suprafețe depresionare și ușor depresionare, în treimea nordică a IMB, pe 1 680 ha (*tabel 1*).

Materialul parental este reprezentat prin depozite mijlociu fine și fine (luturi argiloase și argile). Profilul de sol este de tipul **Aosc – A/Cyscac – CkGoyscac**. Sunt soluri afectate de **salinizare** și **sodizare slabă**. Salinizarea apare de la suprafața solului, iar sodizarea (alcalizarea) sub adâncimea de 20 cm.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Textura este argiloasă în primii 50 cm și lutoargiloasă sub această adâncime. **Conținutul de humus** este mic (3,9–2,6%), iar conținutul de **N total** mijlociu-mic (0,187–0,125%) între 0–50 cm. Sunt soluri moderat alcaline (pH 8,6–8,7) pe 0–50 cm și puternic alcaline (pH 9,1) sub 50 cm. Sodizarea este slabă (V_{Na^+} % din T = 10,0) între 20–50 cm și moderată (V_{Na^+} % din T = 15,4) între 50–100 cm. Conținutul total de săruri pe profil este cuprins între 166–216 mg/100 g sol, indicând o salinizare slabă. Aprovizionarea solurilor cu **P mobil** (52–53 ppm) și **K mobil** (267–227 ppm) este mare.

2.8. Aluviosoluri pelice gleice și pelice salinice (US_{10, 11})

Au fost separate pe areale depresionare sau ușor depresionare în jumătatea nordică a incintei, pe o suprafață de 6 585 ha (din care 4 005 ha sunt deținute de Aluvisolurile pelice gleice și 2 580 ha de Aluvisoluri pelice salinice – tabel 1).

S-au format pe depozite fine mijlociu fine (argiloase și lutoargiloase). Profilul de sol este de tipul **Aoz – A/Cgz – CkGoz** pentru Aluvisolurile pelice gleice și **Aoz – A/Cozsc – CkGozsc** pentru Aluvisolurile pelice salinice. Caracteristic pentru aceste soluri este orizontul mineral „z” argilos (în general cu peste 45% argilă) care se asociază cu orizonturile A, A/C sau C ale solului.

Ca urmare a conținutului ridicat în argilă, solul devine foarte dur în stare uscată cu crăpături largi, local cu **fețe de alunecare** dar care nu au înclinarea celor de la orizontul vertic. **Structura** solului este poliedrică angulară mare – foarte mare. Aluvisolurile pelice sunt moderat la **puternic gleizate**, iar în cazul celor salinice, după conținutul de săruri solubile, salinizarea este slabă pe profilul de sol.

Textura este argiloasă – lutoargiloasă. **Conținutul de humus** (4,6%) și de **N total** (0,249%) este mijlociu în primii 20 cm și mic (3,4%, respectiv 0,132%) între 20–50 cm.

Aluvisolurile pelice salinice au o reacție slab alcalină (pH 8,1–8,4) pe profil și sunt salinizate sub 20 cm. Între 20–50 cm sunt slab salinizate (228 mg/100 g sol), iar între 50–100 cm, moderat salinizate (416 mg/100 g sol).

2.9. Entiantrosoluri copertice (US₁₆)

Au fost separate pe teritoriul fermei Blasova pe o suprafață de 180 ha, în zona lacului de meandru Dunărea Veche. Deși în incintă mai există astfel de soluri, ca urmare a suprafețelor mici pe care apar nu pot fi reprezentate ca unități cartografice la nivelul scării 1:200 000.

Entiantrosolurile copertice sunt soluri în curs de formare rezultate în urma activității omului care prin lucrări de excavare și decopertare a deranjat total ordinea orizonturilor de sol incipiente. Astfel, a rezultat amestecuri de orizonturi cu caracteristici de culoare și texturi diferite folosite la umplerea unor japșe, gârle sau privaluri.

Prin copertare aceste amestecuri au fost îngroșate cu materiale de regulă din orizontul A de peste 10–15 cm grosime. Aceste soluri în curs de formare nu au orizonturi pedogenetice în afară de un A și Cgo sau CGr și sunt atât carbonatice, cât și gleizate (de la slab la puternic).

3. Caracterizarea solurilor, indicatori fizici și hidrofizici

Din analiza principalilor indicatori fizici și hidrofizici ale solurilor din I.M.B. se constată o variație în limite destul de largi, atât pe profil cât și de la un sol la altul. Valorile acestora se corelează în general, cu textura, compoziția mineralogică a argilei și conținutul de materie organică (humus) din sol.

3.1. Aluviosoluri gleice și molice gleice (US_{3, 5})

Aluviosolurile gleice și molice gleice se caracterizează printr-o densitate aparentă (DA) excesiv de mică-mijlocie (0,95–1,40 g/cm³) în primii 20 cm și foarte mică-mijlocie (1,14–1,42 g/cm³) între 20–100 cm adâncime. Corespunzător, porozitatea totală (PT) este mijlocie – extrem de mare (48–62%) pe 0–20 cm și mijlocie-foarte mare (47–59%) în restul profilului. Porozitatea de aerație (PA) are valori foarte mici la mari (6–28%) pe 0–20 cm și foarte mici – mijlocii (10–21%) sub această adâncime. După gradul de tasare (GT) solurile sunt netasate la slab tasate

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

(0–9%) pe intervalul de 0 – 100 cm.

Coeficientul de ofilire (CO) este mare – foarte mare (15–22%) în primii 20 cm și mijlociu la foarte mare (10–25%) în rest, în timp ce capacitatea de câmp (CC) este foarte mare (31–35%) pe 0–50 cm și mijlocie la foarte mare (25–35%) pe intervalul 50–100 cm.

Capacitatea totală de apă (CT) este mare – foarte mare (38–56%) pe profil, uneori extrem de mare în orizontul superior (63%), corespunzător și capacitatea de apă utilă (CU) este mijlocie la foarte mare (11–17%) în primii 20 cm și variază de la foarte mică la mare (7–15%) între 20–100 cm. Permeabilitatea pentru apă (K) a solurilor variază de la mijlocie la foarte mare (2,6–39,6 mm/h) pe 0–50 cm și de la mică la foarte mare (1,8–42 mm/h) sub această adâncime.

3.2. Aluviosoluri salinice și molice salinice (US_{4,6})

Densitatea aparentă a acestor soluri variază în limite largi pe profil: este foarte mică la foarte mare (1,05–1,64%) pe 0–20 cm; mică la mare (1,21–1,52%) între 20–50 cm și mică – mijlocie (1,27–1,46%) sub 50 cm. Porozitatea totală variază de la foarte mică la foarte mare (45–61%) în orizontul de suprafață și devine mică la mare (39–54%) în restul profilului de sol.

Porozitatea de aerație este extrem de mică la foarte mare (2–36%) pe 0–50 cm și foarte mică la mare (9–24%) sub 50 cm. Solurile sunt netasate la puternic tasate (0–26%) în primii 50 cm și netasate la slab tasate (0–9%) în orizontul C (sub 50 cm adâncime).

Coeficientul de ofilire este mic la foarte mare (4–21%) pe profil, iar capacitatea de câmp este mică – foarte mare (20–33%) în primii 20 cm și mică la mare (16–30%) sub această adâncime.

Capacitatea totală de apă este mică – foarte mare (23–41%) pe 0–50 cm, uneori extrem de mare în orizontul A (73%) și mare (32–40%) sub 50 cm. Corespunzător, capacitatea de apă utilă este mică – foarte mare (8–16%) în primii 50 cm și mijlocie – mare (12–14%) în rest. Permeabilitatea solurilor pentru apă este mijlocie – foarte mare (3,4–53,5 mm/h) pe 0–100 cm adâncime.

3.3. Aluviosoluri vertice, vertice salinice sodice și pelice salinice (US_{7,8,11})

Densitate aparentă a acestor soluri este foarte mică – mică (1,04 – 1,19 g/cm³) în primii 20 cm și mică la mare (1,20–1,48 g/cm³) între 20–100 cm. Corespunzător, porozitatea totală este mare – foarte mare (55–60%) și mică – mare (45–57%) pe aceleași intervale de adâncime. Porozitatea de aerație este mică la mare (13–24%) pe 0–20 cm și extrem de mică – mică (3–14%) între 20–100 cm. Solurile sunt netasate în stratul arat și netasate la moderat tasate (0–17%) în restul profilului.

Coeficientul de ofilire (17–24%) este foarte mare pe profil, iar capacitatea de câmp este foarte mare – extrem de mare (31–50%) pe 0–50 cm și mijlocie la foarte mare (24–36%) între 50–100 cm.

Capacitatea totală de apă este foarte mare (48–57%) în primii 20 cm și mare – foarte mare (31–50%) între 20–100 cm adâncime.

Capacitatea totală de apă utilă variază de la mijlocie – mare (12–15%) în orizontul A la mijlocie – mică – foarte mică (5–12%) în restul profilului. Solurile au o permeabilitate mijlocie – foarte mare (2,1–54 mm/h) în primii 20 cm și mică la mare (1–31 mm/h) pe 20–100 cm adâncime.

B. Caracterizarea solurilor din Bazinul Ampoiului și distribuția acestora (Sectorul Zlatna – Alba Iulia)

Solurile din Bazinul Ampoiului sunt redată în harta asociațiilor de soluri, scara 1:170.000 (figura 2).

Harta asociațiilor de soluri prezentată în lucrare reprezintă o sinteză a învelișului de sol din această zonă. Aceasta cuprinde 7 clase și 22 asociații de soluri și a fost elaborată folosind informațiile din harta solurilor la scara 1:200 000, foaia Turda și cercetările proprii.

Legenda hărții asociațiilor de soluri (anexa 1) cuprinde o gamă largă de soluri, determinate atât

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

de condițiile bioclimatice caracteristice zonei, cât și de particularitățile reliefului, rocii de solificare, apei freatice și influenței antropice.

Solurile din cadrul asociațiilor de soluri sunt prezentate după Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor – SRTS-2003 (anexa1).

I. Clasa Protisoluri (PRO)

Ocupă 6810 ha, reprezentând 14,10 % din teritoriu. Sunt soluri neevoluate, caracterizate prin prezența unui orizont A sub 20 cm grosime după care urmează materialele neconsolidate, afânate, orizontul C sau roci subiacente consolidate, compacte, orizontul R. Sunt reprezentate prin **Litosoluri, Regosoluri și Aluviosoluri**.

1. Litosolurile (LS) ocupă 90 ha, reprezentând 0,20 % din teritoriu. Sunt răspândite în arealul abrupturilor și stâncăriilor formate din calcare. Se caracterizează printr-un orizont A sub 20 cm grosime, după care urmează un orizont Rn format din calcare consolidate, compacte, nefisurate. Sunt reprezentate prin Litosoluri rendzinice și roci compacte la zi numerotate pe hartă cu cifra 1.

2. Regosolurile (RS) ocupă 830 ha, reprezentând 1,70 % din teritoriu. Sunt soluri neevoluate formate pe materiale parentale afânate, neconsolidate.

Se caracterizează printr-un orizont A, urmat de materiale parentale din roci neconsolidate, menținute aproape de suprafață prin eroziune geologică. Se întâlnesc în arealul măgurilor izolate, răspândite pe suprafețe mici pe întregul teritoriu. Pe hartă au fost delimitate Regosoluri rendzinice-litice și roci compacte la zi numerotate cu cifra 2. Pentru caracterizarea fizico-chimică a Regosolurilor a fost selecționat **Regosolul rendzinic-litic**.

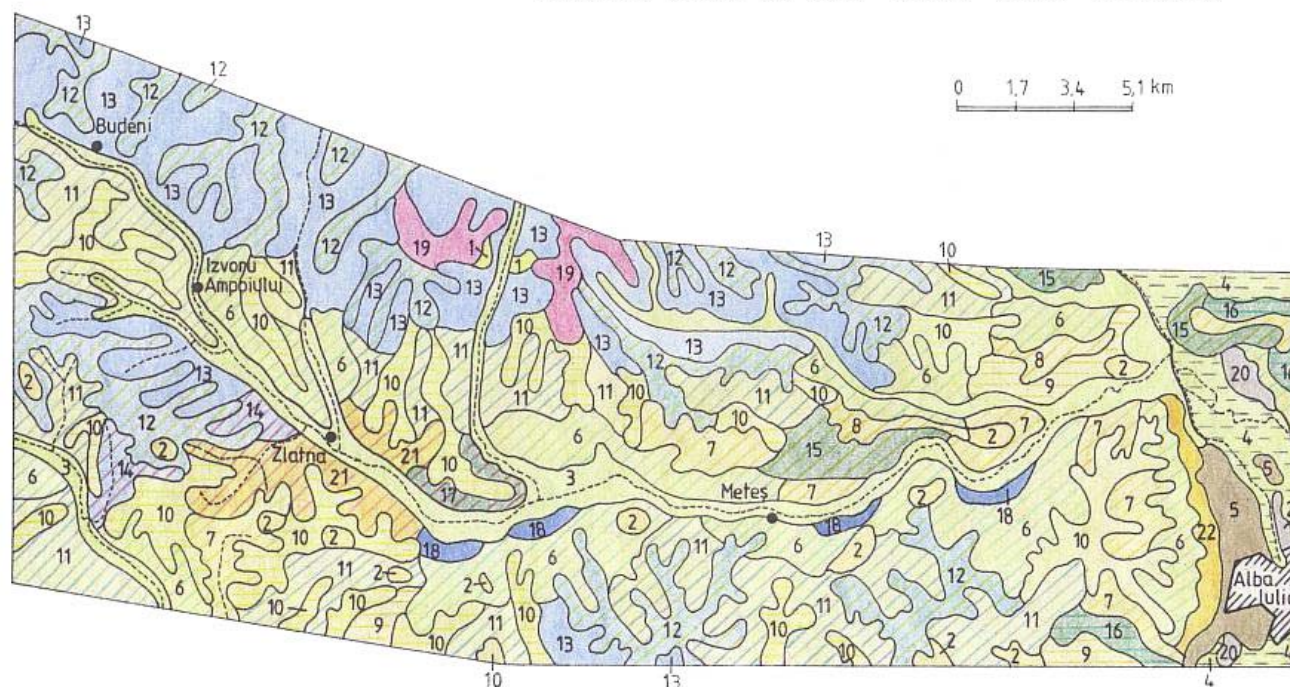
Acesta nu are diferențiere texturală pe profil. Astfel, conținutul de argilă (< 0,002 mm) are valori de 15,4–17,2%, iar cel de praf (0,02–0,002 mm) crește cu valori de 16,3% în orizontul Ao_ț, 19,1% în orizontul Ao și ajunge la 20,4% în orizontul CRp.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

I. C. P. A.

Fig. 2 – HARTA ASOCIAȚIILOR DE SOLURI DIN
BAZINUL AMPOIULUI *)

SECTORUL: IZVORUL AMPOIULUI – ZLATNA – METEȘ – ALBA IULIA



LEGENDA
(Anexa 1)

*) Harta a fost elaborată pe baza
Hărții solurilor, scara 1 : 200.000, foaia Turda
și a cercetărilor proprii

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Conținutul de nisip grosier (2,0–0,2 mm) scade de la 22,5% în orizontul Ao₁ la 16,3% în orizonturi CR_p. Conținutul de nisip fin (0,2–0,02mm) crește de la 45,5% în orizontul Ao₁ la 47% în orizontul CR_p. Din punct de vedere textural, se încadrează în categoria solurilor cu textură lutonisoasă pe tot profilul de sol.

Are reacție slab alcalină (pH 8,1) în orizontul Ao₁ și moderat alcalină (pH 8,6–8,7) în restul profilului.

Gradul de saturație în baze (V, %) are valori de 100%, încadrându-se în categoria solurilor saturate în baze.

Capacitatea totală de schimb cationic (T8,3%) este mijlocie (26,6 me/100 g sol) în orizontul Ao₁ și mică (14–16,1 me/100 g sol) în restul profilului.

Conținutul de humus este mare (6,7%) în orizontul Ao₁ și mijlocie (2,9%) în orizontul Ao. Asigurarea cu azot total este mare (0,361%) în orizontul Ao₁ și mică (0,108%) în orizontul Ao. Asigurarea cu fosfor mobil este mică (16 mg·kg⁻¹) în orizontul Ao₁ și extrem de mică (1 mg·kg⁻¹) în orizontul Ao, iar cea de potasiu mobil este mijlocie (180 mg·kg⁻¹) în orizontul Ao₁ și mică (130 mg·kg⁻¹) în orizontul Ao.

3. Aluviosolurile (AS) sunt răspândite pe o suprafață de 5890 ha (reprezentând 12,20% din teritoriu) în lunca Ampoi – Mureș și a pâraielor afluate acestora. Sunt soluri în curs de formare în lunci, corespunzând stadiului inițial de solificare, de regulă întrerupt frecvent de noi depuneri aluviale. Pe harta asociațiilor de soluri au fost delimitate două asociații de aluviosoluri numerotate cu cifrele 3 și 4. Pentru caracterizarea fizico-chimică a Aluviolosurilor a fost selecționat *Aluviosol eutric (AS eu)*.

Acesta are un conținut de argilă (<0,002 mm) cu valori de 25,1–24,6% în orizonturile Ap₁, Ap₂ și de 16,9–14,5% în orizonturile A/C, Cn.

Conținutul de praf (0,02–0,002 mm) are valori de 23,6–35,8%, iar conținutul de nisip fin (0,2–0,02 mm) are valori de 40,4% în orizontul Ap₁, crește treptat ajungând la 51,3% în orizontul Cn de la baza profilului de sol.

Conținutul de nisip grosier (2,0–0,2 mm) are valori de 8,2% în orizontul Cn, în rest nu a fost semnalat nisipul grosier. Din punct de vedere textural, se încadrează în categoria solurilor lutoase în orizonturile Ap₁; Ap₂ și lutonisoase în orizonturile A/C, Cn.

Are reacție moderat acidă (pH 5,5–5,8) în orizonturile Ap₁, Ap₂ și slab acidă (pH 6,04–6,33) în orizonturile A/C, Cn.

Gradul de saturație în baze (V, %) are valori de 84–87% în orizonturile Ap₁, Ap₂, A/C și de 91% în orizontul Cn, încadrându-se în categoria solurilor eubazice și respectiv saturate în baze.

Capacitatea totală de schimb cationic (T8,3) este mică (11,9–16,5 me/100 g sol).

Suma bazelor schimbabile (SB) este mică cu valori de 10,9–13,8 me/100 g sol.

Conținutul de humus este mijlociu (3,2%) în orizontul Ap₁; mic (2,8–1,3%) în orizonturile Ap₂, A/C și Cn.

Asigurarea cu azot total este mijlocie cu valori de 0,230–0,140 % pe tot profilul de sol.

Asigurarea cu fosfor mobil este foarte mare (98 ppm) în orizontul Ap₁ și mare (51–67 ppm) în restul profilului, iar cea cu potasiu mobil este foarte mare (347 ppm) în orizontul Ap₁, mare (224 ppm) în orizontul Ap₂ și mijlocie (135–156 ppm) în orizonturile A/C și Cn.

II. Clasa Cernisoluri (CER)

Cernisolurile sunt soluri caracterizate prin prezența unei bioacumulări active exprimată printr-un orizont A molic (Am) și orizontul subiacent, având culori de orizont molic cel puțin în partea

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

superioară pe maximum 10–15 cm. Sunt reprezentate prin *Faeoziomuri*.

4. Faeoziomurile(FZ) ocupă 730 ha, reprezentând 1,50% din teritoriu. Se întâlnesc numai pe terasa Mureșului și se caracterizează prin prezența orizontului A molic (Am) cu grosime mare, și a orizontului carbonatoacumulativ (Cca) sub 125 cm grosime.

Sunt reprezentate prin Faeoziomuri cambice și prin Faeoziomuri cambice cu gleizare relictă.

Apariția Faeoziomurilor în această zonă este legată de prezența în trecut a unei vegetații ierboase bogată în resturi organice, care a determinat formarea orizontului A molic (Am) bogat în humus cu grosime mare și a depozitelor de solificare bogate în cationi bazici, care au dus la încetinirea proceselor de solificare întârziind procesele de debazificare și argiloiluviere caracteristice zonei.

Pe harta asociațiilor de soluri a fost delimitată o singură asociație cu Faeoziomuri numerotate cu cifra 5. Pentru caracterizarea fizico-chimică a Faeoziomurilor a fost selecționat Faeoziomul Cambic (FZ cb).

Acesta nu prezintă diferențiere texturală pe profil.

Astfel, conținutul de argilă coloidală ($< 0,002$ mm) este relativ uniform pe profil (51,8–55,1 %) în orizonturile A; A/B și Bv și de 48,6% în orizontul Ck la baza profilului de sol. Conținutul de nisip grosier (2,0–0,2 mm) scade treptat pe profil de la 5,7% în orizontul Ap la 1,4% la baza profilului de sol în orizontul Ck.

Conținutul de nisip fin (0,2–0,02 mm) se menține constant în orizonturile A, A/B și Bv cu valori de 22,4–23,6 % și crește cu valori 29,8 la baza profilului de sol în orizonturile Ck. Conținutul de praf (0,02–0,002 mm) se menține constant pe profil cu valori de 19,1–20,2%. Din punct de vedere textural, se încadrează în categoria solurilor cu textură argilă lutoasă.

Reacția solului este slab alcalină (pH 7,21–8,13), iar gradul de saturație în baze (V, %) are valori de 97–100 %, încadrându-se în categoria solurilor saturate în baze pe tot profilul de sol.

Capacitatea totală de schimb cationic (T 8,3) este mijlocie (27,54–29,52 me/100 g sol).

Suma bazelor schimbabile (SB) este mare cu valori de 26,94–28,87 me/100 g sol.

Hidrogenul schimbabil (H^+) are valori foarte mici (0,53–0,80 me/100 g sol).

Conținutul de humus este mic (2,52–3,66%) în orizonturile Ap, Am și foarte mic (1,26–1,50%) în orizonturile A/B, Bv₁.

Asigurarea cu azot total este mică-mijlocie (0,122–0,222 %) în orizonturile Ap, Am, A/B și foarte mică (0,092%) în orizontul Bv₁.

Asigurarea cu fosfor mobil este mică (14,8–15,2 mg·kg⁻¹) în orizonturile Ap, Am și foarte mică (3 mg·kg⁻¹) în orizontul A/B; iar cea cu potasiu mobil este mică-mijlocie (102–138 mg·kg⁻¹).

III. Clasa Cambisoluri (CAM)

Cambisolurile cuprind solurile cu orizont B cambic (Bv) care rezultă din transformarea materialului parental, având culori cu valori și crome peste 3,5 în stare umedă începând cu partea superioară a profilului de sol. Se caracterizează prin spălarea totală a sărurilor solubile inclusiv a carbonaților.

Reprezintă formația pedologică cea mai răspândită din Bazinul Ampoiului, ocupând 36 520 ha, însumând 75,60 % din teritoriu.

Sunt reprezentate prin *Eutricambosoluri* și *Districambosoluri*.

5. Eutricambosolurile (EC) sunt cambisoluri cu grad de saturație în baze (V, %) ridiact ($>53\%$) pe întreg profilul de sol. Ocupă 22 810 ha, reprezentând 47,20 % din teritoriu. Sunt răspândite pe versanți moderat-puternic înclinați și pe culmi înguste și late mamelonate atât la sud cât și la nord de valea Ampoiului cu altitudini mai mici de 800–900m. În harta asociațiilor de soluri în cadrul Eutricambosolurilor au fost delimitate 6 asociații numerotate cu cifrele 6, 7, 8, 9, 10, 11. Pentru caracterizarea fizico-chimică a Eutricambosolurilor a fost selecționat Eutricambosol tipic (EC ti).

Conform datelor analitice s-a evidențiat o foarte slabă diferențiere texturală pe profil (Id=1,06), dar nu de natură pedogenetică.

Conținutul de argilă ($<0,002$ mm) are valori de 24,2–24,7 % în orizonturile Ao_ț și Ao; 26% în A/B și BV și scade la 25,3% în BC. Conținutul diferit de argilă pe profil este determinat de

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

alterarea „in situ” asociată cu stratificarea materialelor. Nu se observă pelicule de argilă orientată (iluvială) pe fețele agregatelor structurale sau să umple porii fini.

Conținutul de praf (0,02–0,002 mm) are valori de 29,8–33,5% în orizonturile Ao_ț și Ao, crește treptat la 35,1–36,0 în A/B și Bv și scade la 33,5 % în orizontul B/C. Conținutul de nisip fin (0,2–0,02 mm) este de 40,7% în orizonturile Ao_ț, scade la valori de 35,8–37,4% în restul profilului, iar cel de nisip grosier (2,0–0,2 mm) este de 4,8–5,1% în orizonturile Ao_ț, Ao și AB și scade la 1,5–3,8% în restul profilului.

Din punct de vedere textural, se încadrează în categoria solurilor cu textură lutoasă în orizontul Ao_ț și lutoprăfoasă în restul profilului.

Reacția este moderat acidă (pH 5,08–5,82) în orizonturile Ao_ț, Ao, A/B, Bv₁ și Bv₂ și slab acidă (pH=5,95) în orizontul B/C. Gradul de saturație în baze (V, %) are valori de 42 % în Ao_ț și de 58–62% în restul profilului, încadrându-se în categoria solurilor oligomezobazice și respectiv mezobazice.

Capacitatea totală de schimb cationic (T 8,3) este mică (13–17 me/100 g sol) în Ao_ț, Ao, A/B, Bv₁ și foarte mică (9,1–9,8 me/100 g sol) în orizonturile Bv₂ și B/C. Dintre cationii schimbabili predomină Ca⁺⁺, cu valori de 34–54 me/100 g sol, urmat de Mg⁺⁺ cu valori de 5,9–13 me/100 g sol; K⁺ și N⁺ cu valori mici 0,5–0,9 me/100 g sol și respectiv 0,8–1,2 me/100 g sol. Suma bazelor schimbabile (SB) are valori mici-foarte mici (5,6–9 me/100 g sol, iar hidrogenul schimbabil (Ah) are valori foarte mari (9,92 me/100 g sol) în orizontul Ao_ț, mari (6,2 me/100 g sol) în orizontul Ao; mijlocii (4,25–5,68 me/100 g sol) în orizonturile A/B, Bv₁, Bv₂ și mici (3,5 me/100 g sol) în orizontul BC.

Conținutul de humus este mic (3,06%) în orizonturile Ao_ț; foarte mic (1,1–1,4%) în orizonturile Ao, A/B, Bv₁ și extrem de mic (0,5–0,6%) în orizonturile Bv₂ și B/C.

Asigurarea cu azot total este mijlocie (0,231 %) în orizontul Ao_ț; mică (0,110–0,123%) în orizonturile Ao și AB și foarte mică (0,06–0,07%) în restul profilului. Asigurarea cu fosfor mobil este foarte mică (5 ppm) în Ao_ț și extrem de mică (2–4 ppm) în restul profilului, iar cea cu potasiu mobil este mică (73–127 ppm) în orizonturile Ao_ț, Ao, A/B, Bv₂ și foarte mică (42–52 ppm) în orizonturile Bv₁ și B/C.

6. Districambosolurile (DC) sunt cambisoluri cu gradul de saturație în baze (V, %) scăzut pe întreg profilul de sol (< 53%). Ocupă 13.680 ha, reprezentând 28,40 %, din teritoriu.

Sunt răspândite pe culmile înguste mamelonate și pe versanții moderat-puternic înclinați cu altitudini mai mari de 900–1000 m, atât la sud cât și la nord de valea Ampoiului. În cadrul Districambosolurilor au fost separate 3 asociații de soluri numerotate pe hartă cu cifrele 12, 13, 14. Pentru caracterizarea fizico-chimică a Districambosolurilor a fost selecționat **Districambosolul tipic (DC ti)**.

Acesta nu prezintă diferențiere texturală pedogenetică pe profil. Astfel, conținutul de argilă coloidală (<0,002 mm) este mai mare în partea superioară a profilului de sol în orizontul Ao_ț, Ao cu valori de 27,1–28,4 %; scade la 24% în orizontul AB și ajunge la 20,6% în orizontul Bv.

Conținutul de praf (0,02–0,002 mm) crește treptat pe profil cu valori de 27,5% în orizontul Ao_ț la 32,4% în orizontul Bv.

Conținutul de nisip fin (0,2–0,02 mm) crește treptat pe profil cu valori de 33,6% în orizontul Ao_ț la 41,4% în orizontul Bv, iar nisipul grosier (2,0–0,2 mm) are valori de 10,0–10,5% în orizonturile Ao_ț; Ao; AB și scade la 5,6% în orizontul Bv.

Din punct de vedere textural se încadrează în categoria solurilor cu textură lutoasă.

Reacția solului este moderat acidă (pH 5,1–5,2), iar gradul de saturație în baze (V, %) are valori de 18–29%, încadrându-se în categoria solurilor oligobazice.

Capacitatea totală de schimb cationic (T 8,3) este mică (11–14 me/100 g sol) în orizonturile Ao_ț, Ao și foarte mică (8,4–8,7 me/100 g sol) în orizonturile AB, Bv.

Suma bazelor schimbabile (SB) are valori foarte mici (4,1 me/100 g sol) în orizontul Ao_ț și extrem de mici (1,9–2,0 me/100 g sol) în restul profilului.

Hidrogenul schimbabil (H⁺) are valori foarte mari (8,7–10,2 me/100 g sol) în orizonturile Ao_ț și

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Ao și mari (6,5–6,7 me/100 g sol) în orizonturile AB și Bv.

Conținutul de materie organică este mare (7,2%) în orizontul Ao₁; mijlociu (3,5%) în orizontul Ao și mic (1,4–2%) în orizonturile AB și Bv.

Asigurarea cu azot total este mare (0,400%) în orizontul Ao₁; mijlocie (0,200%) în orizonturile Ao; AB și mică (0,130%) în orizontul Bv.

Asigurarea cu fosfor mobil este mică (11,5–11,6 ppm), în orizonturile Ao₁, Ao și extrem de mică (1,3–2,0 ppm) în orizonturile A/B și Bv, iar cea de potasiu mobil este mijlocie (140–156 ppm) în orizonturile Ao₁, Ao și mică (94–114 ppm) în orizonturile A/B și Bv.

IV. Clasa Luvisoluri (LUV)

Pentru luvisoluri este caracteristic orizontul argic (Bt) bine exprimat. Argila migrată formează pelicule pe fețele verticale și orizontale ale elementelor structurale sau a porilor fini.

Orizontul argic (Bt) prezintă culori mai închise decât ale materialului parental cu valori și crome peste 3,5 în stare umedă începând din partea superioară, structură prismatică sau poliedrică, spălare totală a sărurilor inclusiv a carbonaților.

Sunt răspândite pe 2060 ha, reprezentând 4,20 % din solurile Bazinului Ampoi.

Sunt reprezentate prin *Preluvosoluri și Luvosoluri*.

7. Preluvosolurile (EL) se caracterizează prin prezența unui orizont A ocriu (Ao) și a unui orizont argic (Bt) având culori cu valori peste 3,5 în stare umedă, cel puțin pe fețele agregatelor structurale începând din partea superioară a profilului de sol și un grad de saturație în baze (V, %) mai mare de 53%. Ocupă 1820 ha, reprezentând 3,80 % din teritoriu.

Sunt răspândite pe versanți slab-moderat înclinați uneori terasați sau cu ravene frecvente. În cadrul preluvosolurilor au fost delimitate 3 asociații de soluri numerotate pe hartă cu cifrele 15, 16, 17. Pentru caracterizarea fizico-chimică a solurilor a fost selectat *Preluvosol tipic* (EL ti).

Acesta prezintă diferențiere texturală pe profil (Id=1,28) de natură pedogenetică.

Astfel, conținutul de argilă coloidală (<0,002 mm) are valori de 35,1–35,3 % în orizonturile superioare Ao₁ și Ao; crește ajungând la 45,3% în orizontul argic (Bt) și scade la 39,4% în orizontul BC la baza profilului de sol.

Conținutul de argilă coloidală (<0,002 mm) mai mare în orizontul B argic (Bt), față de orizonturile Ao₁ și Ao cu 10% (Id 1,28) este determinat de procesul pedogenetic de argiloiluviere pus în evidență și de peliculele de argilă de pe fețele agregatelor structurale.

Conținutul de praf (0,02–0,002 mm) scade treptat pe profil de la 40,9–41,1% în orizonturile superioare Ao₁ și Ao; 37,2% în orizontul AB la 35,6% în orizontul BC.

Conținutul de nisip fin (0,2–0,02 mm) și de nisip grosier (2,0–0,2 mm) este relativ uniform pe profil cu valori de 15,5–19,9% și respectiv de 5,5–7,3%.

Din punct de vedere textural se încadrează în categoria solurilor cu textură lutoargiloasă.

Reacția solului este puternic acidă (pH 4,9) în orizontul Ao₁; moderat acidă (pH 5,1–5,2) în orizonturile Ao; AB; Bt₁; Bt₂ și slab acidă (pH 6,6) în orizontul BC.

Gradul de saturație în baze (V, %) are valori de 38–55% în orizonturile Ao₁; Ao; AB; Bt₁; Bt₂ și de 86% în orizontul BC încadrându-se în categoria solurilor oligomezobazice și respectiv eubazice. Din punct de vedere al debazificării se încadrează în categoria solurilor puternic debazificate.

Capacitatea totală de schimb cationic (T8,3%) este mică – mijlocie cu valori de 20–24 me/100 g sol. Suma bazelor schimbabile (SB) are valori mici (8,3–13,6 me/100 g sol) pe tot profilul de sol cu excepția orizontului BC cu valori mijlocii (18,1 me/100 g sol)

Hydrogenul schimbabil (H⁺) are valori foarte mari (10,5–12,7 me/100 g sol) pe tot profilul de sol cu excepția orizontului BC cu valori mici (3 me/100 g sol).

Conținutul de materie organică este mijlociu (3,8–5,6%) în orizonturile Ao₁; Ao; mic (2,4–1,7%)

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

în orizonturile AB; Bt₁ și extrem de mic (0,5–0,7%) în orizonturile Bt₂ și BC.

Asigurarea cu azot total este mare (0,282%) în orizontul Aot; mijlocie (0,223%) în orizontul Ao și mică (0,101–0,130% în orizonturile AB; Bt₁; Bt₂ BC.

Asigurarea cu fosfor mobil este foarte mică (4–6 ppm) în orizontul Aot, Ao, A/B și extrem de mică (3 ppm) în orizonturile Bt₁, Bt₂, B/C, iar cea cu potasiu mobil este mijlocie (143 ppm) în orizonturile Aot și mică (83–106 ppm) în restul profilului.

8. Luvosolurile (LV) se caracterizează prin prezența unui orizont A ocriu (Ao) urmat de un orizont eluvial E (El sau Ea) și orizont B argic (Bt) cu grad de saturație în baze (V, %) mai mare de 53%.

Sunt răspândite pe terasa Ampoiului ocupând 240 ha, reprezentând 0,50 % din teritoriu. În cadrul Luvosolurilor în harta asociațiilor de soluri a fost delimitată o singură asociație de soluri numerotate cu cifra 18. Pentru caracterizarea fizico-chimică a Luvosolurilor a fost selecționat **Luvosol stagnic** (LV-st).

Conform datelor analitice se constată o diferențiere texturală pe profil (Id 1,3) de natură pedogenetică.

Astfel, conținutul de argilă coloidală (<0,002 mm) are valori de 24,2–24,3% în orizonturile Aot; Ao; scade la 22, 0 % în orizontul eluvial Ea; crește la 23,8–24,8% în orizonturile Ea, EB și ajunge la 32,1% în orizonturile Bt_{2w}. Conținutul de argilă mai mare în orizontul argic pseudogleizat (Bt_{2w}), față de orizonturile Aot; Ao și Ea cu 8–10% este determinat de procesul pedogenetic de argiloiluvieri pus în evidență și de peliculele de argilă de pe fețele agregatelor structurale.

Conținutul de praf (0,02–0,002 mm) este neuniform pe profil cu valori de 25–35%.

Conținutul de nisip fin (0,2–0,02 mm) are valori mai mari (44–50%) în orizonturile Aot; Ao și Ea, scade la 29% în orizonturile argice pseudogleizate Bt_{1w} și Bt_{2w}, iar nisipul grosier (2–0,2 mm) lipsește în orizonturile Aot; Ao și Ea și are valori mici (6–11%) în restul profilului (orizonturile EBw, Bt_{1w} și Bt_{2w}).

Din punct de vedere textural se încadrează în categoria solurilor cu textură lutoasă în orizonturile Aot; Ao; Ea și lutoprafoasă în orizonturile EBw; Bt_{1w}; Bt_{2w}.

Reacția solului este puternic acidă (pH 4,5–5,0) în orizonturile Aot; Ao și EBw și moderat acidă (pH 5,1–5,2) în orizonturile Bt_{1w} și Bt_{2w}. Gradul de saturație în baze (V, %) are valori de 22% în orizonturile Aot; 49–52% în orizonturile Ao; Ea; 59–73% în orizonturile EBw, Bt_{1w} și de 80% în orizontul Bt_{2w}. Din punct de vedere al gradului de saturație în baze, Luvosolurile stagnice se încadrează în categoria solurilor oligobazice în orizontul Aot; oligomezobazice în orizonturile Ao, Ea; mezobazice în orizonturile EBw, Bt_{1w} și eubazice în orizontul Bt_{2w} la baza profilului de sol.

Capacitatea totală de schimb cationic (T 8,3) este mică cu valori de (12–19 me/100 g sol pe tot profilul.

Suma bazelor schimbabile (SB) are valori extrem de mici (2,67 me/100g sol) în orizontul Aot; foarte mici (5,9–6,3 me/100 g sol) în orizonturile Ao, Ea și EBw și mici (11–15 me/100 g sol) în orizontul Bt_{1w} și Bt_{2w}.

Hidrogenul schimbabil (H⁺) are valori foarte mari (9,6 me/100 g sol) în orizontul Aot și mijlocii (4,1–6,0 me/100 g sol) în restul profilului.

Conținutul de humus este mic – foarte mic cu valori de 1,06–2,81%.

Asigurarea cu azot total este mijlocie cu valori de 0,140–0,210%; cea cu fosfor mobil este foarte

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

mică (5,3 ppm) în orizontul A_{oț} și extrem de mică (0,9–1,7 ppm) în restul profilului, iar cea cu potasiu mobil este mică – foarte mică (55–94 ppm) pe tot profilul de sol.

V. Clasa Spodisoluri (SPO)

Spodisolurile au un orizont A umbric (Au), care este urmat direct sau după un orizont eluvial albic (Ea), de un orizont B spodic feriiluvial (Bs), humico-feriiluvial (Bhs) sau un orizont B criptosodic (Bcp), humifer.

Sunt reprezentate prin **Criptopodzoluri**.

9. Criptopodzolurile (CP) ocupă 530 ha și reprezintă 1,10 % din teritoriu. Se caracterizează prin prezența unui orizont A umbric (Au) humifer, urmat de un orizont B criptosodic (BCp) la care acumularea iluvială de material amorf activ este predominant humic și aluminic și mai puțin feric. Reprezintă stadiul inițial de formare a spodisolurilor. Sunt răspândite pe culmi late mamelonate la altitudini mai mari de 1200 m, pe depozite acide derivate din gresii cuarțifere. A fost delimitată o singură asociație de Criptopodzoluri numerotate pe hartă cu cifra 19. Pentru caracterizarea fizico-chimică a Criptopodzolurilor a fost selecționat **Criptopodzol tipic (CP ti)**.

Nu se constată o diferențiere texturală pe profilul de sol. Astfel, conținutul de argilă coloidală (< 0,002 mm) este relativ uniformă pe profil (15,1–17,4%); diferențierile de argilă coloidală pe profilul de sol sunt nesemnificative. Conținutul de praf (0,02–0,002 mm) este uniform pe profil cu valori de 33–37%.

Conținutul de nisip fin (0,2–0,02 mm) scade treptat pe profil cu valori de 28,8% în orizontul A_{oț} la 21–23% în partea inferioară a profilului de sol.

Conținutul de nisip grosier (2,0–0,2 mm) crește treptat pe profil cu valori de 19% în orizontul A_{oț}, la 27% în orizontul Bcp₂ la baza profilului de sol.

Din punct de vedere textural se încadrează în categoria solurilor lutonisipoase. Reacția solului este puternic acidă (pH 4,6–5,0) în orizonturile A_{oț}, Au, AB și moderat acidă (pH 5,2) în orizonturile Bcp₁; Bcp₂.

Gradul de saturație în baze (V, %) are valori de 9–15% încadrându-se în categoria solurilor oligobazice-extrem oligobazice.

Capacitatea totală de schimb cationic (T 8,3) este mijlocie (26 me/100 g sol) în orizonturile A_{oț}, Au și mică (14–19 me/100 g sol) în orizonturile AB; Bcp₁; Bcp₂.

Dintre cationii schimbabili în complexul adsorbativ al solului Ca⁺⁺ are valori de 1,3–3 me/100 g sol; Mg⁺⁺ cu valori de 0,18–0,58 me/100 g sol; K⁺ cu 0,07–0,25 me/100 g sol, iar Na⁺ cu valori de 0,05 me/100 g sol.

Suma bazelor schimbabile (SB) are valori foarte mici-extrem de mici (1,7–3,9 me/100 g sol) pe tot profilul de sol. Hidrogenul schimbabil (H⁺) are valori foarte mari (12–23 me/100 g sol) pe tot profilul de sol.

Conținutul de materie organică este mare (6–14%) în orizonturile A_{oț}; Au; AB și mică mijlocie (2–4%) în orizonturile Bcp₁; Bcp₂.

Asigurarea cu azot total este foarte mare (0,636–0,693 %) în orizonturile A_{oț} și Au; mijlocie (0,163–0,232 %) în orizonturile AB și Bcp₁ și foarte mică (0,052%) în orizontul Bcp₂.

Asigurarea cu fosfor mobil este foarte mică (5–6 ppm) în orizonturile A_{oț}, Au și extrem de mică (3–4 ppm) în restul profilului, iar cea cu potasiu mobil este mare (210 ppm) în orizontul A_{oț}, mică (114 ppm) în orizontul Au, foarte mică (59 ppm) în orizonturile A/B, Bcp₁ și extrem de mică (33 ppm) în orizontul Bcp₂.

VI. Clasa Hidrisoluri (HID)

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Pentru **Hidrisoluri** este caracteristic un orizont A ocriu (Ao) urmat de un orizont intermediar la care se asociază proprietăți gleice (Gr) sau stagnice intense (W) în primii 50 cm. Sunt reprezentate prin Gleiosoluri.

10. Gleisolurile (GS) ocupă 70 ha, reprezentând 0,10 % din teritoriu. Se caracterizează prin prezența unui orizont A ocriu (Ao) și proprietățile gleice reprezentate printr-un orizont Gr care apare în profil în primii 50 cm ai solului mineral. Sunt răspândite în lunca Ampoi – Mureș în arealul ariilor depresionare largi. A fost delimitată o singură asociație de soluri numerotate pe hartă cu cifra 20. Pentru caracterizarea Gleiosolurilor a fost selecționat **Gleiosol eutric (GS eu)**.

Din datele analitice se constată o diferențiere texturală pe profil datorită stratificării depozitelor fluvio-lacustre.

Astfel, conținutul de argilă (< 0.002 mm) are valori 48,9% în orizontul A₁Go, scade treptat ajungând la 20% la baza profilului de sol în orizontul CnGr.

Conținutul de nisip grosier (2,0–0,2 mm) este variabil pe profil având valori de 6,4–6,3% în orizonturile superioare, crește ajungând în orizontul CnGo la 10,1%.

Conținutul de nisip fin (0,2–0,02 mm) are valori mai mici în orizonturile superioare (17,2–23,1%) crește la 42,7 % în orizonturile A/Gr și ajunge la 46,6 % în orizontul CnGr de la baza profilului de sol.

Conținutul de praf (0,02–0,002 mm) are valori de 26,6–31,4% în orizonturile superioare, scade ajungând la 19,3 % în orizontul CnGr.

Din punct de vedere textural, se încadrează în categoria solurilor cu textură argilolutoasă în orizontul A₁Go, lutoargilooasă în orizontul AoGo și lutoasă în restul profilului în orizonturile A/Gr și CnGr.

Reacția solului este slab alcalină (pH 7,33–7,97), iar gradul de saturație în baze (V, %) are valori de 97–98%, încadrându-se în categoria solurilor saturate în baze.

Capacitatea totală de schimb cationic (T 8,3) este mică – mijlocie (14,84–35,24 me/100 g sol).

Suma bazelor schimbabile (SB) este mare (34,29 me/100 g sol) în orizontul A₁Go și mică (14,44 me/100 g sol) la baza profilului de sol în orizontul CnGr.

Hidrogenul schimbabil (H^+) are valori foarte mici (0,4–0,95 me/100 g sol).

Conținutul de humus este mic-foarte mic (1,26–3,78%). Asigurarea cu azot total este mijlocie (0,176–0,196%) în orizonturile A₁Go, AGo și mică (0,110%) în orizontul A/Gr.

Asigurarea cu fosfor mobil este foarte mare (153 mg·kg⁻¹) în orizontul A₁Go, mijlocie (23,1 mg·kg⁻¹) în orizontul AGo și mică (15,9 mg·kg⁻¹) în orizonturile A/Gr.

Asigurarea cu potasiu mobil este mare (211 mg·kg⁻¹) în orizontul A₁Go, mijlocie (145 mg·kg⁻¹) în orizontul AoGo și mică (94 mg·kg⁻¹) în orizontul A/Gr.

VII. Clasa Antrisoluri (ANT)

Antrisolurile se caracterizează prin prezența unui orizont antropogenetic de cel puțin 50 cm sau prin lipsa orizonturilor A și E îndepărtate prin eroziune sau decopertare antropică. Sunt reprezentate prin **Erodosoluri** (ER).

11. Erodosolurile (ER) ocupă 1600 ha, reprezentând 3,30 % din teritoriu. Sunt soluri puternic-excesiv erodate datorită intervenției antropice. Orizonturile rămase în urma acestei acțiuni nu mai permit încadrarea într-un anumit tip de sol. Prezintă la suprafață un orizont Ap provenit din orizontul B sau C având sub 20 cm grosime. Sunt răspândite pe versanți moderat-puternic înclinați uneori terasați sau ravenați. Pe harta asociațiilor de soluri Erodosolurile sunt reprezentate prin două asociații numerotate cu cifrele 21, 22. Pentru caracterizarea fizico-chimică a Erodosolurilor a fost selecționat

Erodosol cambic-rodic (ER cb-ro.)

Datele analitice evidențiază o slabă diferențiere texturală pe profil, dar nu de natură pedogenetică.

Conținutul de argilă coloidală ($< 0,002$ mm) are valori de 15,4% în orizontul Ao, crește ajungând

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

la 20–21% în orizonturile Bv₂; BC.

Conținutul diferit de argilă pe profil (15,4–21%) este determinat de alterarea "in situ" asociată cu stratificarea materialelor pusă în evidență și de raportul praf/nisip fin cu valori de 0,4–0,6 pe profil.

Nu se observă pelicule de argilă pe fețele agregatelor structurale, iar pe tot profilul de sol apare schelet (5–15%) din andezite amfibolice.

Conținutul de praf (0,02–0,002 mm) crește pe profil cu valori de 16% în orizontul Ao la 21,2% în orizontul BC.

Nisipul fin (0,2–0,02 mm) crește pe profil cu valori de 45,5% în orizontul Ao la 34,8% la baza profilului de sol în orizontul BC.

Nisipul grosier (2,0–0,2 mm) este relativ uniform pe profil cu valori de 19–24 %.

Din punct de vedere textural, se încadrează în categoria solurilor cu textură lutonisipoasă – lutoasă.

Reacția solului (pH) este extrem de acidă (pH 3,5%) în orizontul Ao; foarte puternic acidă (pH 4,08–4,12) în orizonturile AB, Bv₁; puternic acidă (pH 5,0) în orizontul Bv₂ și moderat acidă (pH 5,3) la baza profilului de sol în orizontul BC.

Gradul de saturație în baze (V, %) are valori de 4,3–6,9% în orizonturile Ao; AB; Bv₁; 37% în orizontul Bv₂ și de 58% în orizontul BC, încadrându-se în categoria solurilor extrem oligobazice în orizonturile Ao, AB, Bv₁; oligomezobazice în orizontul Bv₂ și mezobazice în orizontul BC.

Capacitatea totală de schimb cationic (T 8,3) este 10,8–12,8 me/100 g sol în orizonturile Ao, AB, Bv₁ și foarte mică (9,4–9,9 me/100 g sol) în orizonturile Bv₂, BC.

Suma bazelor schimbabile (SB) are valori extrem de mici (0,55–0,65 me/100 g sol) în orizonturile Ao, AB, Bv₁ și foarte mici (3,7–5,5 me/100 g sol) în orizonturile Bv₂, BC.

Hidrogenul schimbabil (H⁺) are valori foarte mari (10–12 me/100 g sol) în orizonturile Ao, AB, Bv₁ și mari-mijlocii (4–6 me/100g sol) în orizonturile Bv₂, BC.

Conținutul de humus este mijlociu (3%) în orizontul Ao; mic (1,9%) în orizontul AB și foarte mic-extrem de mic (0,4–1,1%) în restul profilului.

Asigurarea cu azot total este mijlocie (0,201–0,156%) în orizonturile Ao, AB; mică (0,113%) în orizontul Bv₁ și foarte mică (0,075–0,099%) în orizonturile Bv₂ și BC.

Asigurarea cu fosfor mobil este mică (11 ppm) în orizontul Ao și extrem de mică (2–3 ppm) în restul profilului, iar cea cu potasiu mobil este mijlocie (32–33 ppm) pe tot profilul de sol.

Concluziile raportului ICPA pentru etapa 2

– Raportul realizat de INCDPAPM-ICPA București prezintă o caracterizare extensivă a compartimentelor pedologice din Bazinul Ampoiului și din Insula Mare a Brăilei, însoțite de „Harta Solurilor din Insula Mare a Brăilei” și de „Harta Asociațiilor de Soluri din Bazinul Ampoiului”.

– Deoarece la momentul recoltării probelor de sol, trecerea specialiștilor pe teritoriul Insula Mică a Brăilei a fost inaccesibilă (ploi, lipsă ambarcațiune, etc.) s-a hotărât ca această activitate să se realizeze într-o etapă ulterioară. Amplasarea profilelor și momentul recoltării probelor de sol se va hotărî de comun acord cu ceilalți parteneri și cu coordonatorul proiectului.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Anexa 1

Legenda hărții asociațiilor de soluri din Bazinul Ampoiului

Nr. asociației de sol	Suprafața		Denumirea asociației de soluri	Simbol
	ha	%		
0	1	2	3	4
I. PROTISOLURI (PRO)				
1. LITOSOLURI (LS)				
1	90	0,20	Litosoluri rendzinice (75%) Roci compacte la zi (25%)	LSrz Rn
2. REGOSOLURI (RS)				
2	830	1,7	Regosoluri rendzinice-litice (75%) Roci compacte la zi (25%)	RS rz-li Rn
3. ALUVIOSOLURI (AS)				
3	5230	10,8	Aluviosoluri eutrice (60%) Aluviosoluri eutrice-litice (40%)	ASeu ASeu-li
4	660	1,4	Aluviosoluri eutrice-gleice (50%) Eutricambosoluri aluvice cu gleizare relictă (50%)	AS gc-eu EC al-(gc)
II. CERNISOLURI (CER)				
4. FAEOZIOMURI (FZ)				
5	730	1,5	Faeoziomuri cambice (70%) Faeoziomuri cambice cu gleizare relictă (30%)	FZ cb FZcb-(gc)
III. CAMBISOLURI (CAM)				
5. EUTRICAMBOSOLURI (EC)				
6	7290	15,2	Eutricambosoluri tipice, inclusiv erodate (50%) Preluvosoluri tipice, inclusiv erodate (50%)	EC ti El ti
7	2100	4,4	Eutricambosoluri tipice (60%) Eutricambosoluri litice (40%)	EC ti EC li
8	600	1,2	Eutricambosoluri tipice, inclusiv erodate (60%) Eutricambosoluri litice, inclusiv erodate (40%)	EC ti EC li
9	530	1,1	Eutricambosoluri tipice, erodate (50%) Preluvosoluri tipice, erodate (30%) Erodosoluri eutrice (20%)	EC ti/e El ti/e ER eu
10	6250	12,9	Eutricambosoluri tipice și Eutricambosoluri litice (50%) Districambosoluri tipice și Districambosoluri litice 50%)	EC ti EC li DC ti DC li
11	6040	12,5	Eutricambosoluri tipice (60%) Districambosoluri tipice (40%)	EC ti DC ti

Anexa 1 (continuare)

0	1	2	3	4
6. DISTRICAMBOSOLURI				

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

12	7240	15,0	Districambosoluri tipice (50%) Districambosoluri litice (25%) Litosoluri districe (25%)	DC ti DC li LS di
13	6020	12,5	Districambosoluri tipice (60%) Districambosoluri litice (40%)	DC ti DC li
14	420	0,9	Districambosoluri rodice (60%) Districambosoluri rodice-litice (40%)	DC ro DC ro-li
IV. LUVISOLURI (LUV)				
7. PRELUVOSOLURI				
15	960	1,9	Preluvosoluri tipice, inclusiv erodate (60%) Erodosoluri argice (40%)	El ti ER ar
16	560	1,2	Preluvosoluri tipice, inclusiv erodate (60%) Luvosoluri tipice, inclusiv erodate (40%)	EL ti LV ti
17	300	0,6	Preluvosoluri tipice, inclusiv erodate (50%) Districambosoluri tipice inclusiv Districambosoluri rodice (25%) Erodosoluri rodice inclusiv (25%)	EL ti DC ti ER ro
8. LUVOSOLURI (LV)				
18	240	0,5	Luvosoluri stagnice (60%) Luvosoluri albice-stagnice-alice (40%)	LV st LV ab-st-al
V. SPODISOLURI (SPO)				
9. Criptopodzoluri (CP)				
19	530	1,1	Criptopodzoluri tipice (60%) Criptopodzoluri litice (40%)	Cp ti Cp li
VI. HIDRISOLURI (HID)				
10. GLEIOSOLURI (GS)				
20	70	0,1	Gleiosoluri eutrice (60%) Gleiosoluri eutrice-molice (40%)	GS eu GS eu-mo
VII ANTRISOLURI (ANT)				
11. Erodosoluri (ER)				
21	1200	2,5	Erodosoluri cambice-rodice (60%) Regosoluri districe-litice (40%)	ERcb-ro RSdi-li
22	400	0,8	Erodosoluri calcarice-rodice (60%) Regosoluri calcarice-rodice (40%)	ER ka-ro RS ka-ro
Total general	48320	100		

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

4 Investigații biologice-ecologice

Muntii Metaliferi, dispusi intre culoarul Deva-Ormindea si Ampoi, intre Valea Muresului si depresiunea Brad, sunt formati din nuclee cristaline prealpine, sedimentar mezozoic (juristic), flis cretacic, magmatite si subvulcanice neogene . De remarcat este faptul ca o data cu primul ciclu de sedimentare, se depun calcarele si se formeaza creasta mediana, gradul de dispersie al arealurilor carstice fiind ridicat . Cu toate ca rocile calcaroase sunt dispersate, in arealul lor, relieful carstic este bine reprezentat (creste, abrupturi, chei spectaculoase, pesteri, poduri naturale). Muntii prezinta frecvente forme de relief vulcanic, cu conuri distruse de eroziune. Sunt intens fragmentati de afluentii Muresului si Crisului Alb. Au numeroase depresiuni intramontane (Zlatna, Baita, Luncoiu, Visca, Ilia). Izvoarele minerale existente (Paulis, Boholt, Hartagani, Banpotoc, Rapolt, Bobâlna, Geoagiu Bozes, Bacâia) sunt rezultatul unor complexe fenomene postvulcanice Pe stancariile calcaroase se dezvolta tufarisuri de liliac si scumpie si pajisti de stancarie.

Pantele sunt acoperite cu paduri de foioase. Temperaturile medii anuale sunt cuprinse intre 4-8 grade Celsius si precipitatiile intre 1000-1200 mm/an. Fauna este reprezentata de: mistret, iepure, caprioara, cerb, fazan, potarniche. Dintre pesti se intalnesc: pastravul, lipanul, moioaga si scobarul.

Observatiile realizate la sfarsitul lunii mai nu permit caracterizarea fidela a bazinelor studiate. Pentru aceasta este nevoie de mai multe deplasari in teren.

Valea Mica (26 – 30 mai 2008)

Malurile bazinului de decantare sunt inierbate si prezinta vegetatie bogata in specii ierboase acidofile precum si tufarisuri de *Crataegus monogyna*, *Rhamnus frangula*, juvenili de *Populus tremula*, *Rubus* sp., iar in stratul arboricol predomina *Betula pendula*. In amonte, predomina *Phragmites australis*, *Juncus* sp., *Thypha* sp., puieti de *Salix alba* si *Salix triandra*.

Pajistile din bazin sunt degradate din cauze naturale (ravenare) sau antropice, precum si datorita poluarii din zona care poate fi cauza substratului foarte acid.

In restul bazinului de receptie s-au evidentiat specii lemnoase de: *Crataegus monogyna*, *Fraxinus angustifolia*, *Quercus cerris*, *Quercus petraea*, *Robinia pseudoacacia*, *Syringa vulgaris* (rar), *Carpinus betulus*.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013



Figura 1: Valea mica – amonte iaz de decantare



Figura 2: Valea mica – zonele adiacente iazului

Izvorul Ampoiului, unde se afla mina de mercur de la Valea Ciutei , este caracterizat de paduri de foioase in amestec: *Fagus sylvatica*, *Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Carpinus betulus*. Liziera padurii este dominata de puieti de *Quercus*, cu densitate mare. Pajistile din bazin sunt intinse si cu impact antropic crescut. In trecut, in aceste pajisti erau instalate sonde din loc in loc (relatarea unui satean), urmele lor se pot vedea si acum. Detalii despre structura populatiilor de plante, vor fi prezentate in urmatorul raport.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013



Figura 3: Pajistile si padurile Văii Ampoiului

Avifauna Văii Ampoiului, Alba, cuprinde specii caracteristice pentru etajul columbidelor, descris de Dimitrie Radu (1967), ce cuprinde atât pădurile de pe versanții munților între 500 și 700 m altitudine, cât și regiuni forestiere ale dealurilor și depresiunilor, în general acoperite cu păduri de fag, fie pure sau în alternanță cu gorunul, la care se pot asocia carpenul, teiul, paltinul s.a. Avifauna pădurilor de foioase este cea mai bogată în specii dintre toate etajele, fiindu-i caracteristic un număr de 81 de specii tipice (Cătuneanu et al., 1978) (35% din totalul speciilor din țara noastră), 49 specii accesorii și 10 specii cosmopolite.

Observațiile din perioada 27-30.07.2008, în cele 4 stațiuni selectate pentru studiu, au pus în evidență prezența a 28 de specii, conform tabelului nr. 1.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Tabel nr. 1. Speciile observate în stațiunile studiate

Nr. crt.	Specia	Denumire populară	Familia	Stațiunea cercetată			
				Valea Mică	Zlatna-Dâmbu	Valea Ciuții	Haneș-Albini-Valea Babei
1	<i>Buteo buteo</i>	Șorecar comun	Accipitridae	*	*		*
2	<i>Accipiter nissus</i>	Uliu păsărar	Accipitridae				*
3	<i>Cuculus canorus</i>	Cuc	Cuculidae				
4	<i>Upupa epops</i>	Pupăză	Upupidae	*			
5	<i>Dendrocopos major</i>	Ciocănitore pestriță mare	Picidae			*	
6	<i>Delichon urbica</i>	Lăstun de casă	Hirundinidae	*			*
7	<i>Anthus trivialis</i>	Fâsă de pădure	Motacillidae		*		
8	<i>Motacilla alba</i>	Codobatură albă	Motacillidae	*	*	*	*
9	<i>Motacilla cinerea</i>	Codobatură de munte	Motacillidae	*			*
10	<i>Lanius collurio</i>	Sfrâncioc roșiatic	Laniidae	*	*		*
11	<i>Corvus corax</i>	Corb	Corvidae	*	*		
12	<i>Garrulus glandarius</i>	Gaiță	Corvidae			*	*
13	<i>Pica pica</i>	Coțofană	Corvidae	*	*	*	*
14	<i>Sylvia atricapilla</i>	Silvie cu cap negru	Sylviidae	*			
15	<i>Sylvia curruca</i>	Silvie mică	Sylviidae	*			*
16	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Pitulice fluierătoare	Turdidae			*	*
17	<i>Turdus merula</i>	Mierlă	Turdidae	*			
18	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Pietrar sur	Turdidae	*	*		
19	<i>Saxicola torquata</i>	Mărăcinar negru	Turdidae	*			
20	<i>Phoenicurus ochoruros</i>	Codroș de munte	Turdidae	*			*
21	<i>Sturnus vulgaris</i>	Graur	Sturnidae	*	*		
22	<i>Parus caeruleus</i>	Pițigoi albastru	Paridae			*	
23	<i>Parus palustris</i>	Pițigoi sur	Paridae		*		
24	<i>Parus major</i>	Pițigoi mare	Paridae		*	*	*
25	<i>Sitta europea</i>	Țiclean	Sittidae			*	
26	<i>Passer domesticus</i>	Vrabie de casă	Passeridae	*			*
27	<i>Fringilla coelebs</i>	Cinteza	Fringillidae		*	*	
28	<i>Emberiza citrinella</i>	Presura galbenă	Emberizidae	*			

Bogăția subarboretului, tufărișului și vegetației ierboase reprezintă condiții favorabile pentru instalarea speciilor clocitoare. De asemenea distanța relativ mică dintre stațiuni și așezările omenești crește numărul speciilor care nu necesită condiții speciale de cuibărit, cum sunt vrăbiile, lăstunii de casă, pițigoii. Analizate din punct de vedere al stabilității, constatăm că raportul dintre formele migratoare și cele sedentare este aproape egal, 14 specii fiind oaspeți de vară, 11 sedentare și 3 migratori parțiali (Tabel nr. 2)

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Tabelul 2:

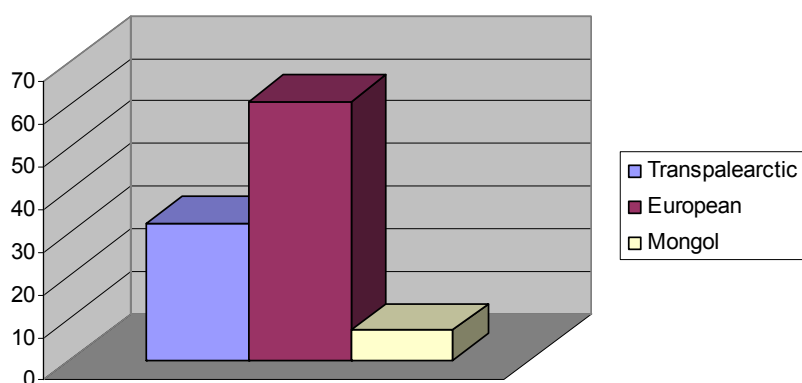
Nr. crt.	Specia	Categoria fenologică*	Originea biogeografică – tipuri avifaunistice		
			European	Transpaleartic	Mongol
1	<i>Buteo buteo</i>	Mp		*	
2	<i>Accipiter nissus</i>	S		*	
3	<i>Cuculus canorus</i>	OV		*	
4	<i>Upupa epops</i>	OV	*		
5	<i>Dendrocopos major</i>	S		*	
6	<i>Delichon urbica</i>	OV		*	
7	<i>Anthus trivialis</i>	OV	*		
8	<i>Motacilla alba</i>	OV	*		
9	<i>Motacilla cinerea</i>	OV	*		
10	<i>Lanius collurio</i>	OV	*		
11	<i>Corvus corax</i>	S		*	
12	<i>Garrulus glandarius</i>	S	*		
13	<i>Pica pica</i>	S	*		
14	<i>Sylvia atricapilla</i>	OV	*		
15	<i>Sylvia curruca</i>	OV	*		
16	<i>Phylloscopus trochilus</i>	OV	*		
17	<i>Turdus merula</i>	Mp	*		
18	<i>Oenanthe oenanthe</i>	OV		*	
19	<i>Saxicola torquata</i>	OV			*
20	<i>Phoenicurus ochoruros</i>	OV			*
21	<i>Sturnus vulgaris</i>	OV	*		
22	<i>Parus caeruleus</i>	S	*		
23	<i>Parus palustris</i>	S	*		
24	<i>Parus major</i>	S	*		
25	<i>Sitta europea</i>	S		*	
26	<i>Passer domesticus</i>	S		*	
27	<i>Fringilla coelebs</i>	Mp	*		
28	<i>Emberiza citrinella</i>	S	*		

* S – specie sedentară, Mp – migrator parțial, OV – oaspete de vară.

Analizate din punct de vedere zoogeografic, păsările observate în zona de studiu aparțin următoarelor tipuri: european (*Upupa epops*, *Anthus trivialis*, *Motacilla alba*, *Motacilla cinerea*, *Lanius collurio*, *Garrulus glandarius*, *Pica pica*, *Sylvia atricapilla*, *Sylvia curruca*, *Phylloscopus trochilus*, *Turdus merula*, *Sturnus vulgaris*, *Parus caeruleus*, *Parus palustris*, *Parus major*, *Fringilla coelebs*, *Emberiza citrinella*); mongol (*Saxicola torquata* și *Phoenicurus ochoruros*); transpaleartic (*Buteo buteo*, *Accipiter nissus*, *Cuculus canorus*, *Dendrocopos major*, *Delichon urbica*, *Corvus cora*, *Oenanthe oenanthe*, *Sitta europea*, *Passer domesticus*). Sub raport procentual tipurile avifaunistice sunt reprezentate în figura nr. 4.

Fig. 4

Tipuri avifaunistice observate in zona de studiu



PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Distribuția speciilor reprezentative pentru regiunea biogeografică de care aparțin sunt prezentate în fig. 5, 6, 7, 8 și 9.

Fig. 5. *Buteo buteo* – tip transpaleartic (după D. Radu, 1967).

a. aria de răspândire, b. regiunile de iernare, c. limita probabilă

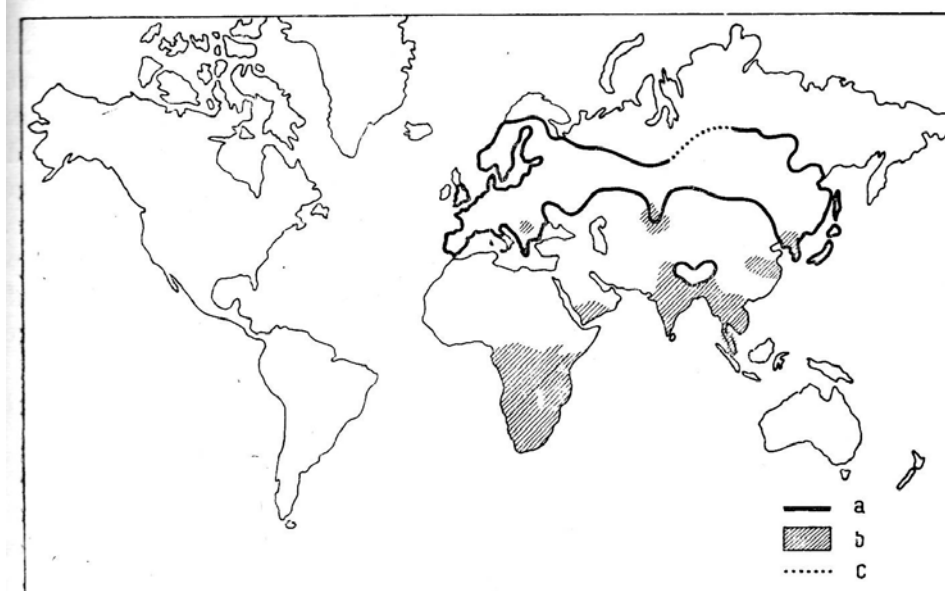
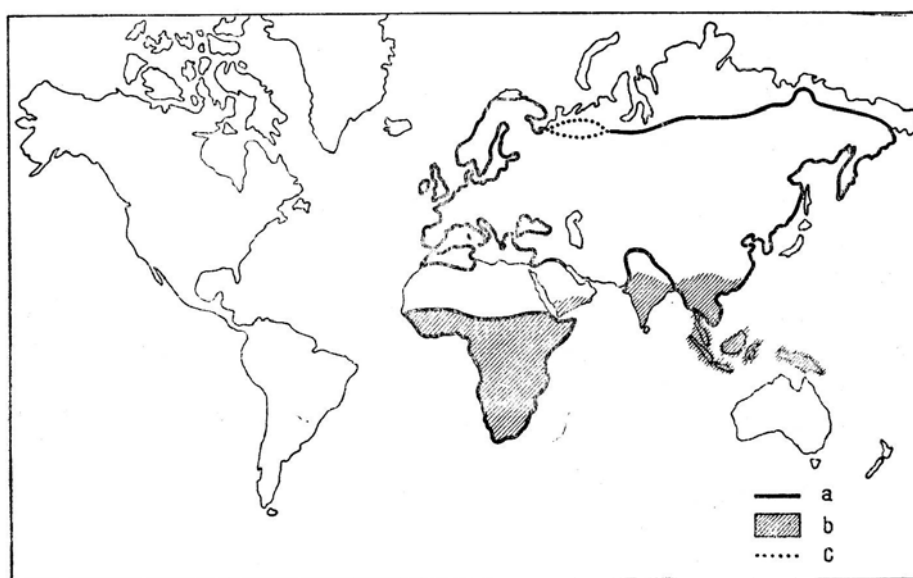


Fig. 6. *Cuculus canorus* – tip transpaleartic (după D. Radu, 1967).

a. aria de răspândire, b. regiunile de iernare, c. limita probabilă



PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Fig. 7. *Oenanthe oenanthe* – tip transpaleartic (după D. Radu, 1967).
a. aria de răspândire, b. regiunile de iernare, c. limita probabilă

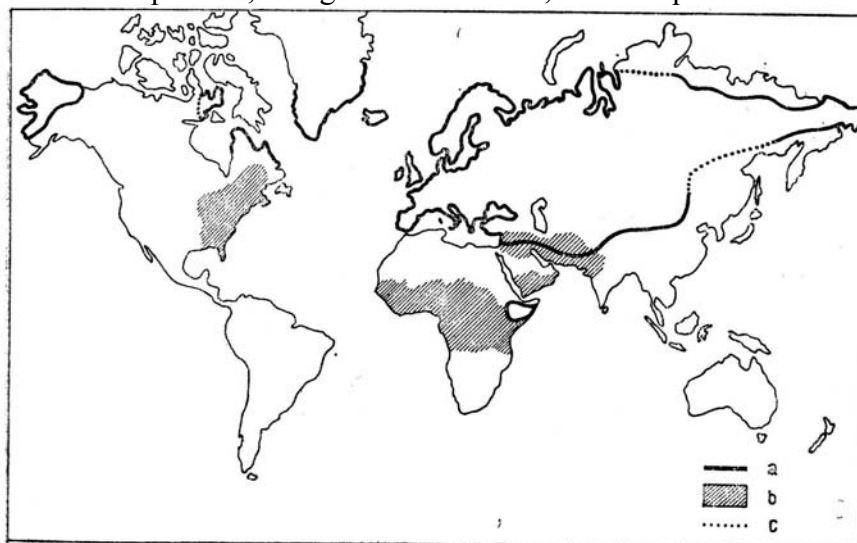


Fig. 8. *Fringilla coelebs* – tip european (după D. Radu, 1967).
a. aria de răspândire



Fig. 9. *Phoenicurus ochruros* – tip mongol (după D. Radu, 1967).
a. aria de răspândire, b. regiunile de iernare



PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

În perioada următoare a studiului, se va urmări completarea listei de specii și selectarea acelor ce se pretează la scopul proiectului nostru.

Almasu Mare, unde sunt localizate minele Hanes, Albini, Valea Babei, este caracterizat în stratul arboricol de: *Acer campestre*, *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Fagus sylvatica* – înălțime mica (10 m) la maturitate, *Fraxinus angustifolia*, *Fraxinus excelsior*, *Populus tremula*, *Quercus cerris*, *Quercus petraea*, *Robinia pseudoacacia*, *Salix caprea*, *Syringa vulgaris*, *Tilia argentea*, *Carpinus betulus*.



Figura 10: Halda Albini si zona adiacenta – Almasul Mare amonte



Figura 11: Valea Babei – Almasul Mare spre aval

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013



Figura 12: Vedere generala Almasu Mare

În toate bazinele studiate, în zonele afectate de poluare, există întinse zone plantate cu *Robinia pseudoacacia* (salcam).

CONCLUZII GENERALE ALE RAPORTULUI PE ETAPA 2

S-a avansat substanțial pe direcția activităților prevăzute a fi îndeplinite în anul 2008. Principala dificultate în următoarea etapă va fi luarea deciziei cu privire la numitorul comun al limbajelor diferitelor discipline implicate în proiect. Acesta va consta în seturile de parametri măsurabili specifici fiecărei discipline și care vor alimenta sistemul informațional comun utilizat pentru modelarea matematică prevăzută cu începere din etapa 4. După încheierea elaborării modelelor digitale ale terenului se va organiza un workshop comun cu toți partenerii din proiectele 31043 și 31012 care lucrează la nivel ecosistemic și al complexelor locale de ecosisteme (bazine hidrografice) pentru a cădea de acord asupra formei seturilor de date georeferențiate (determinate în teren și laborator sau estimate din literatură – acolo unde este cazul) care vor fi furnizate de fiecare partener pornind de la cercetarea extensivă prezentată din acest raport și de la cercetările din etapa următoare.

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Nr. Inreg.:

SE APROBA, REPREZENTANT AUTORIZAT,	AVIZAT, CONTABIL SEF,
..... ...RECTOR Prof. Dr. Ioan Panzaru (nume, functia, semnatura) <i>Se va completa de catre Contractor</i>	 Ec. Adrian Albu

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

Comisia de avizare constituita de Coordonatorul proiectului nr. ...3289.. prin decizia nr.9205./ din 20.06.2007. in cadrul etapei nr. ..2, care fac obiectul contractului nr...31043.../ 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" – Domeniul 3 Mediu.

COMISIA DE AVIZARE

FUNCTIA IN COMISIE	NUME SI PRENUME	SEMNATURA
PRESEDINTE	Dinu Cornel	
MEMBRI (cel putin trei specialisti)	Nicolae Ticleanu	
	Florian Zamfirescu	
	Danchiv Alexandru	
SECRETAR	Pene Constantin	

Cod: PO-04-Ed2-R0-F5

PROGRAMUL 4 "PARTENERIATE IN DOMENIILE PRIORITARE" 2007-2013

Nr. Inreg.: INCDPAPM-ICPA Bucuresti

Nr. Inreg. Universitatea din Bucuresti

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

Incheiat azi 19.06.2008 intre directorul proiectului Dr. Lucian Petrescu, nr. Proiect 31043/14.09.2007, si Responsabilul de proiect Dr. Eugenia Gament din partea partenerului *Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie si Protectia Mediului – ICPA Bucuresti*, cu ocazia predarii lucrarilor efectuate de partenerul nr. 1, ICPA-Bucuresti, in cadrul etapei nr. 2, care fac obiectul Acordului ferm de colaborare nr. 15390/14.09.07 incheiat cu Universitatea din Bucuresti, 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)

1 In vederea utilizarii informatiilor deosebit de utile si consistente raportate in aceasta etapa pentru modelare matematica si crearea unui sistem informational GIS, in etapa urmatoare vor fi furnizate si datele brute complementare reprezentarilor grafice furnizate in raprtul pe etapa 2, dupa cum urmeaza:

- pentru figura 1 si figura 2 din raportul stiintific al acestei etape, un tabel in format Excell cu valorile tuturor parametrilor prin care se caracterizeaza fiecare unitate de unitate de sol cartata in Insula Mare a Brailei si in Bazinul Ampoiului. *Explicatie:* codificarile pedologice nu sunt utilizabile in mod direct in modelare matematica, limbajul comun tuturor disciplinelor implicate in proiect fiind cel al parametrilor care stau la baza clasificarilor pedologice. Valorile brute si deviatile lor standard sunt absolut necesare pentru a putea construi modele ale scurgerilor superficial, hidrologice, etc, contractul PECOTOX nefiind unul de cercetare strict pedologica, ci de cercetare interdisciplinara in care cercetatorii pedologi au un rol decisiv, de rezultatele lor depinzand succesul sau esecul contractului.

2 In vedere coerentizarii sub-programului de cercetare al ICPA cu cele ale partenerilor –

- in etapa 2 se vor furniza date cu rezolutie spatiala mai buna, 1:5000, pentru caracterizarea solurilor in cele patru sub-bazine selectate in zona Ampoi-Hanes, delimitate conform raportului de etapa 1 (2007). *Explicatie:* In aceste subbazine deja se desfasoara cercetari biologice si geologice al caror rezultat trebuie cuplat cu cel al cercetarilor pedologice intr-un sistem informational comun.
- in etapa 2 se vor furniza datele de caracterizare a solurilor in bazinele Ampoi si Geoagiu pentru intreaga suprafata a bazinelor, delimitata de cumpana apelor. *Explicatie:* figura 2 din raportul etapei 2 nu acopera intreaga zona de interes contractual, delimitarea fiind rectangulara.

Numele si prenumele, semnatura directorului de proiect	Numele si prenumele, semnatura Responsabilului de proiect al Partenerului 1, ICPA Bucuresti
Dr. Lucian Petrescu	Dr. Eugenia Gament

Cod: PO-04-Ed2-R0-F5

PVRLP al celorlalti parteneri nu prezinta neconformitati.

SECTIUNEA 2

RAPORTUL EXPLICATIV AL CHELTUIELILOR (REC)

FAZA DE EXECUTIE NR.2.....

**CU TITLUL ..Cercetarea extensiva a circuitelor
poluantilor toxici stabili la nivel de bazin si a structurii si
dinamicii populatiilor bioindicatoare..**

- ☐ **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 PECOTOX

		TOTAL 2008		Etapa unica	
		B	C	B	C
I.	Cheltuieli directe :	136366		136366	
	1. Cheltuieli de personal (1.1+ 1.2)	108496		108496	
	1.1 Cheltuieli salariale (1.1.1 + 1.1.2)	99781		99781	
	1.1.1 Cheltuieli cu salariul (salariul brut)	78204		78204	
	1.1.2 Contributii	21577		21577	
	a. CAS	15249		15249	
	b. Somaj	782		782	
	c. CASS	4302		4302	
	d. Fond risc accidente (conform cod CAEN)	490		490	
	e. FNUASS	666		666	
	f. Fond pentru garantarea platii creantelor salariale	88		88	
	1.2 Alte cheltuieli de personal	8715		8715	
	a. deplasari, detasari, transferuri in tara	4771		4771	
	b. deplasari, detasari, transferuri in strainatate	3944		3944	
2	Cheltuieli materiale și servicii	27870		27870	
	2.1 Materiale, materii prime	27870		27870	
	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	28125		28125	
III	Dotari independente și studii pentru obiective de investiții (max. 30%) :	203931		203931	
	1. echipamente pentru cercetare-dezvoltare ;	203931		203931	
	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	368423		368423	

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
Conf. dr. L. Petrescu

Cod: PO-04-Ed2-R0-F5

Structura pe parteneri pentru
DEVIZ POSTCALCUL PENTRU FAZA DE EXECUTIE __2__

		TOTAL 2008		Univ. Buc CESEC	Univ. Buc. Geologie	ICPA	IBB	Univ. Alba Iulia
		B	C	B	B	B	B	B
I.	Cheltuieli directe :	136366		33788	22275	43803	18793	17707
	1. Cheltuieli de personal (1.1+ 1.2)	108496		27190	17859	33776	15912	13759
	1.1 Cheltuieli salariale (1.1.1 +1.1.2)	99781		25918	17046	30772	14207	11838
	1.1.1 Cheltuieli cu salariul (salariul brut)	78204		20327	13369	24083	11141	9284
	1.1.2 Contributii	21577		5591	3677	6689	3066	2554
	a. CAS	15250		3964	2607	4696	2173	1810
	b. Somaj	782		203	134	241	111	93
	c. CASS	4303		1118	735	1325	614	511
	d. Fond risc accidente (conform cod CAEN)	516		133	87	162	73	61
	e. FNUASS	666		173	114	205	95	79
	f. Fond pentru garantarea platii creantelor salariale	60		0	0	60	0	0
	1.2 Alte cheltuieli de personal	8715		1272	813	3004	1705	1921
	a. deplasari, detasari, transferuri in tara	4771		1272	813	981	1705	
	b. deplasari, detasari, transferuri in strainatate	3944				2023		1921
2	Cheltuieli materiale și servicii	27870		6598	4416	10028	2881	3948
	2.1 Materiale, materii prime	27870		6598	4416	10028	2881	3948
	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	28125		6785	4774	9360	4070	3137
III	Dotari independente și studii pentru obiective de investiții (max. 30%) :	203931						
	1. echipamente pentru cercetare- dezvoltare ;	203931			94295	87797	11840	10000
	2. mobilier aparatura ;	0			94295	87797	11840	10000
	3. calculatoare electronice si echipamente periferice ;	0						
	4. mijloace de transport ;	0						
	5.studii pentru obiective de investitii.	0						
	Total tarif (valoare subcontract) I+II+III	368423		40573	121344	140960	34702	30844

RECTOR
Prof. Dr. Ioan Panzaru

Contabil Sef
Ec. Adrian Albu

Director de proiect
Conf. dr. L. Petrescu

ANEXA 3 – REC

FISA DE EVIDENTA A CHELTUIELILOR (FEC) PE FIECARE CAPITOL PENTRU FAZA DE EXECUTIE NR. __2__

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)	368423	368423	
	AVANS ACORDAT	110526	110526	
3	AVANS STINS	110526	110526	
4	FINANTARE DIN ALTE SURSE (COFINANTARE) (lei)	0	0	

Plăți catre parteneri:

Nr. crt.	Denumirea contractorului partener/asociat	Suma platita (lei)	Nr.si data document de plata
1	ICPA	42288	1313/31.03.2008
2	IBIOL	10410.6	835/31.03.2008
3	Universitatea “1 Decembrie 1918” Alba Iulia	9253	1362/28.03.2008
TOTAL PLATIT:		61951.6	

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

Tabel nr. 3

Etapă de raportare	Salarii brute realizate in perioada de raportare	Contributii (total) aferente salarilor brute din perioada de raportare
2	78204	21577

Nr. crt.	Structura salariatilor care au participat la realizarea fazei de executie nr.*	Numarul
1.	Numarul persoanelor cu studii superioare	24
2.	Din care participanti sub virsta de 35 de ani	6
3.	Altii	3

*** 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**

Tabel Nr. 1 - Deplasari interne							
Nr. crt.	Numele si prenumele	Durata deplasarii	Scopul deplasarii	Localitatea	Cheltuieli decontate de la buget pentru:		
	Nr. ordin deplasare/data				Diurna	Cazare	Transport
Universitatea din Bucuresti - CESEC							
1	Bodescu Florian-Paul/424/13.03.2008	14-16.03.2008	Proiecte Fitorisc si Pecotox	stna, jud. A	39		247.2
2	Iordache Virgil/425/13.03.2008	14-16.03.2008	Proiecte Fitorisc si Pecotox	stna, jud. A	39		
3	Jianu Denisa/1039/04.06.2008	04-07.06.2008	Proiect PNII	stna, jud. A	52	90	318.93
4	Orza Razvan/1041/04.06.2008	04-07.06.2008	Proiect PNII	stna, jud. A	52	90	0
5	Jianu Denisa/904/23.05.2008	24-26.05.2008	Workshop	Iasi	39	305.2	
TOTAL DEPLASARI (DIURNA, CAZARE, TRANSPORT):					221	485.2	566.1
TOTAL CESEC:					1272.33		
Universitatea din Bucuresti - Geologie Ambientala							
8	Iacob Cezar/517/24.03.2008	24-30.03.2009	Contract 31-043/2009	stna, jud. A	91	180	
9	Jianu Denisa/515/24.03.2008	24-30.03.2010	Contract 31-043/2010	stna, jud. A	91	180	
10	Lucian Petrescu/519/24.03.2008	24-30.03.2011	Contract 31-043/2011	stna, jud. A	91	180	
TOTAL DEPLASARI (DIURNA, CAZARE, TRANSPORT):					273	540	
TOTAL Geologie Ambientala:					813		

INCDPAPM-ICPA Bucuresti							
Nr. crt.	Numele si prenumele Nr. ordin deplasare/data	Durata deplasarii	Scop	Localitatea	Cheltuieli decontate de la buget pentru:		
					Diurna	Cazare	Transport
1	Gamenț Eugenia 1493/14.04.2008	4		Braila	52	90	
2	Plopeanu Georgiana 1492/14.04.2008	4		Braila	52	90	
3	Carabulea Vera 1494/14.04.2008	4		Braila	52	90	
4	Gamenț Eugenia 1345/01.04.2008	5		Alba Iulia- Zlatna	65	120	
5	Plopeanu Georgiana 1344/01.04.2008	5		Alba Iulia- Zlatna	65	120	
6	Carabulea Vera 1346/01.04.2008	5		Alba Iulia- Zlatna	65	120	
TOTAL :					351	630	
TOTAL DEPLASARI ICPA					981		

IBIOL							
Nr. crt.	Numele si prenumele Nr. ordin deplasare/data	Durata deplasarii	Scop	Localitatea	Cheltuieli decontate de la buget pentru:		
					Diurna	Cazare	Transport
1	Onete Marilena 26.05-1.06.2008	7 zile	PECOTOX teren	Alba Iulia - Zlatna	91	250	
2	Pauca-Comanescu Mihaela 26.05-1.06.2008	7 zile	PECOTOX teren	Alba Iulia - Zlatna	91	250	
3	Gomoiu Ioana 26.05-1.06.2008	7 zile	PECOTOX teren	Alba Iulia - Zlatna	91	250	
4	Cobzaru Ioana 26.05-1.06.2008	7 zile	PECOTOX teren	Alba Iulia - Zlatna	91	250	
5	Iosif Rodica 26.05-1.06.2008	7 zile	PECOTOX teren	Alba Iulia - Zlatna	91	250	
TOTAL :					455	1250	0
TOTAL DEPLASARI IBIOL:					1705		

Deplasari Externe

ICPA						
Nr. Crt	Numele si prenumele Nr. ordin deplasare/data	Durata deplasarii	Localitatea	Cheltuieli decontate de la buget pentru:		
				Diurna	Cazare	Transport
1	Dumitru Mihail 1836/12.05.2008	5	Budapesta	643.56	1379.06	
TOTAL :						
TOTAL DEPLASARI (DIURNA, CAZARE, TRANSPORT):				2022.62		
Universitatea din Alba Iulia						
Nr. crt.	Numele si prenumele Nr. ordin deplasare/data	Perioada si durata deplasarii	Localitatea	Cheltuieli decontate de la buget pentru:		
				Diurna	Cazare	Trans port
1	Dimen Levente 261.08.05.2008	18-24.05 7 zile	Salonic, Grecia	668.77	1001.52	251
...						
N						
TOTAL :				668.77	1001.52	251
TOTAL DEPLASARI (DIURNA, CAZARE, TRANSPORT):				1921.29		

4. MATERIALE, MATERII PRIME

a. Materiale consumabile, combustibil, piese de schimb:

Tabel nr. 5.1

Nr. crt.	Denumire	Document justificativ Denumire/ nr./ data	UM	Can t	Valoare totala (RON)	Valoare decontat a de la buget (RON)
Universitatea Bucuresti - CESEC						
4	Jacheta cu membrana waterproof&breathable	Ff/01012/10.06.2008	buc.	7	3498.6	6598
5	Bocanc munte 3 sezoane, cu membrana waterproof	Ff/01012/10.06.2008	buc.	7	4198.32	
6	Cizme impermeabile,cauciuc	Ff/01012/10.06.2008	buc.	7	1116.22	
7	Suprapantaloni cu membrana waterproof&breathable	Ff/01012/10.06.2008	buc.	7	1399.44	
8	Rucsac 60 litri, material Cordura	Ff/01012/10.06.2008	buc.	2	799.68	
9	Rucsac 20 litri, Cordura	Ff/01012/10.06.2008	buc.	2	399.84	
TOTAL MATERIALE CONSUMABILE, COMBUSTIBIL, PIESE DE SCHIMB UB-CESEC					11412.1	6598
Universitatea din Bucuresti - Geologie ambientala						
1	Standard multielement,250ml/flacon[028228]	Ff/EMS/2322/25.06.2008	Flacon	2	5745.87	2018
2	Standard de ref.ptr. elemente in urme,	Ff/EMS/2322/25.06.2008	Flacon	1	740.07	

	40g/flacon[BCR-320R]					
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	Jacheta cu membrana waterproof&breathable	Ff/01012/10.06.2008	buc.	7	3498.6	2398
8	Bocanc munte 3 sezoane, cu membrana waterproof	Ff/01012/10.06.2008	buc.	7	4198.32	
9	Cizme impermeabile,cauciuc	Ff/01012/10.06.2008	buc.	7	1116.22	
10	Suprapantaloni cu membrana waterproof&breathable	Ff/01012/10.06.2008	buc.	7	1399.44	
11	Rucsac 60 litri, material Cordura	Ff/01012/10.06.2008	buc.	2	799.68	
12	Rucsac 20 litri, Cordura	Ff/01012/10.06.2008	buc.	2	399.84	
TOTAL MATERIALE CONSUMABILE, COMBUSTIBIL, PIESE DE SCHIMB UB-GeologieAmbientala					25199.02	4416
ICPA						
Nr. crt.	Denumire	Document justificativ Denumire/ nr./ data	UM	Can t	Valoare totala (lei)	Valoare decontat a de la buget (lei)
1	Acid sulfuric	1789/19.06.2008	2,5 l	10	8225.28	583.1
2	Cloroform	1789/19.06.2008	2,5 l	4		499.8
3	Amoniac 25%	1789/19.06.2008	2.5 l	4		547.4
4	Calciu	1789/19.06.2008	500 ml	1		89.25
5	Magneziu	1789/19.06.2008	500 ml	1		89.25
6	Potasiu	1789/19.06.2008	300 ml	1		89.25
7	Clorura de metilen	1789/19.06.2008	l	15		428.4
8	Acetona	1789/19.06.2008	l	20		285.6
9	Sulfat de sodiu	1789/19.06.2008	kg	10		297.5
10	Hartie filtru	1789/19.06.2008	100	10		2439.5
11	Hartie filtru diam. 9 cm	1789/19.06.2008	buc	10		333.2
12	Hartie filtru diam. 12.5 cm	1789/19.06.2008	buc	10		571.2
13	Hartie filtru diam.18.5	1789/19.06.2008	buc	10		1059.1

	cm					
14	Hartie filtru diam. 15 cm	1789/19.06.2008	buc	13		912.73
15	Hartie filtru	1902766/19.06.2008	buc	2	161.84	5.34
TOTAL MATERIALE CONSUMABILE - ICPA						8230.62
IBIOL						
Nr. crt.	Denumire	Document justificativ Denumire/ nr./ data	UM	Can t	Valoare totala (lei)	Valoare decontat a de la buget (lei)
1.	Switch (repartitor Trend Net)	F/80502880/06.05.2008 8	buc	1	55	55
2.	Prelungitor 1m	F/1716549/06.05.2008	buc	1	13.99	13.99
3.	Prelungitor 3m	F/1716549/06.05.2008	buc	1	35.99	35.99
4.	Cutii Petri plastic Ø 100	F/182/12.06.2008	buc	1800	642.6	642.6
5.	Pipete sterile	F/182/12.06.2008	buc	900	428.4	428.4
6.	Eprubete 16 x 160	F/182/12.06.2008	buc	300	107.1	107.1
7.	Alcohol medicinal	F/182/12.06.2008	l	15	98.17	98.17
8.	Vata medicinala	F/182/12.06.2008	pac	10	41.65	41.65
9.	Pungi hartie	F/182/12.06.2008	pac	3	285.6	285.6
10.	Acid lactic	F/182/12.06.2008	l	1	95.2	95.2
11.	Pungi plastic	F/182/12.06.2008	pac	1	36.35	36.35
12.	Mape protectie	F/182/12.06.2008	pac	3	21.42	21.42
13.	Dosare plastic	F/182/12.06.2008	buc	30	17.85	17.85
14.	Pahare plastic	F/182/12.06.2008	pac	3	35.7	35.7
15.	pixuri	F/182/12.06.2008	set	2	5.95	5.95
16.	Palnii	F/05498551/13.06.2008 8	buc	50	249.9	249.9
17.	Plasa sarma	F/05498550/13.06.2008 8	m	30	209.9	209.9
18.	Palnii PVC	F/05498550/13.06.2008 8	buc	100	499.8	499.8
TOTAL MATERIALE CONSUMABILE - IBIOL					2880.57	2880.57
Universitatea din Alba Iulia						
Nr. crt.	Denumire	Document justificativ Denumire/ nr./ data	UM	Can t	Valoare totala (lei)	Valoare decontat a de la buget (lei)
1	Tarusi metalici	Factura nr. 0710214/ 25.032.008	Buc	60	600	600
2	Tarusi lemn	“	Buc	300	900	900
3	Borne beton	“	Buc	20	500	500
3	Trepied aluminiu	“	Buc	2	1387	1387
5	Hanorac polar	Factura nr. A233/05.05.08	Buc	2	296	296
6	Ghete	“	Buc	1	265	265
TOTAL MATERIALE CONSUMABILE Univ. Alba Iulia					3948	3948

b. Obiecte de inventar :

ICPA						
Nr. crt.	Denumire	Document justificativ Denumire/ nr./ data	UM	Cant	Valoare totala (lei)	Valoare decontata de la buget (lei)
1	Camera Foto Sony DSC H50,	4352/18.06.2008	buc	1	1796.9	1796.9

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					
TOTAL SERVICII :					

6. DOTARI INDEPENDENTE

Nr.crt.	Denumire mijloc fix	Codul de clasificare conform HG 2139/ 2004	Document justificativ Denumire/nr./Data	Durata normala de functionare conform HG 2139 / 2004 (ani)	Valoare totala (lei)	Valoare decontata de la buget	Pozitia din lista de echipamente
1	2	3	4	5	6	7	8
Universitatea din Bucuresti - Geologie Ambientala							
1	Dispozitiv pentru teren electrometrie		Ff/64/30.06.2008		49172	49172	10
3	Agitator orbital KS MAX Q300		Ff/728/10.06.2008		14191.08	14191.08	5
4	Platforma cu suporturi pt 3		Ff/728/10.06.2008		3100.43	3100.43	5
5	Centrifuga Universal 320		Ff/728/10.06.2008		7908.3	7908.3	1
6	Rotor unghiular 8 locuri,1617 pt 4		Ff/728/10.06.2008		1814.63	1814.63	1
7	Rotor oscilant 4 locuri,1624 pt4		Ff/728/10.06.2008		1412.9	1412.9	1
8	Sita PVC		Ff/728/10.06.2008		992.13	992.13	8
9	Congelator orizontal TENAK		Ff/59422/20.05.2008		5957.4	5957.4	14
10	Suport din inox pentru congelator 9		Ff/59422/20.05.2008		728.17	728.17	14
11	Cutie pastrare probe 9		Ff/59422/20.05.2008		317.66	317.66	14
12	Sondeza		Ff/RU58/07.05.2008		8700	8700	12
Total UB-Geologie Ambientala					94294.7	94294.7	
Partener INCDPAPM-ICPA Bucuresti							
1. ECHIPAMENTE PENTRU CERCETARE - DEZVOLTARE							
1	Moara probe si dispozitiv de presare si pastilare pentru Analize XRF	2.2.7	332/09.06.2008	4-6	487796.86	87796.86	1;2
IBIOL							
1. ECHIPAMENTE PENTRU CERCETARE - DEZVOLTARE							
1	Sistem de navigare GPS	2.2.7.	FF/7387314/10.06.2008	4 - 6	6109.72	6109.72	10
2	pH metru portabil	2.2.7.	FF/7387314/10.06.2008	4 - 6	5730.04	5730.04	11
TOTAL ECHIPAMENTE DE C-D IBIOL					11839.76	11839.76	
Universitatea din Alba Iulia							
1. ECHIPAMENTE PENTRU CERCETARE – DEZVOLTARE 10000 lei							
1	Microscop binocular cu polarizare OPTIKA		Factura fiscal Nr. 008735/ 26.06.2008		7580.3	7300	1
...	Microscop binocular cu polarizare Franta		Factura fiscal Nr. 008735/ 26.06.2008		4456.55	2700	1
Total TOTAL ECHIPAMENTE DE C-D Universitatea din Alba Iulia					12036.85	10000	

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 : 28125

Metoda de calculatie si cheia de repartizare a cheltuielilor indirecte: 18-22 % din cheltuieli 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			
...			
N			
TOTAL COFINANTARE:			

Cod: PO-04-Ed2-R0-F5