

Contractor: INCD în domeniul Geologiei,
Geofizicii, Geochimiei și Teledetecției
Institutul Geologic al României IGR
Cod fiscal: RO1581793

RAPORT FINAL DE ACTIVITATE
privind desfășurarea programului nucleu GEOLOGIE PENTRU SOCIETATE ÎN ROMÂNIA (GEOSOR)
PN 16 06

Durata programului: 2 ani

Data începerii: martie 2016

Data finalizării: decembrie 2017

1. Scopul programului: Susținerea activității de cercetare din cadrul Institutului Geologic al României și posibilitatea de a răspunde unor probleme legate de domeniul geostiințelor, legate atât de cercetarea fundamentală cât și de cea aplicativă; creșterea capacității institutului de a participa în proiecte de cercetare naționale și internaționale; creșterea vizibilității institutului; punerea în valoare a capacităților analitice existente în institut.

2. Modul de derulare al programului:

Programul a fost structurat pe cinci obiective generale și anume: Hărți geotematice naționale (PN 16 06 01), Studii complexe privind resursele minerale și energetice ale României (PN 16 06 02), Mediu-Geohazard-monitorizare și măsuri de atenuare a riscului (PN 16 06 03), Cercetări multidisciplinare privind structura geologică a teritoriului României (PN 16 06 04) și Sistem informatic pentru date geologice (PN 16 06 05), fiecare obiectiv realizându-se prin mai multe proiecte.

2.1. Descrierea activităților (utilizând și informațiile din rapoartele anuale)

Proiectul: PN 16 06 01 01- Elaborarea hărții geologice a României la scara 1:50 000

Faza: 1 - Foile geologice Curtea de Argeș și Brăila, 1:50.000 (machete).

Obiectivul fazei: Realizarea sub formă de machetă, prin compilare, a foilor geologice **Curtea de Argeș și Brăila** la scara **1 :50.000** **Foia Curtea de Argeș – machetă, 1 :50.000**. Această foaie geologică se află plasată imediat la est de foaia Râmnicu Vâlcea. Topografic se remarcă traseele unor segmente de văi importante: Argeșul, către partea estică, și Topologul, către vest. În zona marginii de sud se distinge obârșia văii Bascov și a afluenților săi. Morfologic se disting culmile sinuoase marcate de Argeș și de Topolog către care se adună culmi secundare separate de afluenții acestora. **Geologic** în cuprinsul machetei Curtea de Argeș apar la zi **depozite miocene** (meoțiene și ponțiene), **pliocene** (daciene și romaniene) și **cuaternare** (Strate de Căndești și depozite loessoide). Depozitele miocene ocupă suprafața cea mai redusă, la limita de nord a foii, dar și la cea de nord-vest, în timp ce depozitele pliocene și cele cuaternare par să afloreze pe suprafețe egale, dar mari. Dacă adăugăm la depozitele cuaternare și pe cele holocene ale văilor mari, cu siguranță putem spune că depozitele cuaternare au cea mai largă extindere la nivelul acestei machete. De notat aici că pentru realizarea machetei de compilație Curtea de Argeș s-a folosit în principal harta publicată de **Mihăilă N.** (1971) în Studii Tehnice și Economice ca anexă grafică la studiul **Stratigrafia depozitelor pliocene și cuaternare dintre V. Oltului și V. Vilsanului (sectorul Râmnicu Vâlcea, Curtea de Argeș-Vîlsănești)**, care include în întregime suprafața acestei foi geologice, dar și o porțiune din zona sudică a machetei Corbeni. **Depozitele miocene** sunt reprezentate prin **depozitele meoțiene și ponțiene** care aflorează mai ales la marginea de nord a foii și predominant către colțul de NW al acesteia. **Depozitele meoțiene** aflorează numai în colțul de NW, în versantul drept al văii Topolog, în zona satelor Vlădești și Bădislava. Este posibil ca acestea să se afle la zi și în versantul dreapta al Topologului, dar pe o arie foarte restrânsă, în partea sudică a satului Bîrșești de Jos. Depozitele ponțiene apar la zi pe suprafețe mult mai mari

Începînd din versantul stîng al Argeşului şi pînă la marginea de vest a foii. Depozitele pliocene grupează depozitele daciene şi romaniene (levantine) care au o dezvoltare la zi cu mult mai largă decît cele miocene, mai ales la vest de Topolog, dar şi între acesta şi Argeş. Depozitele romaniene sunt destul de larg dezvoltate în partea estică, centrală şi de nord-est a foii şi ar reveni, conform schemei stratigrafice promovată în acest areal de Mihăilă, stratelor cu faună exclusiv de apă dulce cu *Unio sturzae*, *Viviparus bifarcinatus* şi *Helix* sp. (mai ales argile şi nisipuri). Depozitele cuaternare ocupă toată partea sudică a foii Curtea de Argeş şi înaintează pe culmi spre nordul foii. Pot fi separate două pachete litologic distincte: un complex inferior care contrastează morfologic puternic cu depozitele pliocene, corespunzător Stratelor de Cîndeşti, complex predominant grosier (pietrişuri, nisipuri, uneori argile) şi un complex mai fin, corespunzător depozitelor loessoide. Structural depozitele mio-pliocene din cuprinsul foii Curtea de Argeş alcătuiesc un monoclin cu căderi generale spre sud şi sud-sud-est. În raport cu acest element structural major se disting şi aliniamente tectonice de diferite orientări, dar mai ales pe direcţii submeridiane (NNE-SSW şi NNW-SSE).

Foaia Brăila – machetă, 1: 50.000. Această foaie geologică la scara 1:50.000 se află plasată în colţul de NE al foii 1:200.000 Brăila şi include către marginea sa de est un segment al Dunării cuprins între satele Chişcani şi Brăiliţa. Relieful foii este destul de aplatizat dar se poate nota totuşi o scădere a altitudinii dinspre nord (unde se ating altitudini de peste 30 m) spre sudul foii unde domină cotele de + 10 m. De asemenea zona estică a foii, aflată dincolo de malul stîng al Dunării, este mai coborîtă şi cuprinde cote de la 5,5 la 7,3 m, în condiţiile în care apa fluviului se află la cote de cel mult 5 m. Geologic pe machetă sunt înregistrate la scara 1 :200.000 pe foaia Brăila doar depozite holocene, inferioare şi superioare. Cele superioare sunt consemnate doar înspre colţul de NW al foii şi corespund cel mai probabil depozitelor nisipoase de tip dună cunoscute şi separate în acest areal. În rest sunt consemnate litologic doar depozite loessoide raportate Holocenului inferior. Structural aproape întrega foaie Brăila se află plasată în cuprinsul Platformei Moesice, cu excepţia marginii estice şi mai ales a colţului de NE al foii care ar aparţine Orogenului Nord Dobrogean. Cele două unităţi structurale majore sunt separate de o falie majoră cu orientare NNE-SSW al cărei compartiment estic este puternic căzut. Dacă la est de falie sunt prezente sub depozitele cuaternare depozite paleozoice, în parte metamorfozate, spre vest se dezvoltă pînă la peste 1.000 m grosime depozite mio-pliocene, începînd cu cele de vîrstă sarmaţiană. Grosimea depozitelor neogene creşte spre est şi se subţiază la contactul cu falia de pe Dunăre a cărei săritură totală poate fi estimată la cca 500 m.

Faza 2. Foile geologice Borşa (sud) şi Negru Vodă (nord).

Foaia Borşa, scara 1:50.000. În cuprinsul hărţii geologice Borşa, succesiunea depozitelor cuprinde exclusiv formaţiuni ale Cenozoicului, aflorînd formaţiuni oligocene, miocene si cuaternare. Cu caracter puternic transgresiv cele mai vechi formaţiuni ce afloră în partea vestică a hărţii sunt de vîrstă miocen-inferioară. Ele sunt acoperite de un alt ciclu de sedimentare (Grupul de Câmpie), la rândul lui cu caracter net transgresiv, şi însoţit de nivele vulcano-sedimentare (tufuri). Doar depozitele de terasă şi cele de lunca mai apar în afara celor miocene. De la cele mai vechi la cele mai noi formaţiunile sunt următoarele: Formaţiunea de Coruş, reprezentată de nisipuri şi gresii slab argiloase sau microconglomeratice cu *Chlamys gigas*; Formaţiunea de Chechiş constă din argile şi argile siltice cu un nivel glauconitic; Formaţiunea de Hida, ca ultimă formaţiune a Miocenului inferior (Burdigalian), are caracter regresiv, debutînd cu faciesuri de adâncime şi terminându-se cu depozite nisipoase cu concreţiuni sferice, chiar conglomerate în partea terminală. Formaţiunile mai noi aparţinînd Grupului de Câmpie apar pe arii extinse din zona centrală, estică şi sud-estică. Au în partea inferioară tufuri dacitice cu foraminifere planctonice, urmate marginal de depozite cu gips sau la adâncime cu sare, iar la partea superioară interstratificări de argile şi tufuri pe grosimi şi suprafeţe mari (grosimea totală poate depăşi 3000 m). Formaţiunile acestui grup sunt: Formaţiunea de Dej, cunoscută şi cu denumirea de "Complexul tufului de Dej", este primul termen al acestui grup. Ea constă din tufuri, tufite şi marne cu foraminifere planctonice (*Orbulina suturalis*). Vârsta este Badenian inferior (Langhian). Ea prezintă uneori în bază conglomerate grosiere poligene, cu blocuri mari rulate de roci permiane, calcare, cuarţite etc., descrise ca Membrul de Ciceu-Giurgeşti; Formaţiunea de Ocna Dejului constă din depozite de sare, interstratificate cu argile si marne; Formaţiunea de Pietroasa cuprinde ceea ce anterior a fost cunoscut sub denumirea de "Sisturile cu radiolari" şi "Marnele cu spiralis". Formaţiunea de Iris este reprezentată de argile şi argile siltice cenusii şi cenusii-verzui cu intercalaţii de tufuri şi tufite; Formaţiunea de Feleac constă din nisipuri şi gresii grosiere, conglomerate sau rare intercalaţii de argile. Caracteristice sunt concreţiunile sferice de diverse dimensiuni, putînd depăşi uneori un metru. Vârsta bessarabiană a fost stabilită pe baza foraminiferelor. Cuaternarul. În cuprinsul foii Borşa scara 1:50 000, mai apar doar formaţiuni cuaternare, reprezentate de depozite de terasă obişnuite (pietrişuri şi argile) şi sunt prezente mai multe (probabil 7 terase), cât şi ca depozite de luncă în lungul tuturor văilor din zonă. Structura si Tectonica. În general se remarcă în partea nord-vestică a foii Borşa o structură monoclinală cu căderi spre NNE, formaţiunile mai vechi aflorînd în partea vestică, iar cele mai noi le acoperă afundându-se spre ENE. În partea centrală şi estică,

formațiunile Grupului de Câmpie apar ca monclin cu căderea generală spre SSE, neafectate de tectonica diapirelor de sare.

Foaia **Negru Vodă (nord) – Independența**, machetă, 1:50.000. Geologia zonei acoperite de foaia Negru Vodă (nord) - Independența cuprinde roci de fundament, o stivă sedimentară paleozoică, mezozoică, roci eocene, sarmațiene și depozite cuaternare. **Fundamentul** - Forajul 5-Viroaga, săpat până la adâncimea de 814,5 m, a străbătut rocile fundamentului paleozoic pe o grosime de 122,5 m, interceptând numai o formațiune de vârstă Devonian superior. Depozitele Devonianului superior constituie unitatea litostratigrafică numită **Calcarele de Viroaga**. Acestea au fost datate pe criteriile biostratigrafice drept Famennian inferioare. **Cuvertura sedimentară mezozoică** este alcătuită din formațiuni de vârstă jurasică și cretacică. Depozitele jurasice au început să se acumuleze în Oxfordian, acoperind transgresiv relieful Calcarelor de Viroaga, de vârstă Devonian superior. Rocile cretacice află pe o mică arie la Fântâna Mare, în extremitatea nordică a hărții. Depozitele cretacice se aștern transgresiv peste dolomitele jurasic superioare și suportă, tot discordant, calcare eocene ori sarmațiene. **Cuvertura sedimentară terțiară** - Rocile sedimentare terțiare sunt de vârstă eocenă și sarmațiană. O pătură subțire, de 25-60 m grosime, de depozite eocene acoperă transgresiv rocile cretacice. Depozitele sarmațiene află de-a lungul văilor din cuprinsul foii Negru Vodă (nord) - Independența. Extinderea cea mai mare în aflorimente o au depozitele Basarabianului mediu: Nisipurile de Credința și Calcarele Superioare din alcătuirea Formațiunii de Cotu Văii. **Depozitele cuaternare**. Depozitele superficiale de pe interfluvii sunt constituite din loessuri, loessuri resedimentate (proluvii) și aluviuni recente.

Faza 3. Foaia geologică Corbeni (Valea Danului), 1:50.000 (machetă).

Foaia Corbeni (Valea Danului), 1:50000 (machetă). Această foaie geologică se află imediat la nord de foaia Curtea de Argeș (1:50000) și include în partea sa centrală Valea Argeșului care curge de la nord spre sud. Structural această foaie se plasează către marginea de a Depresiunii Getice, iar stratigrafic include depozite paleogene (eocene și oligocene), miocene (aquitaniene, burdigaliene, meoțiene și ponțiene), dar și depozite pliocene (daciene, dar pe o arie foarte restrânsă în colțul său de sud-est). Depozitele burdigaliene au extinderea cea mai largă (peste 50% din suprafața foii) firesc, depozitele paleogene se dezvoltă către marginea de nord a foii, iar cele miocen superioare (meoțiene și ponțiene) către marginea sa de sud. Partea centrală a foii Corbeni este acoperită de depozitele miocen inferioare, respectiv aquitaniene (pe arii restrânse) sau burdigaliene (foste helvețiene). În cuprinsul acestei foi nu sunt prezente, la zi, depozitele Miocenului mediu (deci depozite badeniene și sarmațiene). Toate aceste depozite alcătuiesc un monoclin cu căderi nu prea mari spre sud sau spre SSE în care depozitele mai noi se dispun discordant și uneori transgresiv peste depozitele mai vechi. Morfologic foaia este dominată de culmea care separă văile Topologului și Argeșului și care atinge înălțimea maximă înspre nord, în dealul Tamaș (cca. 1104 m). Dintre localitățile mai importante existente în cuprinsul foii se disting satele Albești, Oești și Corbeni (cu Bucșenești), legate de Valea Argeșului, și satele Bîrșești, Cepari, Suici, și Sălătruc, legate de Valea Topologului. Considerații stratigrafice. Depozitele paleogene sunt reprezentate prin depozite eocene (ypresian-lutețiene) și prin depozite oligocene. Depozitele eocene sunt ilustrate litologic prin două orizonturi litologice complet distincte: conglomeratele inferioare și orizontul marnos. Depozitele eocene află la marginea de nord a foii Corbeni, începând din Valea Topologului (la Sălătruc de Jos și de Sus, conglomeratele inferioare), apoi spre est în dealul Priporul. Depozitele oligocene sunt reprezentate litologic prin Gresia de Corbi și prin orizontul marno-disodilic. Acesta este reprezentat prin marne de tip Pucioasa, cu intercalații de șisturi disodilice ce conțin resturi de pești și resturi de plante incarbonizate. Depozitele miocene. Aquitaniul este reprezentat prin Orizontul gresiilor gipsifere care are caracter regresiv și evaporitic. Este dezvoltat la zi în ambii versanți ai văii Argeșului începând de la sud de Corbeni unde se dispune peste depozite oligocene și unde suportă, transgresiv și discordant, depozite grosiere burdigaliene. Depozitele burdigaliene includ în prezent toate depozitele ce reveneau în trecut etajelor Burdigalian și Helvețian. Partea inferioară a acestui etaj include conglomeratele poligene "burdigaliene", adesea slab cimentate, cu matrice nisipoasă și argiloasă, dar care au și nivele de pietrișuri, nisipuri și intercalații de marne cenușii. Depozitele grosiere din baza etajului Burdigalian suportă fostele depozite "helvețiene" care ocupă o mare suprafață a foii Corbeni, respectiv partea centrală a acesteia. Acestea includ două orizonturi distincte dintre care cel inferior este dominat de conglomerate, adesea roșii, nisipuri, marne argiloase cenușii și maronii, dar și tufuri albicioase. Acestea trec la nisipuri cenușii, cenușii-gălbui, uneori cu lentile de pietrișuri, dar și nivele de marne. La obârșia văii Bărăști apar și nivele de marne albe tufacee, dar și tufuri care află la sud de Brătești. Depozitele meoțiene se dezvoltă ca o bandă cu lățimi foarte diferite începând din colțul de sud-vest al foii Corbeni până în versantul stâng al văii Argeșului unde află la sud-est de Albești Pământeni. Litologic se disting pietrișuri mărunte și argile verzui. Depozitele ponțiene află doar începând din versantul stâng al văii Topologului, până la limita de est a foii. Ponțianul pare reprezentat prin depozite marnoase ce s-ar raporta cel mai probabil Ponțianului mediu și superior. Depozitele daciene apar în colțul de sud-est al

foii și sunt reprezentate litologic doar prin partea inferioară a acestui etaj, dominat de marne cu Pachidacne și nivele de nisipuri.

Faza 4: Foile geologice Borșa (nord) și Negru Vodă (sud), 1: 50.000 (machete)

În cuprinsul părții de nord a acestei foi află aceleași formațiuni care au fost descrise și la faza 2 a acestui proiect, respectiv formațiunile miocene prebadeniene de Chechiș și Hida (lipsind deci doar Formațiunea de Coruș) cărora li se adaugă formațiunile raportate Grupului de Câmpie care includ la rândul lor Formațiunea de Dej, Formațiunea de Ocna Dejului, Formațiunea de Pietroasa (ce include Șisturile cu radiolari și Marnele cu Spiratella) – toate 3 badeniene, precum și Formațiunea de Iris și Formațiunea de Feleac (ambele sarmațiene). Din acest motiv în continuare se vor trata mai pe larg aici aspectele structurale ale regiunii cercetate. Structura și tectonica. În general se remarcă o structură monoclinală a foi Borșa, cu căderi spre SSE a formațiunilor mai noi, miocen medii și superioare, și cu căderi spre NNE a formațiunilor mai vechi, miocen inferioare. În partea centrală și estică, formațiunile Grupului de Câmpie apar ca monclin cu căderea generală spre SSE, neafectate de tectonica diapirelor de sare. Fenomenul se explică prin poziția foi Borșa într-o zonă marginală a bazinului de sedimentare a sării, lipsind sarea sau marnele cu intercalatii de gipsuri. Prezența cutelor diapire imediat la sud de marginea hărții este posibilă prin separarea celor două zone de către o falie importantă pe care am denumit-o “faia Valea Caldă”, cu orientare aproape est-vest, decroșată la rândul ei de falii mai noi cu orientare NNW-SSE. În lungul ei apar numeroase izvoare cu debit mic de apă slab sărată, ce ies din breșii poligene groase. Faliile cu orientare NNW-SSE și căderi spre SSW, care afectează întreaga structură, inclusiv Formațiunea de Feleac, sunt deci foarte noi, post-sarmațiene. De regulă acestea ridică puțin compartimentele estice, dar probabil mișcarea predominantă este cea pe orizontală. S-a evidențiat și o falie mai veche, decroșată de precedentele în zona cursului inferior al Văii Calde, dar aceasta nu apare pe cuprinsul Foi Borșa. Faliile sunt greu de urmărit pe teren din cauza gradului mare de acoperire a terenului, lipsa unor repere litologice sau biostratigrafice, dar și din cauza depozitelor de terasă sau a vegetației. În partea nordică și estică a Foi Borșa se evidențiază bine limita discordantă însoțită și de eroziune care este la baza formațiunii de Dej (cu sau fără Membrul de Ciceu-Giurgesti), din cadrul Grupului de Câmpie. Aici se pot evidenția și urmări mai ușor faliile. În partea sudică și mai ales sud-estică, litologia aproape omogenă a formațiunilor miocene, îngreunează descifrarea structurii de adâncime. De menționat că în apropierea faliei Valea Caldă, aflata imediat la sud de limita sudică a hărții, stratele au tendința de a-și orienta direcția paralel cu falia și cu căderile orientate spre N sau NNE (un fel de “pipa faliei”). O mare problemă a Foi Borșa este convergența de facies a unor formațiuni care vin în contact nemijlocit: Formațiunea de Hida cu membrul de Ciceu-Giurgesti al Formațiunii de Dej, ambele detritice, chiar grosiere la unele nivele. Nu mai simplu stau lucrurile sub Formațiunea de Hida unde în lipsa unor determinări de faună este greu de pus limita între Formațiunea de Chechiș și cea de Hida care conține de asemenea nivele argiloase. În consecință partea vestică a hărții este mai puțin clarificată, fiind necesare noi argumente faunistice. O altă problemă majoră este gradul mare de acoperire a terenului, dată de natura argiloasă-nisipoasă a majorității formațiunilor. Este cazul marginii sudice a hărții unde lipsa de aflorimente face greu descifrabilă structura de profunzime, și reclamă noi investigații pe teren, mai de detaliu.

Faza 5. Foaia geologică Apoldu, 1:50.000 (machedă).

Obiectivul fazei: Realizarea sub formă de machetă originală a foi geologice la scara 1:50.000 Apoldu (Miercurea Sibiului). Această foaie geologică la scara 1:50.000 se află plasată în colțul de nord-est al foi geologice Orăștie, la scara 1: 200.000, publicată de către IGR în anul 1968. La vest se învecinează cu foaia Sebeș 1:50.000, iar la est cu foaia Ocna Sibiului, ambele nelucrate încă nici la stadiul de machetă. Structural se află plasată în partea de sud-vest a Bazinului Transilvaniei și cuprinde la zi aproape în totalitate depozite care sunt raportate stratigrafic Pannonianului s. s. Doar în colțul său de sud-vest află, pe o arie restrânsă, depozite sarmațiene (raportate intervalului stratigrafic Volhinian-Bessarabian inferior, $vh-bs_1$). În plus, pe zone foarte restrânse ca suprafață, apar la zi, tot în acest colț de sud-vest al foi, depozite badeniene (“tortoniene”) și eocene, dar și șisturi cristaline. În plus, pe foaia 1: 200.000 Orăștie, sunt figurate, tot în acest colț de S-V al foi Apoldu (Miercurea Sibiului), la sud-est de satul Dobârca, la limita foi, două corpuri de granitoide alungite înconjurate de depozite sarmațiene. Morfologic această foaie se află situată în Podișul Secașelor, o zonă colinară marcată de zona de obârșie a Secașului de Miercurea Sibiului, afluent de dreapta al văii Sebeș care curge mai la vest de această foaie. Dintre localitățile mai importante de pe cuprinsul acestei foi se disting Apoldu de Sus (inclusiv Miercurea Sibiului), Apoldu de Jos, Miercurea Sibiului, dar și satele Ludoș, Armeni, Bogatu Român, Doștat și Șpring. Șisturile cristaline află pe o arie destul de restrânsă în colțul de sud-vest al foi, în apropierea marginii sudice. Această fișie îngustă de cristalin aparține structural seriei mezometamorfe de Sebeș-Lotru și este reprezentată litologic în acest sector prin micașturi cu granați, disten și staurolit care au intercalatii de amfibolite și de paragneise. Depozitele sedimentare. Acestea sunt reprezentate practic doar prin depozite miocene, respectiv prin depozite badeniene, sarmațiene și depozite raportate Pannonianului în sens restrâns (Pannonian s. s., notat pe hărți cu indicii pn^1_1 și pn^2_1). Pe două arii extrem de reduse au fost semnalate însă, pe rama depresiunii, și

depozite eocene, raportate intervalului stratigrafic Ypresian-Lutețian. Depozitele eocene apar la zi practic punctiform pe valea Dobârca (în două zone). Litologic se distinge un complex roșu-violaceu ce include nisipuri, pietrișuri și marne, urmat de alte depozite grosiere și de marne cu alte colorații. Depozitele badeniene ("tortoniene"). află pe zone ceva mai largi pe văile Dobârca și Apoldu. Litologic includ breccii, nisipuri, marne albe și gipsuri, dar și marne arglitice cu intercalații de calcare în plăci precum și marne disodiliforme rubanate. Depozitele sarmațiene află doar în colțul de sud-vest al foii, la sud de satul Dobârca și la sud-vest de Apoldu de Sus, în versanții văii Dobârca și ai văii Apoldului. Aici se dispun peste șisturi cristaline și peste depozite sedimentare mai vechi (eocene și badeniene) și suportă depozite ce revin Pannonianului inferior. Litologic aceste depozite sunt ilustrate prin două complexe distincte: cel inferior pelitic și cel superior psamito-psefitic. Depozitele Pannonianului s. str. (Pannonian s.s.) acoperă aproape în totalitate tot restul foii și sunt alcătuite litologic din două complexe distincte. Complexul inferior este marnos argilos, iar cel superior este detritic. Datorită diferenței litologice clare este posibilă separarea (litologică) cartografică bună a acestor două complexe pe cuprinsul întregii foi. Depozitele cuaternare. Acestea sunt reprezentate prin depozite aluvionare holocene și prin marele con de dejecție dezvoltat între localitățile Miercurea, Apoldu de Sus și Apoldu de Jos, acumulare de material detritic resedimentat care a deviat spre est valea Apoldului în aval de localitatea Apoldu de Sus, determinându-i actuala curbă a cursului său inferior. Considerații structurale. Cea mai mare parte a foii Apoldu este acoperită de depozite miocene (pannoniene s. str.) suborizontale. Lucrările cartografice anterioare menționează unele structuri de tip plicativ (anticlinale și sinclinale) care însă pot fi legate de unele dislocații importante care afectează aceste depozite și nu ar reprezenta în acest caz decât pipele de falie ale acestor falii majore. Direcția generală a acestor falii este NE – SW și în afară de acestea mai pot fi schițate dislocații rupturale cu orientări submeridiane (NNE – SSV și NNW – SSE), dar și alte direcții de falie.

Faza 6: Foile geologice Cojocna (est), Constanța și Domnești (sud) 1:50.000 (machete)

Foaia geologică Cojocna (est) – machetă (Cociuba Ioan). În cuprinsul foii Cojocna succesiunea depozitelor care apar în aflorimente cuprinde exclusiv formațiuni ale Cenozoicului, mai precis formațiuni mai noi decât Miocenul mediu. Acestea aparțin Grupului de Câmpie și se aștern discordant peste formațiunile mai vechi, miocen-inferioare și eocen-oligocene. Au la partea inferioară un nivel detritic, Membrul de Ciceu-Giurgești, peste care apar tufuri dacitice interstratificate cu marne cu foraminifere (Tuful de Dej); median apar nivele de gips, interstratificate cu argile și marne sau, mai spre interiorul bazinului, sare gemă, pe grosimi de câteva sute de metri, iar la partea superioară interstratificări de argile și tufuri pe grosimi și suprafețe mari (grosimea totală de cca 3.000 m). Intreaga succesiune a fost împărțită în decursul timpului în mai multe formațiuni astfel: Formațiunea de Dej, Formațiunea de Ocna Dejului, Formațiunea de Pietroasa, Formațiunea de Iris și Formațiunea de Feleac. Structura și tectonica. În general se remarcă în partea nordică a foii Cojocna o structură monoclinală cu căderi spre SSE, care continuă structura geologică a terenurilor de la nord de aria foii Cojocna. Majoritatea acestei foi este ocupată însă cu structuri diapire, formând sinclinale și anticlinale. Orientarea generală a acestora este N-S în zona sudică cu tendința de orientare spre N-E în zona central nordică. Separarea celor două arii cu structuri diferite este dată de un sistem de falii orientat E-W, decroșat de altele mai noi, orientate NNW-SSE, care afectează întreaga structură, inclusiv Formațiunea de Feleac, deci acestea sunt post-sarmațiene ca vârstă.

Foaia Constanța (machetă). (Baltreș Albert). Alcătuirea geologică a perimetrului foii Constanța include: fundament și cuvertură sedimentară jurasică, cretacică, paleogenă, neogenă și cuaternară. Fundamentul află în cuprinsul foii, dar a fost interceptat de foraje. Acesta este constituit din conglomerate, gresii și siltite atribuite Formațiunii de Histria de vârstă precambrian superior-cambrian inferioară. Cuvertura sedimentară s-a așternut începând cu Jurasicul superior și este constituită inițial din dolomite și calcarenite kimmeridgiene (Formațiunea de Casimcea). Află în malul lacului Siutghiol și de-a lungul canalului Dunăre-Marea Neagră. În Cretacicul inferior s-au acumulat calcarenite valanginiene, care constituie Membrul de Alimanu al Formațiunii de Cernavodă. Aceste roci apar pe o porțiune restrânsă în malul sudic al canalului. După o discontinuitate de sedimentare s-au acumulat, în intervalul Barremian superior-Aptian inferior, calcarenite și argile lacustre roșii atribuite Formațiunii de Ramadan. O altă entitate litostratigrafică s-a acumulat în cursul Aptianului mediu și superior și este constituită din pietrișuri, nisipuri și argile care constituie Formațiunea de Gherghina. În Cretacicul superior s-au acumulat depozite atribuite formațiunilor de Murfatlar și de Nisipari, care se aștern pe o suprafață de discontinuitate stratigrafică ce corespunde intervalului Albion-Turonian-Coniacian. Formațiunea de Murfatlar, de vârstă santonian-campanian inferioară, este constituită din gresii cretoase urmate de o stivă groasă de cretă masivă. În Maastrichtian s-a acumulat Formațiunea de Nisipari constituită din marne cretoase și nisipuri glauconitice. Depozitele terțiare au început să se acumuleze în Eocen (Ypresian superior-Lutețian bazal) și sunt constituite din calcarenite, marne cretoase, gresii spongolitice, spongolite. Ele alcătuiesc Formațiunea de Cetate. După o întrerupere a sedimentării, marea a revenit în Badenian, când a avut loc acumularea calcarelor și calcarelor argiloase ale Formațiunii de Seimeni. În Sarmațian s-au

sedimentat calcirudite, calcarenite fosilifere, calcare oolite, gresii calcarenacee (în Basarabian) urmate de gresii calcaroase, calcare, calcare argiloase (în Chersonian). Depozitele sarmațiene constituie Formațiunea de Cotu Văii. Depozitele cuaternare sunt constituite din argile roșii, reziduale, acoperite de loess și de depozite loessoide. Depozitele lacustre ocupă cuveta lacului Siutghiol, iar sedimente marine actuale acoperă fundul mării în treimea estică a hărții.

Foaia Domnești (partea de sud) (Țicleanu Mircea). Din punct de vedere geologic în cuprinsul foii apar la zi pe cele mai mari suprafețe depozite paleogene și miocene cărora li se adaugă în colțul de NE șisturi cristaline și depozite cretacice pe o arie destul de restrânsă, dar și depozite pliocene în treimea sudică a foii. Paleogenul este ilustrat prin depozite ypresian-lutețiene în colțul de NW și prin depozite rupeliene, mai extinse, în același colț nord-vestic. Foaia Pitești include la Paleogen și depozitele aquitaniene (deci miocen-inferioare) care ar fi reprezentate tot în acest areal de nord-vest prin Orizontul gresiilor gipsifere. Extindere mare au apoi depozitele burdigaliene care au în bază un orizont mai grosier, conglomeratic, urmat de depozite ceva mai fine (gresii, marne nisipoase) ce reveneau în trecut etajului Helvețian. La sud de linia satelor Mușetești, Stănești, Slănic și Berevoiești, situate pe depozite burdigalian-superioare la zi, se dezvoltă o fișie nu prea lată de depozite pontiene situate transgresiv și discordant, care suportă spre sud o zonă destul de extinsă cu depozite pliocen-inferioare (daciene) la zi. Doar pe arii foarte restrânse apar în cuprinsul acestei foi și depozite pliocen-superioare (romaniene) în colțul de sud-est al machetei, în zona satului Capu Piscului.

Faza 7: Foile geologice Cojocna (vest), Hârșova (definitivare) și Pechea 1:50.000 (machete)

Structura și tectonica foii Cojocna. (Cociuba Ioan). În general se remarcă în colțul nord-vestic al foii Cojocna o structură monoclinală cu căderi spre NNW, care continuă structura geologică a terenurilor de la nord de aria foii Cojocna. Mai precis falia cu orientare WSW-ENE, aflată la nord de Apahida, care face parte din falia Valea Calda, prezenta pe foaia Cluj, separă un compartiment nordic, în general monoclinal, cu căderi ale formațiunilor miocene spre centrul Bazinului Transilvaniei. Doar în apropierea acestei falii, există o curbare în sus a capetelor de strat încât căderea lor este spre nord sau nord-vest. Falia numita de noi „Valea Caldă” este marcată de izvoare cu diferite grade de salinitate, iar la sud de aceasta apar structuri diapire. Majoritatea ariei foii este ocupată cu structuri diapire, formând sinclinale și anticlinale (uneori cu sarea ieșită la suprafață). Orientarea generală a acestora este, după datele din literatură sau după harta geologică sc. 1: 200.000, Cluj, N-S în zona sudică cu tendința de orientare spre N-E în zona central nordică. Prin cartarea amanunțită a statelor de tufuri am găsit pe teren o situație care nu concordă cu cea din datele de literatură. Descifrarea acestor structuri, îngreunată de lipsa aflorimentelor, de monotonia litologică, nu este încă terminată, fiind încă în lucru. Jumătatea estică a foii Cojocna are o structură mai simplă, aproape monoclinală, cu afundare lentă spre sud-vest. Tuful de Ghiriș, al cărui afloriment tip se găsește în apropierea localității Ghirișul Roman din colțul nord-estic al hărții, se poate urmări pe întreaga zonă cu aflorimente continue de la Ceanul Mare în sud, la Vaida-Cămăraș sau Gădălin, în nord. El separă formațiunile Sarmațianului superior (Formațiunea de Feleac mai la vest pe foaia Cluj), mai grosiere și marginal transgresive, de cele ale Sarmațianului inferior mai argiloase, cu rare întrecalații nisipoase.

Foaia Hârșova (machetă) (Baltreș Albert). Geologia arealului foii Hârșova este constituită din fundamentul de Șisturi Verzi, o cuvertură sedimentară mezozoică alcătuită din calcarele formațiunilor de Tichilești și de Casimcea, acoperite discordant de depozite terigene aptiene. Pătura aluvială cuaternară acoperă peste 90% din suprafața hărții. Fundamentul perimetrului Hârșova este constituit din Șisturi Verzi, de vârstă proterozoică superioară. Litologic acestea sunt șisturi argiloase siltice, gresii feldspatice cu material argilos, gresii și conglomerate cuarțoase, bine litificate, dure, compacte, de culoare verde închis. Cuvertura sedimentară. Cele mai vechi sedimente sunt de vârstă jurasic medie și superioară. Ele afloréză de-a lungul malului drept al Dunării, începând de la Hârșova, până la Capidava, în sud. Aceleași depozite apar ca insule spre interiorul Dobrogei Centrale. La Hârșova, culmea La Vii-Dealul Baroi expune depozite carbonatice jurasice în vechi cariere deschise pe versantul dinspre Dunare. Vârsta lor este cuprinsă între Bathonian și Kimmeridgian (Jurasic mediu și superior). La baza Dealului Baroi sunt prezente calcare și marne brune urmate de calcare brun-gălbui, spatice, cu galeți de cuarț și de șisturi verzi, apoi gresii și microconglomerate albe și gălbui, cu stratificație încrucișată și, în final, calcare cu cherturi. Aceste depozite au vârsta Bathonian-Callovian și constituie Formațiunea de Tichilești. În continuare, litologia se modifică și apar calcare albe, stratificate, cu nivele de cherturi ce conțin fosile ale Oxfordianului inferior. La nord de falia care separa dealul La Vii de Dealul Baroi afloréză calcarele Oxfordianului superior, urmate de calcare recifale și calcare albe, stratificate, de vârstă kimmeridgiană. Litologiile descrise constituie Formațiunea de Casimcea. La Hârșova și în restul Dobrogei Centrale lipsesc depozite neocomiene, în contrast cu zona de la vest de Dunăre. Aceste depozite au fost probabil îndepărtate, prin eroziune, înainte de Apțianului. Apțianul de la Hârșova s-a acumulat în mediu continental-lacustru.

Sedimentele apțiene apar ca petice cu grosime redusă, constituite din bolovănișuri, conglomerate, pietrișuri, nisipuri și argile caolinoase, policrome. Depozitele cuaternare. În zona joasă de la nord de orașul Hârșova depozitele cuaternare au grosimi de 34,2 m (în forajul 63) și 70 m (forajul 5095). Ele sunt friabile, necimentate și sunt constituite din alternanțe de pietriș și nisip cenușiu, grosier. Tectonica. Zona Hârșova este situată în Dobrogea Centrală, la nord de Falia Capidava-Ovidiu (= Falia Ianca-Palazu sau Falia Palazu), pe un soclu de tip dobrogean al Platformei Moesice, constituit din Șisturi Verzi (Blocul Șisturilor Verzi). La NE de Falia Capidava-Ovidiu fundamentul proterozoic de Șisturi Verzi este afectat de alte două falii, paralele cu aceasta: falia Hârșova-Tașaul și falia Horia-Pantelimonu de Sus.

Foaia Pechea (Țicleanu Mircea). Din punct de vedere geologic se disting doar depozite pliocene și cuaternare (pleistocene și holocene). Depozitele pleistocene se dispun doar pe culmi, iar depozitele pliocene aflorează de sub acestea doar în versanții văilor, în principiu sub cota de +50 (desenată cu roșu pe machetă). Depozitele pleistocene revin probabil Pleistocenului mediu și sunt reprezentate litologic prin depozite loessoide cu grosimi de câteva zeci de metri. Aceste depozite au adesea în baza lor o argilă roșcat-maronie, frecvent pătată cu alb sau conținând concrețiuni albe de carbonat de calciu. Peste aceasta loessurile care urmează sunt mai bogate în concrețiuni carbonatice care sunt uneori dominante și dau aspectul tipic de calacare de apă dulce. În continuare se dezvoltă depozite loessoide sau loessurile tipice, prăfoase, poroase, cafenii, cu zone mai nisipoase sau mai argiloase, masive, cu rare urme de stratificație. Argila roșie a fost întâlnită la Lupele (în nord), spre obârșia văii Lozova și apoi în versantul stîng al Suhurluiului, la nord de Pechea, la Cuza Vodă și la Izvoarele. A mai fost observată în 2013 la est de Schela și în acest an pe Mălina (în apropierea confluenței acesteia cu valea Rățoaiei), dar și în versantul stîng al văii lui Manolache. **Depozitele pliocene** revin cel mai probabil fostului etaj Levantin (azi Romanian) și sunt reprezentate litologic mai ales prin nisipuri fine cenușii și galbene. Acestea conțin uneori nivele grezoase, discontinui, cu aspecte concreționare. Acestea li se asociază uneori nivele marnoase, slab argiloase, cel mai adesea cenușii. Nisipurile pliocene au fost observate în aflorimente la nord de Pechea, la Izvoarele, la Schela (sub argila roșie), pe valea Mălinei la nord de Cișmele și în versantul stîng al văii lui Manolache. În ceea ce privește depozitele mai vechi, se cunoaște din lucrări de explorare mai vechi faptul că fundamentul se găsește pe cuprinsul foii la adîncimi destul de mici în sudul foii, după care se adîncește spre nord. Peste acesta se dispun depozite ce revin Sarmațianului, Meoțianului, Pontianului și Pliocenului (Dacian și Romanian). Unele nivele de nisipuri sarmațiene și meoțiene (mai ales) sunt îmbibate cu petrol, fapt ce a permis exploatarea lor cu sonde, mai ales în zona localității Schela (fosta Lascăr Catargiu). La aceasta se mai adaugă și exploatarea unor nivele ce conțin gaze naturale.

Faza 8. Foile geologice Sebeș și Domnești (nord), 1:50.000 (machete)

Foaia Sebeș (Țicleanu Mircea). Această foaie la 1:50.000 se află situată la marginea central nordică a foii Orăștie la scara 1:200.000 și se învecinează spre est cu foaia Apoldu, deja schițată (machetă). Cuprinde în partea sa nord-vestică zona de apropiere a râurilor Sebeș (care curge spre nord) și Secaș (care vine dinspre est), zonă în care este situat și orașul Sebeș. Morfologic se află plasată la poalele nordice ale Munților Șureanu și Cindrel (separați de apa râului Sebeș), dar cuprinde și o parte din Podișul Secașelor, la nord și est de râul Secaș. Din punct de vedere geologic distingem către marginea sudică formațiuni cristaline, mai ales în colțul de sud-vest. De la Săsciori spre aval se dezvoltă spre nord formațiuni ce revin Cretacicului superior (Santonian-Maastrichtian), prezente în ambii versanți ai văii Sebeșului. Urmează apoi depozite miocene care sunt reprezentate prin etajele Badenian și Sarmațian (Volhinian-Bessarabian inferior). Badenianul apare și spre sud unde se dispune peste șisturile cristaline (la Răchita) și la Deal, sau vine în contact tectonic cu acestea. Depozitele sarmațiene apar în ambii versanți ai Secașului și suportă apoi discordant depozite mai noi ce revin părții inferioare a Pannonianului în sens strict. Depozite mai noi, pleistocene și holocene, se dezvoltă de-a lungul celor două văi principale și ocupă cele mai mari suprafețe în zona de apropiere a râurilor Sebeș și Secaș. Structural macheta foii Sebeș pune în evidență în principal existența unui număr destul de mare de falii cu orientări foarte diferite, mai ales în zona de ramă a Depresiunii Transilvaniei. Pot fi distinse faliile submeridiane cu orientări NNW-SSE și NNE-SSW, dar și dislocații orientate NE-SW, ENE-WSW sau E-W. Multe din aceste falii afectează însă și depozitele cele mai noi, respectiv pe cele pannoniene (s. str.) și ar putea fi astfel legate și de faze foarte noi, în speță de faza valahă. Hărțile mai vechi conțin și unele axe de structuri plicative cu orientări deverse, dar care trebuie să fie verificate prin detalieri în teren.

Foaia Domnești (nord). (Țicleanu Mircea). Cele mai vechi formațiuni care aflorează pe cuprinsul foii Domnești se dezvoltă în colțul de NE al acesteia, la est de satul Cîndești. Litologic sunt reprezentate prin șisturi muscovito-cloritoase cu porfiroblaste de albit în masa cărora apar corpuri lenticulare de șisturi clorito-epidotice. Acestea aparțin Formațiunii de Lerești și ar corespunde unui metamorfism în faciesul amfibolitelor trecut printr-un fenomen de retromorfism general în faciesul șisturilor verzi. Vîrsta acestei formațiuni cristalofiliene ar fi proterozoic superioară. După date mai vechi (foaia Pitești, 1967) aceste terenuri metamorfice ar aparține Seriei de Leaota, serie

epimetamorfică a cărei vîrstă era apreciată ca proterozoic superioară-paleozoică (antecarboniferă). Șisturile Formațiunii de Lerești suportă sau vin în contact tectonic cu depozite sedimentare ce revin Cenomanianului (vr-cm), Paleogenului (Ypresian-Lutețian și Chattian) și Miocenului (Aquitanian și Burdigalian). Sunt limitate către sud de o falie cu orientare WSW-ENE și la vest de o dislocație cu orientare ENE-WSW care traversează localitatea Cîndești. Spre est se dezvoltă mai larg în colțul de nord-vest al foii Cîmpulung Muscel, la nord și nord-est de Albeștii de Muscel, traversînd văile Bughea și Rîul Tîrgului (la Lerești). Cele mai vechi depozite sedimentare din cuprinsul foii Domnești apar la zi, pe suprafețe destul de restrînse, tot în colțul de NE al foii și sunt raportate stratigrafic Albianului superior (Vraconian) și Cenomanianului. Litologic aceste depozite cretacice sunt reprezentate prin conglomerate, gresii și marne cenușii. Pe marginea de est a foii, la nord-est de vîrfurile Plaiul Oilor, ar putea afla pe o zonă foarte mică și depozite de vîrstă senonian superioară (sn₂) care s-ar continua ca o bandă îngustă, controlată tectonic, de pe foaia geologică vecină. Litologic acestea s-ar individualiza destul de bine (marne albe, cenușii). Depozitele paleogene află pe zone destul de mari înspre colțul de NW al foii Domnești în versanții rîului Doamnei și în cei ai Vâlsanului începînd de la satul Ungureni spre amont. Pe arii foarte restrînse mai sunt semnalate depozite eocene (ypresian-lutețiene) și în colțul de NE al foii, la sud de Cîndești. În colțul de NW depozitele eocene află pe arii nu prea extinse pe Vâlsan în amont și în aval de localitatea Brădetu. În schimb depozitele oligocene află pe suprafețe cu mult mai mari în special în versanții rîului Doamnei, dar și pe Vâlsan. Orizontul inferior, conglomeratic, al Eocenului află în versanții abrupti ai Vâlsanului începînd de la nord de Brădetu și sunt separate sub numele de Conglomerate de Călimănești, formațiune care mai include și nivele de breccii. Stratigrafic ele sunt încadrate intervalului Ypresian-Lutețian (probabil inferior). La contactul cu foaia Nucșoara în acest colț sînt figurate depozite marnoase (Marnele de Olănești) ce sunt apreciate ca vîrstă la nivelul stratigrafic Lutețian-Priabonian, depozite ce includ și nivele de gresii. Orizontul marnos al Eocenului este în schimb cu mult mai bine dezvoltat în zona satului Brădetu, pe Vâlsan, unde se dispune peste Orizontul conglomeratic și suportă în versantul drept Gresia de Corbi, oligocenă. În schimb în versantul stîng vin în contact cu depozitele oligocene de-a lungul unui contact tectonic (falie NNW-SSE între satul Alunișu și pîrîul Mierlei, la nord). La Cîndești însă află probabil doar orizontul inferior, grosier al Eocenului, avînd în vedere raportarea depozitelor eocene la intervalul stratigrafic Ypresian-Lutețian. O butonieră cu depozite eocene a fost semnalată de Murgeanu pe rîul Doamnei, în amont de Corbi, într-o zonă de chei numite în trecut "la Gherghelae". Apariția de conglomerate eocene de aici pare să fie legată de traseul unei falii cu orientare NNE-SSW. Aici Conglomeratele de Călimănești eocene sunt acoperite de depozite oligocene fine. Dar Eocen în facies grosier mai apare la zi pe valea Vâlsanului, la Brăduleț, în versantul stîng la văii, la Alunișu, pe drumul asfaltat. Aici conglomeratele grosiere, breccioase, ale Eocenului sunt acoperite discordant de Gresia de Corbi, oligocenă. Un bloc conglomeratic eocen apare însă și în versantul drept al Vâlsanului, între vale și drumul asfaltat, la cca 500 m amont de biserica din Brăduleț. Depozitele oligocene află însă pe o suprafață cu mult mai mare, însă doar în colțul de NW al foii. Ele alcătuiesc ambii versanți ai rîului Doamnei începînd de la limita de nord a foii și pînă la sud de satul Corbșori, iar pe valea Vâlsanului apar în aval de zona cu depozite eocene de la Brădetu și se dezvoltă pînă la nord de Mușetești. Litologic predomină net depozitele fine reprezentate prin marne fin stratificate, uneori cu aspecte disodiliforme și subordonat prin depozite mai grosiere (Gresia de Corbi). În cuprinsul pachetelor de marne mai apar și nivele grezoase, în special în masa depozitelor situate peste nivelul Gresiei de Corbi. Aceasta este bine dezvoltată la zi în ambii versanți ai Vâlsanului în amont de Brăduleț și la sud de Alunișu, dar și în versanții rîului Doamnei, la Corbi, dar pe o arie cu mult mai restrînsă în malul stîng al acestei văi. Depozitele oligocene suportă discordant Orizontul gresiilor gipsifere al Aquitanianului sau, mai rar, conglomeratele grosiere burdigaliene. Aquitanianul este reprezentat prin "Orizontul gipsurilor inferioare" ce corespunde Orizontului gresiilor gipsifere de pe foile geologice aflate mai spre vest (Corbeni, etc.). Acesta poate avea o grosime în jur de 80 m și se dispune peste depozitele în facies pelitic ale Oligocenului în versanții rîurilor Vâlsan și Doamnei. Pe valea Doamnei apare la zi începînd de la nord de Stănești, bine dezvoltat mai ales pe valea Lupului (afluent stîng al rîului Doamnei). Se dezvoltă apoi spre vest spre Poenărei și atinge valea Vâlsanului la Ungureni. În versantul stîng al rîului Doamnei se dezvoltă sub abruptul de conglomerate breccioase burdigaliene de la Corbșori spre nord urcînd în versanți și coborînd apoi spre nord, spre Sboghițești. Pe alocuri este se pare depășit transgresiv de depozitele grosiere ale Burdigalianului, situație care pare să caracterizeze mai ales culmea dintre Vâlsan și rîul Doamnei, în zona plaiului Toaca. Pe valea Slănicului, în amont de zona cu depozite grosiere burdigaliene și cu izvoare sărate, află pe o arie restrînsă în talveg și în versanți depozite pelitice cenușii, stratificate în bancuri decimetrice, care ar putea reveni de asemenea tot Aquitanianului și ar corespunde ca facies Stratelor de Cornu cunoscute mult mai spre est, fără a avea însă nivele de gipsuri. În acest caz pe cuprinsul acestei foi etajul inferior al Miocenului (Aquitanianul) ar putea fi reprezentat litologic pe de o parte prin acest pachet de marne, iar pe de altă parte prin gresiile gipsifere. Depozitele burdigaliene dezvoltate pe arii foarte largi cuprind toate formațiunile care în trecut erau raportate unui Burdigalian restrîns doar

la depozitele grosiere și fostului etaj Helvețian care era reprezentat mai ales prin depozite pelitice (marne) însoțite de bancuri de nisipuri și de gresii. La marginea de vest a foii aceste depozite se restrâng mult ca arie, dar începînd de pe rîul Doamnei, de la Stănești, acestea se extind mult spre nord, trecînd aici și în foaia vecină (Nucșoara) astfel încît pe marginea de nord a foii Domnești se dezvoltă continuu între Sboghițești și Cîndești. Partea inferioară a seriei de depozite burdigaliene este reprezentată prin Conglomeratele de Mățău. Aceste depozite grosiere, adesea cu aspect de pietrișuri, sunt înlocuite treptat cu depozite din ce în ce mai fine (nisipuri, gresii), dar și cu bancuri de pelite, adesea colorate (mai ales roșcat-maronii). Între Stănești și Robaia, spre limita de vest a foii, în cuprinsul acestor depozite miocen inferioare, apare și un nivel de tufuri. Considerații structurale. Este important de reținut structural că doar partea de sud a acestei foi alcătuiește un monoclin cu căderi spre sud. În partea nordică a foii depozitele aquitaniene și burdigaliene par a fi incluse într-o amplă structură plicativă de tip anticlinal cu orientare generală vest-est. La marginea de est a foii zona cu depozite pliocene din dealul Ciocanu este o prelungire a unei zone de depresiune care se continuă mai apoi spre est spre Depresiunea Câmpulung. Structura plicativă și rupturală a depozitelor paleogene din colțul de NW al foii este însă ceva mai complicată și necesită detalieri. Depozitele de orice vîrstă ale foii sunt afectate de un număr mare de dislocații dintre care cele cu orientări NE – SW și NW – SE par mai evidente. Sunt prezente de asemenea dislocații submeridiane, mai ales de tipul NNW-SSE. De semnalat și o posibilă falie cu traseu curbat care ar controla valea Bughea în aval de satul Godeni

Faza 9. Foile geologice Polovragi, Poiana Stampei și Bilbor, 1:50 000 (machete)

Avînd în vedere că trecerea la proiecția și la coordonatele Stereo'70 a necesitat o componentă topografică mult mai riguroasă, și constatînd că foile topografice la scara 1:25.000 aferente sunt mult mai precise și în bună măsură concordante cu diverse imagini aeriene georeferențiate (sursa imaginilor Direcția Topografică Militară – DTM – sau Agenția Națională de Cadastru și Publicitate Imobiliară – ANCPPI), s-a trecut la redesenarea acestei componente. Îndeosebi căile de comunicație (drumurile și căile ferate) au fost trecute riguros după imaginile georeferențiate și au fost redesenate cursurile râurilor, precum și lacurile de acumulare și iazurile mai noi decât anul 1985.

Foaia Polovragi se dispune pe versantul sudic al Munților Căpățâni și parțial, la limita sa sudică, pe depresiunea submontană Polovragi – Hurez. În ceea ce privește rețeaua hidrografică aceasta se distribuie fie către Gilort prin afluentul său Galbenul (colțul de SV al foii), fie Oltețului, cu afluenții săi de stînga Cerna, Marița și Recea, fie direct Oltului pe latura de est a foii, prin intermediul Luncavățului (cu afluentul Valea Râmești), sau a afluenților de dreapta Bistricioara și Horezu ai Bistriței. Pe o mică suprafață în colțul de NE al foii apele se scurg către Latorița, afluent al Lotrului.

Din punct de vedere geologic foaia Polovragi cuprinde două domenii majore ale Carpaților Meridionali, Domeniul getic și Domeniul danubian, în relație de șariaj, primul încălăcîndu-l pe cel de-al doilea. Între cele două se interpune Unitatea de Severin, cu stratele de Sinaia și Stratele de Azuga, unitate echivalentă cu Pânza de Ceahlău din Carpații Orientali.

Pânza getică este reprezentată aici doar prin soclul său de metamorfite. Acestea sunt alcătuite din două formațiuni de metamorfism diferit: Formațiunea de Ursu a suferit un metamorfism de presiune coborâtă în faciesul amfibolitelor cu cordierit, pe cînd Formațiunea de Vaideeni (Complexul paragnaiselor și amfibolitelor) a fost afectată de un metamorfism de presiune medie în faciesul amfibolitelor cu almandin. Cele două sunt în relație tectonică (vezi harta), lucru care nu este evidențiat și la legendă, unde ele sunt în relație normală.

Domeniul Danubian cuprinde mai multe pânze alpine. Pânza de Urdele, aparținînd unităților danubiene superioare (pe latura de nord a foii, imediat sub pânza getică) este alcătuită din amfibolite retromorfozate – Seria de Zeicani. Unitatea de Lainici are ca soclu două unități tectonice prealpine: cea de Retezat-Parîng, constituită din Seria de Drăgșan cu gnaise amfibolice cu granat, și cea de Vâlcan-Pilugu cu Seria de Lainici-Păiuș, preponderent cuarțitică. Cuvertura sedimentară a Unității de Lainici este alcătuită din arcoze și conglomerate jurasic inferioare, urmate de calcare urgoniene (jurasic mediu - apțian) apoi de Stratele de Nadanova, și de depozite de tip molasic turonian – senoniane. Unitatea de Schela are ca soclu Seria de Lainici-Păiuș, alcătuită aici din paragnaise și micașturi, cuvertura ei sedimentară fiind constituită din șisturi pirofilitice jurasic inferioare.

Rama sudică a acestui edificiu este acoperită de depozite miocene a căror vîrstă merge de la miocenul inferior pînă la meoțian.

Cele două foi din Carpații Orientali se află pe versantul nordic (Poiana Stampei) și pe cel estic (Bilbor) al masivului Călimani. În cadrul primei foi rețeaua hidrografică este tributară Dornei, Someșului Mare în colțul de SV și Negrei Șarului în colțul de SE. În foaia Bilbor, rețeaua hidrografică aparține bazinelor Mureșului, Bistricioarei și Negrei Broștenilor.

Din punct de vedere geologic-structural cele două foi se situează pe Dacidele Mediane, și anume pe edificiul Pânzelor central-est carpatice (pânzele bucovinică și subbucovinică), peste care se dispune o secvență sedimentară cenomanian – paleogenă, cuvertură post-tectonică a edificiului menționat, care spre vest trece la o secvență flișoidă (Flișul transcarpatic).

Urmează, din punct de vedere cronologic, formarea lanțului vulcanic neogen Călimani - Harghita, de vârstă sarmațian-pannoniană, cu produse subvulcanice, curgeri de lavă andezitice, și roci piroclastice. Concomitent cu activitatea vulcanică, în spatele lanțului s-au format bazine cu depozite ponțiene, cum ar fi Bazinul Bilbor.

Produsele actuale ale activității vulcanice sunt apele minerale carbonatate, cum ar fi cele de la Poiana Negrii și de pe Izvorul Lung, în bazinul Bârgăului –colțul de SV- în foaia Poiana Stampei, și cele de la Bilbor, Drăgoiasa și valea Voevodesea, în cealaltă foaie.

Au fost reprezentate pe hartă și numeroasele rezervații naturale protejate din Călimani, care se desfășoară din Pasul Tihuța până la Bilbor, cele mai multe de interes geologic și peisagistic, spre a se evita eventuale lucrări interzise în aceste zone.

Proiectul: PN 16 06 01 02. Actualizarea și vectorizarea hărților geotematice naționale.

În cadrul **fazei 1** au fost definitivitate corecturile, desenate și vectorizate foile geologice 141b Bala, 136c Mahmudia și 154a Dunavățu de Jos. Acestea au fost posibile prin reactualizarea datelor topografice și cartografice, editarea imaginii geologice, a legendei și a textului aferent, corelarea limitelor și a datelor geologice, precum și armonizarea legendelor foilor adiacente foilor Bala, Mahmudia și Dunavățu de Jos. Vectorizarea foi geologice Bala (Platoul Mehedinți) s-a făcut plecând de la imaginea raster a machetei geologice existente și parțial digitizate într-o etapă mai veche. În cadrul foi amintite, formațiunile geologice separate cartografic aparțin zonei de sud a Carpaților Meridionali și Depresiunii Getice, la limita cu zona de foreland a Platformei Moesice. Din punct de vedere structural, au fost delimitate: - cuvertura sedimentară de pe rama externă a Podișului Mehedinți și care aparține zonei de sedimentare a Bazinului Dacic (partea de est a foi); stiva de pânze de soclu cu cuverturi mezozoice (Jurasic-Cretacic Superior) aparținând Domeniilor Getic, Severin și Danubian, generate în timpul fazelor de tectogenă austriacă (Cretacic mediu) și laramică /getică (intra-Senonian). Astfel, pentru foaia Bala se admit următoarele: separarea pânzei de Coșuștea (situată geometric sub pânza Getică și cea de Severin) și inițial recunoscută ca o zonă de sedimentare distinctă; separarea a două subunități distincte în cadrul pânzei de Severin, prin delimitarea Complexului de Obârșia; reprezentarea cartografică a structurii interne prealpine a complexului de roci metamorfice-magmatice de pe aria Petecului Porțile de Fier; măsurătorile de teren ale elementelor structurale mezoscopice ca și dispunerea areală a unor repere litologice au permis diferențierea a două sisteme de cute de tip antiformal-sinormal cu orientări geografice diferite; reprezentarea cartografică a mai multor corpuri dispersate de eclogite și metaperidotite (uneori cu granat) înglobate tectonic (prin zone de forfecare profunde) în formațiunea plagiognaiselor a seriei de Sebeș-Lotru, De asemenea se admit și următoarele ambiguități și situații neclarificate precum vârste ale diverselor formațiuni: vârstele protoliților Seriei de Sebeș-Lotru (Proterozoic superior); date recente de vârste obținute pe cristale de zircon (uneori zonate) din granitoide și gnaise granitice indică existența Ordovicianului pentru mai multe ocurențe din Carpații Meridionali Centrali; vârstele și intervalele de depunere ale formațiunilor mezozoice din pânza de Coșuștea; vârstele depozitelor de wildfliș Cretacic superior; vârste ale evenimentelor metamorfice ale asociațiilor litologice din partea de sud a Carpaților Meridionali, fiind cunoscute doar date din Carpații Meridionali Centrali și de est, obținute prin diverse metode; acestea atestă procese asociate orogenezei Varistice; extindere, succesiuni și separații litologice în pânza de Coșuștea. Totodată, sunt necesare noi lucrări de cartare și corelare cu secvențe similare ce află pe arealul foi Nadanova, astfel încât să se poată stabili relațiile de succesiune sau tectonice cu secvența vulcano-clastică dar și cu complexul de melange (olistostromă?) Cretacic-superior (Senonian) separat atât în pânza de Coșuștea, cât și în unitățile danubiene subjacente (foile Nadanova, Obârșia Cloșani Mehădia și Bâlvănești). Din punct de vedere stratigrafic, foile Mahmudia (136 c) și Dunavățu de Jos (154 a) se caracterizează prin existența unui fundament paleozoic peste care se dispun discordant formațiuni mezozoice acoperite de o cuvertură sedimentară cuaternară.

În cadrul celei de **a doua fază** s-au definitivitate corecturile, desenarea și vectorizarea foilor geologice 114c Bâlvănești, 92a Aita, 135a Somova și 135c Cataloi. Astfel, au fost reactualizate datele topografice și cartografice, editarea imaginii geologice, a legendei și a textului aferent, corelarea limitelor și a datelor geologice, precum și armonizarea legendelor foilor adiacente foilor cuprinse în cadrul acestor faze. În ceea ce privește foaia Aita,

principalele formațiuni geologice care au fost separate cartografic sunt reprezentate pe de o parte prin depozite neogen-cuaternare ce aparțin morfologic Bazinului intra-montan Brașov, pe de altă parte, prin formațiuni mezozoice implicate în structurile în pânză ale Carpaților Orientali. Acestea aparțin următoarelor intervale de vârstă: Pleistocen mediu-Holocen; Romanian-Pleistocen inferior; Miocen inferior și Juristic superior-Cretacic superior. În cadrul Foi Bâlvănești formațiunile geologice separate cartografic aparțin zonei de sud a Carpaților Meridionali și Depresiunii Getice, la joncțiunea cu zona de foreland a Platformei Moesice. Din punct de vedere structural, au fost delimitate: depozite cuaternare (Pleistocen-Holocen); cuvertura sedimentară (succesiuni aparținând Miocenului mediu și Pliocenului) de pe rama externă a Podișului Mehedinți și care aparține zonei de sedimentare a Bazinului Dacic (partea de est a foii); depozite sedimentare de vârstă Miocen inferior, care afloră în zona de graben din lungul sistemului de falii Baia de Aramă-Balta și continuă la sud de Dunăre. Stiva de pânze de soclu cu cuverturi mezozoice (Juristic-Cretacic Superior) aparținând Domeniilor Getic, Severin și Danubian, generate în timpul fazelor de tectogenază austriacă (Cretacic mediu) și laramică/getică (intra-Senonian). Această stivă include: pânza Getică, pânza de Severin, pânze Danubiene inferioare: Lainici (pânză de soclu cu cuvertură). În ceea ce privește geologia arealului acoperit de foile Somova și Cataloi, aceasta cuprinde depozite ale fundamentului paleozoic peste care se așterne, discordant, o stivă de formațiuni mezozoice, acoperită la rândul ei de cuvertura sedimentară cuaternară. Din punct de vedere tectonic, principala unitate de pe foaia Somova -Cataloi este Anticlinalul Somova, orientat NV-SE, de-a lungul marginii septentrionale a hărții. În axul acestei structuri afloră Formațiunea de Somova, iar pe flancul sudic un șir de dealuri expune rocile Formațiunii Calcarelor cu Cherturi. Un sistem de falii transversale orientate NE-SV segmentează structura anticlinală. Unele din aceste falii au constituit căi de amplasare a unor mineralizații cu baritină (la dealurile Cortelul, Trifan, Dobrișan). Fundamentul paleozoic al zonei din perimetrul foii Somova - Cataloi este constituit din două formațiuni: Formațiunea de Dealul Horia și Formațiunea de Reditu. Cuvertura sedimentară mezozoică. Invelișul sedimentar mezozoic din arealul foii Somova - Cataloi are vârstă triasică (Formațiunea de Bogza, Formațiunea de Somova, Formațiunea Calcarelor Nodulare și cu Bioturbații, Formațiunea de Niculițel, Formațiunea Calcarelor cu Cherturi, Formațiunea de Cataloi, Formațiunea de Nalbant), jurasică și cretacică. În ceea ce privește cuvertura sedimentară cuaternară pe harta geologică Somova - Cataloi sunt redată prin izolinii grosimile depozitelor cuaternare. La nord de Valea Telița grosimile stivei cuaternare sunt de 25-50 m, cu valori de până la 75-100 m la sud de linia dealurilor Cartalu, La Plantație, Horia. La sud de Valea Telița grosimile de 50-100 m au o extindere mai mare, pentru ca la nord de Deniz Tepe să fie înregistrată valoarea de 140 m.

Faza 3 a avut ca obiectiv actualizarea, desenarea și parțial vectorizarea foii 109d Urlea (L-35-86-B); vectorizarea schiței tectonice și prezentarea hărții geologice a foii Sadu (L-35-85-A). Acest obiectiv a fost posibil datorită reactualizării datelor topografice și cartografice, editarea imaginii geologice, a legendei și a textului aferent, corelarea limitelor și a datelor geologice. În ceea ce privește foaia Urlea, macheta acesteia nu a ajuns să fie realizată, astfel că ceea ce s-a păstrat în urma cartărilor efectuate a fost desenul primar pe foaia topografică păstrată la Biroul de Documente Secrete. Așadar, a trebuit să adăugăm acestuia legenda geologică și a semnele geologice convenționale și, în măsura în care a fost posibil, și celelalte accesorii care completează o foaie a hărții geologice a României la scara 1:50.000. Foaia Urlea se situează de o parte și de alta a crestei Munților Făgăraș, între Vîrful Moldoveanu la vest și izvoarele Dâmboviței la est. Pe versantul nordic limita ei aproape atinge limita sudică a Depresiunii Făgărașului, respectiv această suprafață aparține județului Brașov, în timp ce pe versantul sudic (aparținând județului Argeș) limita trece de la vest de muntele Preoteasa până la izvoarele Văii Colții lui Andrei, afluent drept al Dâmboviței. Din punct de vedere geotectonic structurile aparțin Dacidelor Mediane, și anume Unităților Supragetice – Pânza de Făgăraș și Pânzei getice. Pânza getică, numită aici de Dâmbovicioara, sau de Brașov-Dâmbovicioara, aflorând pe o mică suprafață în colțul de SE al foii, este reprezentată de formațiunile cele mai profunde ale soclului ei cristalin, și anume de formațiunile de Mioarele și de Iezer. În această fază foaia Sadu cuprinde harta vectorizată a schiței tectonice, cât și harta geologică necolorată (existând probleme în armonizarea signaturii și a culorilor pentru întreaga hartă geologică). Alături, de asemenea, harta geologică care cuprinde și foaia Sadu, care însă va trebui trecută din format Apple, stocată pe dischete special, în format Microsoft. Foaia Sadu (L-35-85-A) – figura 3 - se află situată în versantul drept al văii Oltului în partea de est, la nord și vest fiind bazinul văii Sadu iar la sud situându-se munții Lotrului. Din punct de vedere administrativ, foaia de hartă se suprapune județelelor Sibiu (cea mai mare parte) și Vâlcea. Din punct de vedere al structurii geologice a zonei văii Oltului între Rășinari și Cîineni (Carpații Meridionali), au fost recunoscute mai multe unități structurale. Astfel, unitățile tectonice descrise, între Cîineni și Brezoi – Uria, Cîineni și Făgăraș (respectiv Boia) se pot urmări spre nord, păstrându-și aceleași caractere până la Rășinari – Cisnădioara – Boița, adică la limita cu Bazinul Transilvaniei.

Faza 4 a avut ca obiectiv au fost definitivitate corectate, desenate și vectorizate, unele parțial foile 58a Tureni (Cheile Turzii) (L-34-60-A), 141a Nadanova (L-34-118-A), Rafaila și Niculițel-Murighiol. Acestea au fost posibile prin

reactualizarea datelor topografice și cartografice, editarea imaginii geologice, a legendei și a textului aferent, corelarea limitelor și a datelor geologice, îmbunătățirea interpretării structurale a anumitor areale din cadrul foilor amintite. Foaia Rafaila se află situată geografic în cadrul Podișului Moldovenesc, iar structural aparține Platformei Moldovenești. Are colțul de SE vecin cu foaia Vaslui și se învecinează la est cu foaia Zăpodeni, la sud cu foaia Dragomirești, iar la est cu foaia Băcești (toate machete). Stratigrafic include la zi aproape exclusiv depozite ce revin Sarmațianului, respectiv Bessarabianului și Kersonianului. În plus, pe arii foarte restrânse, în două vîrfuri, Răzeși și Măgura, s-au conservat depozite ce revin stratigrafic Meoțianului. În egală măsură la zi se dezvoltă depozite bessarabiene (începînd de la limita de nord a foii) și kersoniene (mai ales pe culmi și spre partea de sud a foii). Pe lîngă acestea se pot separa și depozite holocene de-a lungul văilor principale din cadrul acestei foi. Cele mai vechi depozite ce pot apărea doar către limita de nord a foii sunt Stratele cu Cryptomactra ce revin jumătății inferioare a Bessarabianului, strate ce sunt urmate apoi de un pachet de argile și nisipuri argiloase cu faună de apă dulce, urmat de Nisipurile de Bârnova, de un pachet mai subțire de argile și argile care se dispun sub Calcarul oolitic de Repedea. Acesta suportă un alt pachet de argile și argile nisipoase (de cca 10 m) peste care se dispun nisipurile și gresiile de Șcheia care suportă ultimul pachet de depozite ce revin Bessarabianului („orizontul superior” al lui Jeanrenaud alcătuit litologic din argile și nisipuri cu faună de apă dulce). Depozitele kersoniene care apar pe culmi corespund faciesului salmastru al acestui subetaj și sunt reprezentate prin nisipuri, gresii lumașelice, uneori calcaroase, cu Mactre și un nivel de gresii în plăci. Meoțianul prezent pe culmile menționate mai sus, prezent aproape simbolic pe cuprinsul foii Rafaila, este reprezentat prin nisipuri și gresii cineritice cu aspecte uneori concreționare, respectiv trovantiforme. Ca premise de lucru entru foile Tureni și Nadanova au fost făcute actualizări ale topografiei, beneficiindu-se de imagini relativ noi georeferențiate de la Direcția Topografică Militară (cum ar fi cele de pe traseul autostrăzii Transilvania, ulterioară editării hărții topografice). În ceea ce privește imaginea de ansamblu, inclusiv rețeaua stradală din localități, aceasta poate fi desenată cu o precizie mult mai mare decât cea redată pe hărțile topografice. Pe ambele foi nivelmentul a fost preluat de pe foile topografice la scara 1:25.000, mult mai precise. Rețeaua hidrografică a fost și ea redesenată după imaginile aeriene și s-a constatat că aceasta este în bună concordanță cu nivelmentul. Reactualizarea foii Nadanova vectorizate a fost necesară atât datorită progresului datelor de cunoaștere geologică din ultimii zeci de ani, cât și datorită necesității corelării cu machetele adiacente vectorizate dar încă nepublicate (Bala, Bălvănești, Mehadia). Pe parcursul acestei faze au fost desfășurate următoarele activități: vectorizarea foii geologice Nadanova (Platoul Mehedinți), plecându-se de la imaginea raster a machetei geologice existente și parțial digitizate într-o etapă mai veche; reactualizarea datelor topografice și cartografice; redactarea imaginii geologice, a legendei și a textului explicativ; corelarea datelor geologice și a limitelor formațiunilor precum și armonizarea legendelor (intervale de vîrstă, semne litologice) cu cele ale foilor adiacente: Obârșia Cloșani (tipărită) la nord, precum și cu machete aflate în curs de pregătire în vederea publicării: Bala, Mehadia (la est și, respectiv, vest) și Bălvănești, situată la sud. Legenda originală a machetei a fost elaborată în conexiune cu foile publicate anterior (Obârșia Cloșani și Tismana), astfel încât succesiunea geologică în coloană a fost prezentată pe domenii de sedimentare. În cuprinsul foii Nadanova se întîlnesc aceleași unități structurale majore care formează edificiul structural al Podișului Mehedinți și care au fost reprezentate cartografic pe foile Bala și Bălvănești. În plus față de această imagine structurală, pe foaia Nadanova au fost separate cartografic: pânza de Obârșia, ca unitate independentă în cadrul sistemului de pânze ale Domeniului de Severin și pânza de Coșuștea, la partea superioară a unităților danubiene. Acestea sunt situate geometric sub petecele pânzei Getice. Și pentru această foaie, ca în marea majoritate, sunt destule dubii și incertitudini privind vîrstele și relațiile tectonice dintre unitățile structurale identificate în cadrul foii. Foaia Niculițel se învecinează spre est cu Foaia Somova-Cataloi și exprimă o abordare cartografică îmbunătățită a cadrului geologic al Dobrogei de Nord, la nivelul formațiunilor triasice. În consecință, unitățile litostratigrafice noi reprezentate pe harta geologică creată conform noii viziuni, sunt: Formațiunea de Somova (Spathian), Formațiunea de Niculițel (Spathian – Anisian superior), Formațiunea de Cataloi (Ladinian superior – Norian), Formațiunea de Nalbant (Carnian superior – Norian).

Faza 5 a avut ca obiectiv reactualizarea datelor topografice și cartografice, editarea imaginii geologice, a legendei și a textului aferent, corelarea limitelor și a datelor geologice, îmbunătățirea interpretării structurale a anumitor areale din cadrul foilor Mehadia și Babadag. Pe parcursul acestei faze au fost desfășurate următoarele activități: vectorizarea foii geologice Mehadia, plecând de la imaginea raster a machetei geologice existente; reactualizarea datelor topografice și cartografice; redactarea imaginii geologice, a legendei și a textului explicativ; corelarea datelor geologice și a limitelor formațiunilor precum și armonizarea legendelor (intervale de vîrstă, semne litologice) cu cele ale foilor adiacente mai sus menționate. Legenda acestei machete a fost elaborată ținînd seama atât de succesiunea geologică a formațiunilor separate pe domenii de sedimentare, vîrste și conținut litologic precum și de poziția geometrică a unităților tectonice, prezentate grafic în schița geologică ce însoțește harta, scara

1: 200 000. Foaia Babadag se învecinează spre sud cu foaia Ceamurlia de Sus, spre vest cu foaia Cârjelari și spre nord cu foaia Somova-Cataloi și exprimă o abordare cartografică îmbunătățită a cadrului geologic al Dobrogei de Nord, la nivelul formațiunilor triasice. În consecință, unitățile litostratigrafice noi reprezentate în sectorul nordic, nord-estic și estic al hărții geologice foaia Babadag, creată conform noii viziuni, sunt următoarele: Formațiunea de Somova (Spathian), Formațiunea Calcarelor Nodulare și cu Bioturbații (Spathian superior – Aegean inferior), Formațiunea Calcarelor cu Cherturi (Spathian superior – Fassanian superior), Calcarul de Hagighiol, Calcarul de Popina, Calcarul de Congaz (Bithynian – Tuvalian), Megabrecia de Bogola (Carnian superior – Norian), Gresia de Alba (Carnian superior – Norian), Gresia de Deniz Tepe (probabil Rhaetian – Toarcian), Formațiunea de Camena (?Nammalian – Spathian), Formațiunea de Uspenia (Ladinian).

Faza 6. Foile geologice Vârful lui Pătru, Zizin și Bârlad (vectorizare)

Foaia Bârlad (1: 50000)

Pentru trecerea la etapa de vectorizare a foii Bârlad 1: 50.000 a fost efectuată o verificare în teren a machetei Bârlad. Aceste verificări au vizat în primul rând obținerea de informații suplimentare din deschideri artificiale (microcariere) sau naturale care să permită trasarea mai sigură a unor limite geologice într-o zonă cu deschideri naturale foarte rare, respectiv cu un grad de acoperire a formațiunilor geologice foarte mare.

Cele mai vechi depozite ce află în cuprinsul foii Bârlad sunt de vîrstă sarmatian superioară, respectiv kersoniană și apar la zi în versanții văii Tutova, în amonte de satul Ciocani, pe grosimi de maximum 50 m. Litologic sunt reprezentate prin bancuri de nisipuri galbene și gălbui ce includ nivele subdecimetrice de marne cenușii, nisipoase, uneori limonitice, foarte fin stratificate.

Depozitele meoțiene află pe spații largi în toată zona de nord a foii. Litologic predomină nisipurile ce au adesea stratificație încrucișată și conțin de multe ori oxizi de fier și de mangan ce determină colorații galbene, roșcate sau negre. Limita de sud a foii este dezvoltată doar în depozite de vîrstă pontiană, cu excepția colțului de SE al foii unde la zi se dezvoltă, pe culme, depozite pliocene (romaniene). Nu există elemente care să pledeze și pentru prezența în cadrul foii și a depozitelor daciene, de altfel foarte slab reprezentate în Podișul Moldovenesc. Depozitele pontiene mai apar și pe culmea de la est de valea Seacă, dar par să fie prezente ca petece și pe dealurile Sohodol și Drujești, la sud de Băcâni.

Depozitele pliocene, practic romaniene (respectiv "levantine") au fost semnalate doar pe culmi, în jumătatea sudică a foii și par să se dispună discordant și suborizontal la cote de peste 200 m, la est de valea Tutovei.

Depozitele pleistocene sunt reprezentate prin depozite loessoide cu grosimi foarte variabile ce apar pe culmile înalte din partea de nord-vest a foii, la est de Tutova și între aceasta și valea Seacă.

Depozitele holocene sunt reprezentate prin aluviunile Bârladului și ale Tutovei, cărora li se adaugă cele ale văilor Simila și Trestiana.

Foaia Zizin

Principalele activități aferente acestei faze au constat în vectorizarea bazei topografice aferente foii de hartă la scara 1:50 000 Zizin (L-3S-88-B) și vectorizarea datelor geologice existente pe macheta foii amintite.

Incadrare geologică. Din punct de vedere tectonic, în cuprinsul acestei foi sunt prezente unități ce aparțin Dacidelor Externe, respectiv pânza de Ceahlău și pânza de Bobu.

Tectonică. În cuprinsul foii se dezvoltă digitația de Bratocea și digitația Ciuc, ambele din cadrul pânzei de Ceahlău.

Stratigrafie. Sunt prezente formațiuni sedimentare ce aparțin Cretacului și Cuaternarului. Subsidiar, în câteva locuri apar și mici ferestre cu depozite jurasice (Tithonic) în colțul nord-estic al foii.

PÂNZA DE CEHLĂU. Este prezentă pe aproape toată foaia și este alcătuită exclusiv din formațiuni cretace alături de depozite cuaternare constituite din aluviuni, conuri de dejecție, alunecări și grohotișuri. În digitația Bratocea, Cretacul este reprezentat prin Albian (conglomerate de Ciucaș), Aptian + Barremian (fliș marnos grezos ruginiu care prezintă și varianta cu gresii masive). Digitația de Ciuc este caracterizată prin dezvoltarea unui fliș șistos micaceu (Vraconian inferior), un fliș cu cei doi termeni consacrați, șistos și grezos în Albian și fliș marno-grezos în Aptian - Barremian. Barremianul-Aptianul din partea de est este recunoscut și prin breția de Răciu (breții calcaroase polimictice). Neocomianul este reprezentat prin stratele de Sinaia care cuprind cele două tipuri de fliș, unul marno-grezos cu calcarenite sau breții sedimentare (strate de Sinaia superioare) și un fliș șistos, sporadic cu marno-calcare.

PÂNZA DE BOBU. Această pânză este prezentă foarte puțin în cadrul foi Zizin, în extremitatea estică. În cadrul acestei pânze sunt descrise marne cenușii-verzui, bioturbate cu pete cu pete negre, marne cenușii-albicioase în plăci, marne și argile roșii cu intercalații subțiri de gresii verzui și tufuri albe, dacitice. Toate aceste depozite atribuite seriei de Dumbrăvioara aparțin intervalului Vraconian - Turonian.

Foia Vârful lui Pătru

Principalele activități aferente acestei faze au constat în vectorizarea bazei topografice aferente foii de hartă la scara 1:50 000 Vârful lui Pătru (L-34-96-A) și documentare pe baza datelor geologice existente. Foia Vârful lui Pătru este situată în zona central-sudică a Masivului Șureanu-Cindrel. La nord se învecinează cu foia Șugag, la est cu foia Păltiniș, la sud cu foia Mândra și la vest cu foia Șureanu.

Rețeaua hidrografică este în proporție de 75% tributară râului Sebeș, care separă Munții Șureanu, de unde izvoresc afluenții de stânga Valea Mare, Prigoana și Gâlciașu, de Munții Cindrel, de unde izvoresc afluenții de dreapta Valea Frumoasa, Curpătu, Cibanu și Bistra. Pe marginea vestică a foii, apele sunt drenate spre nord de Râul Mare al Cugirului și spre sud de Jiul de Est.

Pe teritoriul foii Vârful lui Pătru aflurează exclusiv formațiuni metamorfice aparținând Seriei de Sebeș-Lotru, reprezentate prin formațiunea micașisturilor și formațiunea subjacentă a gnaiselor cuarțo-feldspatice. Ambele formațiuni alcătuiesc complexul metamorfic superior, metapelitic și leptino-amfibolitic, al cristalinelor getice. Paragenezele minerale și relațiile texturale dintre acestea evidențiază două evenimente de metamorfism regional de grad mediu, unul sin-colizional, de vârstă cadomiană (M1), și unul asociat upliftului post-colizional, de vârstă hercinică (M2). Rocile pre-metamorfice, de vârstă precambrian superioară, au fost de natură magmatică (granodioritică și dioritică) pentru gnaise și amfibolitele asociate, și de natură sedimentară (predominant pelitică) pentru micașisturi și amfibolitele asociate.

Faza 7. Foile geologice Svinecea Mare și Surduc (vectorizare)

În această etapă au fost definitive foile geologice, scara 1:50000: 1, Surduc (L-34-104-A) și 2, Svinecea Mare (L-34-117-C). În acest sens, s-a procedat la corectarea, desenarea și vectorizarea machetelor topografice-geologice.

Foia Surduc (1:50.000)

Pe parcursul acestei faze au fost desfășurate următoarele activități:

1. Vectorizarea foii geologice Surduc (1991), plecând de la imaginea raster a machetei geologice existente și parțial digitizate într-o etapă mai veche.
2. Reactualizarea datelor topografice și cartografice.
3. Redactarea imaginii geologice, a legendei și a textului explicativ.
4. Corelarea datelor geologice și a limitelor formațiunilor precum și armonizarea legendelor (intervale de vârstă, semne litologice) cu cele ale foilor adiacente: Berzovia (la nord), Reșița (la est) și Oravița (la sud), toate tipărite și publicate.

Din punct de vedere geotectonic, foia Surduc se situează pe rama estică a Bazinului Panonic (partea vestică a foii), la contactul cu unități ale Domeniului GeticSupragetic al Carpaților Meridionali.

Foia Svinecea Mare (1: 50000)

Pe parcursul acestei faze au fost desfășurate următoarele activități:

1. Vectorizarea foii geologice Svinecea Mare, plecând de la imaginea raster a machetei topografice cu datele geologice existente.
2. Cartografierea datelor topografice și vectorizarea datelor geologice (limite geologice și indici).
3. Reconstituirea legendei, redactarea imaginii geologice, a legendei și a textului explicativ.
4. Corelarea datelor geologice și a limitelor formațiunilor precum și armonizarea legendelor (intervale de vârstă, semne litologice) cu cele ale foilor adiacente mai sus menționate.

Legenda acestei machete a fost elaborată ținând seama atât de succesiunea geologică a formațiunilor separate pe domenii de sedimentare, vârste și conținut litologic precum și de poziția geometrică a unităților tectonice, prezentate grafic în schița geologică scara 1: 200000, ce însoțește harta.

Faza 8. Foile geologice Dobrovăț, Novaci, Șureanu și Priopcea (vectorizare)

Foia Dobrovăț (1:50.000) - Redactori de foaie: Țicleanu Mircea, Nicolescu Radu, Colțoi Octavian

Aceasta se află plasată la sud de Iași, fiind vecină spre sud cu foia topografică Iași. Spre est se învecinează cu macheta foii Răducăneni, spre sud se află macheta foii Zăpodeni, iar spre vest se învecinează cu macheta foii Negrești (Plopana Târg). Colțul său de SE este comun cu cel al foii Tanacu, iar colțul de SW cu cel al foii Rafaila. În cadrul foii Iași 1:200.000 macheta Dobrovăț se află situată în jumătatea central estică și nu este traversată de nici una din cele două secțiuni geologice ale foii (doar secțiunea 3-4 se apropie de colțul de SE al machetei).

Din punct de vedere **geologic** este important de subliniat că depozitele care aflorează pe cuprinsul foii sunt **în exclusivitate** (exceptând aluviunile holocene) de **vârstă sarmațiană**, fiind însă reprezentate aici doar subetajele **Bessarabian** și **Kersonian**. Harta realizată de **Jeanrenaud** (1971) pentru Moldova centrală sugerează o dezvoltare mai slabă, ca extindere, a depozitelor kersoniene. Aceasta redă însă cartografic traseul unui **reper structural** important reprezentat de **Calcarul oolitic de Repedea**, cu prezentarea cotelor acestui reper pentru fiecare interfluviu în parte.

Față de imaginea redată de harta lui Jeanrenaud, pe macheta foii Dobrovăț s-a încercat, prin analiza morfologică a foii topografice 1:50.000, separarea **bazei Nisipurilor de Bârnova**, deci utilizarea unui reper litologic în condițiile în care aceste nisipuri contrastează puternic cu pachetul de argile și argile nisipoase dispuse între Nisipurile de Bârnova și pachetul gros de depozite reprezentat de **marnele cu Cryptomactra**. În raport cu acest reper structural, evident în versanții văilor Dobrovăț, Rediu și Rebricea, s-a încercat identificarea poziției reale a unor repere litologice mai noi, reprezentate de Oolitul de Repedea și de baza depozitelor kersoniene reprezentate printr-un pachet de gresii calcaroase. Pe această cale au fost delimitate ariile posibile de dezvoltare a depozitelor sarmațian superioare (kersoniene) în versantul stîng al văii Dobrovăț (în dealul Roșu, la Slobozia), în culmea dintre Dobrovăț și pârâul Rediu (sau valea Prisaca), cele din dealul Ruțeni (la vest de valea Prisaca), dar și cele din culmile Grajduri și Șcheia, la vest de valea Rebricea, în colțul de NW al machetei. Pe această din urmă culme, spre sud, a fost imaginat și traseul pe care l-ar urma Oolitul de Repedea în raport cu poziția sa față de baza Nisipurilor de Bârnova și față de cotele absolute prezente pe harta lui Jeanrenaud. Cu mult mai dificil este însă de urmărit traseul sinuos al bazei Nisipurilor de Bârnova în colțul de SE al foii, în zona satelor Drăxeni, Șurănești, Dănești și Ghergheleu, unde probabil intervin unele lacune stratigrafice, respectiv discordanțe, dar unde un rol important este, se pare, jucat de mai multe dislocații cu orientări diferite (NW-SE și NNW-SSE). În varianta adoptată grosimea maximă a depozitelor kersoniene este de cca 90 - 100 m, în condițiile litologice ale unei alternanțe de bancuri de argile și nisipuri.

Cu prilejul schițării acestei foi s-a început și acțiunea de echivalare a schemei clasice a depozitelor miocene propusă și uzitată de Jeanrenaud cu noua schemă prezentă în lucrarea editată în anul 2005 de către o echipă condusă de Ionesi L., privitoare la Sarmațianul din podișul Moldovenesc. Deocamdată precizăm că Formațiunea cu Cryptomactra care substituie Stratele cu Cryptomactra nu cuprinde și argilele cu faună de apă dulce din baza Nisipurilor de Bârnova și faptul că aceste argile sunt incluse, împreună cu Nisipurile de Bârnova, în Formațiunea de Bârnova-Muntele. Peste aceasta și pînă la limita inferioară a Kersonianului mai distingem Formațiunea de Repedea (= Formațiunea de Șișcani din Republica Moldova), Formațiunea de Șcheia și Formațiunea de Bujor. Toate aceste ultime trei entități litostratigrafice mai sunt cuprinse din altă perspectivă în ceea ce s-a separat sub numele de Formațiunea de Bălănești. În același timp „orizontul superior” al lui Jeanrenaud, aflat între Formațiunea de Șcheia și limita inferioară a Kersonianului, a mai fost separat și sub numele de „Membru de Muncel”.

În ceea ce privește depozitele cuaternare se poate remarca mai ales lățimea mare a aluviunilor holocene de-a lungul pârâului Dobrovăț, precum și prezența acestora de-a lungul văii Prisaca (Rediu), a văii Rebricea și a afluentului stînga al acesteia, pârâul Drăxeni.

Considerații structurale. În afara structurii monoclinale clare a zonei incluse în cadrul acestei machete, este posibilă figura cartografică a unor posibile linii de falii, grupate în sistemele clasice de dislocații. În acest sens se disting mai multe falii cu orientări NNW-SSE de-a lungul cărora se află plasate uneori izvoare cu apă dulce. Este mai ales cazul unei falii NNW-SSE care taie valea Rebricea la vest de Sasova și trece apoi pe la est de vîrfurile Șcheia. Alte dislocații cu această orientare traversează zona satului Drăxeni, dar cea mai importantă dislocație NNW-SSE trece pe la est de Dănești (în sud), prin Șurănești, pe la Focșeasca și apoi pe la vest de Poiana cu Cetate. O altă falie, marcată și de izvoare, se dezvoltă între Tăcuta (Torula) și Protopopești. În fine, în colțul de NE al machetei mai poate fi imaginată o falie NNW-SSE în zona satului Slobozia. Zona centrală a foii Dobrovăț pare a fi traversată de un aliniament tectonic cu orientare WNW-ESE cu o lățime de cca 5-6 km, marcat în special spre sud de o falie cu această direcție care se dezvoltă pe direcția satelor Ghergheleu-Drăxeni-Drăgănești și de o falie nordică ce poate fi intuită pe direcția satelor Tăcuta (sud)-Boroșești-Valea Satului. Între aceste două falii mai pot fi schițate mici segmente de dislocații astfel orientate la Scânteia (sud) și între Mircești și Tufeștii de Sus, ambele marcate de prezența unor izvoare. În fine, alte direcții de falii sunt mai puțin evidente, fiind însă posibilă trasarea unor dislocații cu orientare NNE-SSW (în partea central-estică a foii) sau ENE-WSW (în colțul de SE, la Ghergheleu).

Foia Novaci - actualizare și digitizare - Redactori de foaie: Țicleanu Mircea, Bindea Gabriel

Analiza mai de detaliu a părții de sud a foii Novaci ne duce la concluzia că se impune refacerea imaginii cartografice a foii cel puțin în zona de dezvoltare la zi a depozitelor miocene (respectiv sarmațiene), deci a părții de sud a foii.

Este necesară în primul rând o reinterpretare structurală a acestei părți sudice deoarece în realitate depozitele sarmațiene au fost afectate de numeroase dislocații rupturale (falii) care nu se regăsesc pe actuala

imagine a foii Novaci decât într-o foarte mică măsură. Aceste falii afectează mai clar zona de la NE de Novaci unde în zona cu depozite mezozoice la zi (jurasice și cretace) pot fi lesne imaginate mai multe dislocații importante cu direcții foarte diferite (NNE-SSW, NE-SW și NNE-SSW de vârstă postsarmațiană. Astfel de falii pot fi trasate și la nord de Novaci, pe Gilort, dar și în zona de dezvoltare a butonierelor de granite (de Novaci și de Cărpiniș) cunoscute la NW de orașul Novaci. Pentru aceste zone pot fi utilizate hărțile geologice mai detaliate întocmite la scări mai mari (1:10.000, 1:25.000) de către colective ale IGR în jurul anului 1993. Acestea pot reda cu mult mai bine relațiile dintre depozitele sarmațiene și fundamentul cristalin sau granitic. Pentru colțul de sud-vest al foii Novaci o imagine cartografică la scara 1: 10.000 (Stănoiu și Țicleanu - Harta geologică a regiunii Stănești-Crasna), din 1993, scoate în evidență dezvoltarea foarte restrânsă la zi a depozitelor liasice, în realitate față de reprezentarea exagerată consemnată pe foaia Novaci la scara 1: 50.000 la nord de localitatea Crasna. În plus aici depozitele liasice, afectate și de falii postsarmațiene, se dispun de regulă discordant peste fundament sau vin în relații tectonice cu acesta după falii verticale cu orientare E-W.

În concluzie zona este puternic faliată și în nici un caz depozitele liasice nu sunt acoperite tectonic după un plan de șariaj de către granite sau de către șisturile cristaline (ale Seriei de Lainici-Păiuș) după cum rezultă din imaginea cartografică a foii Novaci pentru acest sector. Astfel că este cel mai recomandabil ca partea de sud a foii Novaci (sc. 1: 50.000) să fie refăcută prin utilizarea foilor topografice la scara 1:25.000 pe care se pot trasa cu mult mai corect relațiile reale dintre formațiunile implicate în acest areal sudic, în condițiile în care unele verificări în teren s-ar impune ca foarte necesare.

Foaia Priopcea - Baltres Albert, Baralia Gabriel

Foaia Priopcea este încadrată de foile Peceneaga (la vest), Niculițel (la nord), Cataloi (la est) și Cârjelari (la sud).

Stratigrafie

Sucesiunea stratigrafică din cuprinsul foii Peceneaga include roci metamorfozate regional (Grupul Megina, Grupul Boclugea), roci sedimentare paleozoice (formațiunile de Cerna, Bujoare, Carapelit), roci triasice (formațiunile de Somova, Riolitul de Consul, Gresia de Alba) și roci cretace (formațiunile de Iancila și de Dolojman). Cele mai noi depozite au vârstă cuaternară.

Formațiuni metamorfozate

Grupul Megina, de vârstă Precambrian superior, este constituit din gnaise (Ortoгнаise de Megina) și amfibolite cu intercalații de micașturi și de gnaise cuarțo-feldspatice. Aria ocupată de Grupul Megina are aspectul unei fâșii orientate NV-SE, lată de 2.5 km, lungă de 16 km, situată în vestul foii Priopcea.

Grupul Boclugea, de vârstă posibil Ordovician, conține roci slab metamorfozate, multiplu deformate, la origine psamitice și pelitice. În cuprinsul Grupului intră formațiunile: Cuarțitele de Priopcea, Cuarțitele de Bugeac, Filitele de Piatra Cernei, Șisturile cuarțitice de Pietroiul Mare, Șisturile micacee de Dealul Islamului. Grupul Boclugea ocupă Culmea Priopcea și Dealurile Boclugea și Coșlugea, între Nifon și Florești, ca o fâșie orientată NV-SE, de 1.5 km lățime și 14.5 km lungime. În Dealul Coșlugea formațiunea este asociată cu granite roșii cu biotit.

Formațiuni paleozoice

1. *Formațiunea de Cerna*, de vârstă Silurian, află pe versantul de vest al Culmii Priopcea. Este constituită din pelite cenușii-negriceozăse cu intercalații de gresii micacee și de calcare brune, rareori radiolarite negre. Aceste roci au suferit un proces de anchimetamorfism, cu neoformare de illit și clorit.

2. *Formațiunea de Bujoare*, de vârstă Devonian inferior, este constituită din calcare micritice cenușii, stratificate, asociate cu gresii cuarțoase. Resturile fosile reprezentate de tetracoralii, crinoide și conodonte indică vârsta Gedinnian (Devonian inferior). În succesiune urmează turbidite decimetrice cu intercalații de lumașele de crinoide, tentaculiți, brachiopode, care indică vârsta Coblenzian (Devonian inferior). Formațiunea află în marginea vestică a foii, în Dealurile Bujoare și a suferit anchimetamorfism cu neoformare de illit și clorit.

3. *Formațiunea de Carapelit*, de vârstă Carbonifer inferior, este constituită din secvențe cu gresii masive, gresii mediu granulare, siltite și argile. Culoarea lor caracteristică este violacee. Formațiunea conține și conglomerate cenușii cu lentile de gresii violacee (în valea Almalia), gresii roșii cu lentile de conglomerate (Gresia roșie de Martina), tufuri și tufite decimetrice. Cele din urmă constituie o secvență vulcano-sedimentară riolitică.

Formațiuni mezozoice

1. *Formațiunea de Somova*, de vârstă Spathian (Triasic inferior) află în partea estică și nord-estică a Foii Priopcea. Ea este constituită din turbidite calcaroase cu intercalații concordante de bazalte.

2. *Riolitul de Consul*, de vârstă Spathian, este asociat Formațiunii de Somova în culmea Lozova și la dealul Malciu, în marginea estică a foii.

3. *Formațiunea de Niculițel*, de vârstă Spathian – Anisian inferior, aflorează numai în colțul de NE al foii și este reprezentată prin bazalte în facies pillow lava.

4. *Formațiunea de Nalbant* este reprezentată pe foaia Priopcea prin membrul său *Gresia de Alba*, de vârstă Carnian superior – Norian. Acesta ocupă o arie întinsă în partea de est și de NE a foii.

5. *Formațiunea de Iancila (Membrul de Babadag al formațiunii)*, cu calcare crinoideale și calcare cochilifere, glauconitice, precum și cu marne nisipoase și siltice, are vârstă cenomaniană.

6. *Formațiunea de Dolojman*, este constituită din (a) gresii calcaroase, masive sau în plăci (*Membrul de Jidini* al formațiunii, de vârstă turoniană), din (b) calcare grezoase cu silicifieri (*Membrul de Harada*, turonian) și (c) calcare grezoase albe, cenușii și verzui și gresii calcaroase silicifiate, în strate decimetrice și metrice (*Membrul de Jurilovca*, de vârstă Coniacian).

Depozitele cuaternare

Cele mai noi depozite de pe cuprinsul foii Priopcea sunt constituite din eluvii, loessuri, depozite loessoide, aluviuni subactuale și actuale.

Tectonica

Pe cuprinsul foii Priopcea sunt distincte blocuri tectonice separate prin falii majore.

Toate aceste blocuri sunt constituite din formațiuni metamorfozate și roci paleozoice. De la vest spre est aceste blocuri sunt:

- Blocul Megina;
- Blocul Almanlia, separat de blocul de la vest prin Falia Acpunar.

Spre est, fundamentul în faciesul de Boclugea a fost folosit ca argument pentru separarea Zonei Tulcea în două compartimente:

- Blocul Balabancea, separat de Blocul Almanlia prin Falia Luncavița – Horia;
- Blocul Tulcea separat prin Falia Cetățuia – Consul de Blocul Balabancea. În cuprinsul acestui bloc se individualizează Falia Meidanchioi – Iulia.

În partea de sud a foii Priopcea este prezentă Cuvertura posttectogenetică, neocretacică, dispusă transgresiv peste unele din unitățile tectonice menționate mai sus. Figura anexată cuprinde partea revizuită a foii Priopcea, cu unitățile litostratigrafice actualizate, conform ultimelor cercetări.

Foaia Șureanu - Autori: Dr. Ion Stelea, Dr. Monica Ghenciu

În această etapă a fost făcute verificări și îndesiri de puncte în aria cartată anterior în zona central-nordică a hărții, în special pe limita dintre formațiunea superioară a micașturilor și formațiunea subiacentă a gnaiselor cuarțofeldspatice. A fost corectată această limită pe Culmea Rudele, dintre Valea Grădiștea și Valea Streiului, și pe versantul stâng al Râului Mic. Tot cu această ocazie, au fost puse în evidență două mici arii de gnaise cuarțofeldspatice, care aflorează de sub micașturi pe interfluviul dintre vârfurile Steaua Mare și Steaua Mică (Planșa).

Cartările în extinderea celor anterioare s-au desfășurat în colțul sud-estic al hărții (Planșa). Aceași limită geologică, cea mai importantă de pe teritoriul foii, a fost urmărită și trasată pe hartă în zona platourilor înalte din sud-estul Vârfului Șureanu și pe interfluviul dintre văile Taia și Dobraia. În restul ariei cartate aflorează gnaise cuarțofeldspatice. În bazinul Văii Aușelu, pe o grosime de ca 200 m, aceste roci conțin magnetit. Limita dintre gnaisele cu magnetit și cele fără magnetit este difuză. Prin cartări de detaliu, vom încerca să evidențiem pe hartă întreaga arie de dezvoltare a pachetului de gnaise cu magnetit.

În aria de aflorare a gnaiselor cuarțofeldspatice au fost puse în evidență mai multe lentile de pegmatite cu feldspat potasic. De asemenea, au fost conturate corpurile de roci ultrabazice cu magnetit de pe piciorul sud-vestic al Vârfului Tițianu, un corp mare de amfibolite în zona Vârfului Taia și două lentile de amfibolite la izvoarele Văii Aușelu. Cu excepția acestor corpuri, rocile amfibolice, de regulă frecvente în gnaisele cuarțofeldspatice, și intim asociate cu acestea, sunt rare în aria cartată.

Faza 9. Foile geologice Negoiu, Toplița, Brețcu, Meziad (Beiuș), Călățele (vectorizare)

În această etapă au fost definitiv corectarea, desenarea și vectorizarea foilor geologice 40d Meziad – Beiuș (L-34-45-D), 42c Călățele (L-34-47-C), 46d Toplița (L-35-39-B), 80d Brețcu (L-35-65-D) și 109a Negoiu (L-35-86-A). Aceste cinci foi sunt distribuite fiecare în domenii (unități structurale) diferite.

Foile din Munții Apuseni aparțin Dacidelor Interne (Săndulescu M., 1984 Geotectonica României), dar pe când foaia Călățele stă pe unitatea ("autohtonul") de Bihor, foaia Meziad stă pe depozitele neogene ale depresiunii Beiușului, la rândul lor acoperind Sistemul pânzelor de Codru.

Foaia Negoiu stă pe unitatea supragetică de Făgăraș (Dacidele Mediane), Brețcu stă pe unități ale flișului extern (Moldavide), de tectogeneză neogenă, iar foaia Toplița stă în cea mai mare parte pe vulcanitele neogene ale

lanțului vulcanic Călimani – Harghita, iar pe latura sa estică pe Dacidele Mediane, respectiv pe soclul pânzei bucovinice constituit aici din Grupul Tulgheș, în care sunt intruse rocile Complexului alcalin Ditrău.

Cele cinci foi de hartă au avut istorii și stadii de realizare foarte diferite. Astfel foaia Călățele a ajuns până la stadiul de șpalt (probă de imprimare pe care s-au făcut ultimele corecturi), dar nu a mai apucat să fie tipărită.

Foaia Meziad (Beiuș) a beneficiat de asistența d-lui Sever Bordea, autorul principal al foii, fost salariat al IGR, la vremea redactării acesteia (2005) pensionar, care a completat macheta existentă cu secțiuni geologice și cu coloane stratigrafice. De asemenea d-l Iancu Orășeanu, fost hidrogeolog la Întreprinderea de Prospekțiuni Geologice și Geofizice, a avut amabilitatea să facă unele corecturi pe această foaie.

Pentru foaia Negoiu, care nu avea unele anexe grafice, legenda a fost întocmită raportându-ne la foile tipărite (Slănic Moldova și Târgu Ocna) la nord, și la macheta Mânăstirea Cașin de la est, precum și la informații din rapoarte geologice sau din lucrări tipărite din această zonă, la care a fost adăugată schița tectonică, raportându-ne la același context. Foaia Brețcu este bine realizată din punct de vedere cartografic, astfel că, la fel ca și foaia Călățele, pot fi considerate finalizate.

Foaia Toplița, cu componenta topografică bine realizată și adusă la zi, mai are unele probleme de limite geologice în colțul de sud-est (Masivul Ditrău).

La foaia Brețcu nu a existat o machetă propriu-zisă, actualizarea și vectorizarea fiind făcute după o versiune pe calc, cu reprezentarea limitelor geologice și a indicilor de vârstă, și aceeași imagine pe foaia topografică, ambele de o foarte bună acuratețe.

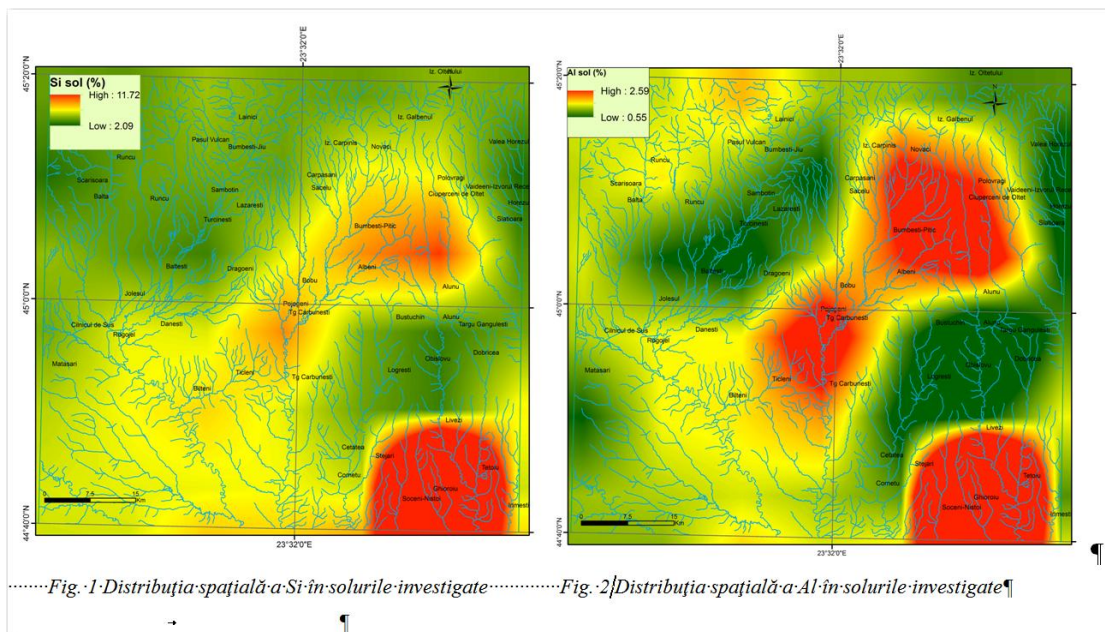
Proiectul: PN 16 06 01 03. Atlasului Geochimic al României, scara 1:1 000 000.

Prin derularea activităților propuse pentru anul 2016, în cadrul acestui proiect, s-a urmărit întregirea Atlasului Geochimic al României (scara 1:1.000.000) pentru zona încadrată în foaia geologică Tîrgu Jiu (L-34-XXX), scara 1:200.000. Obiectivele proiectului au fost atinse în decursul celor două faze distincte, după cum urmează: faza 1 - Cartarea geochimică a foii geologice Tîrgu-Jiu (L- 34 - XXX), scara 1:200.000, termen: 10.06.2016, respectiv faza 2 - Realizarea hărților geochimice pentru mediile de probare investigate din perimetrul foii geologice Tîrgu - Jiu (L- 34 - XXX) , scara 1:200.000, termen: 12.09.2016.

În prima fază s-a urmărit crearea bazei de date a proiectului, ce include informații cartografice, geologice și geochimice. Datele vectoriale și cele de tip raster referențiat au rezultat prin digitizarea hărților topografice, scara 1: 50.000, aferente ariei de studiu, și a hărții geologice Tîrgu-Jiu (L-34-XXX), scara 1:200.000. De asemenea, în această fază s-a efectuat probarea geochimică sistematică a mediilor de probare investigate (sol, apă de suprafață) în concordanță cu scara Atlasului Geochimic, 1:1.000.000. Conform planului de probare, o probă este reprezentativă pentru o suprafață de aproximativ 100Km², iar pentru zona cercetată s-au stabilit 64 puncte de probare. Pe lângă prelevarea de probe de sol și apă, în punctele de recoltare s-au făcut măsuratori in situ pentru ape, determinându-se valorile parametrilor fizico-chimici (pH, conductivitate, cantitatea de oxigen dizolvat, cantitatea totală de solide dizolvate). Totodată, au fost stabilite coordonatele geografice ale punctelor de cartare geochimică și s-au făcut măsurători de doză gamma, măsuratori ce reflectă valoarea « fondului natural de radiații ». Activitățile de preparare și analizare a probelor de sol au fost realizate tot în această fază, probele de sol au fost uscate, sfărâmate și apoi sitate pentru obținerea fracțiilor de 0,63 mm și respectiv, 2 mm. Din fracția de 2 mm s-au făcut determinări de pH, iar din fracția de 0,63 mm s-au făcut determinări de elemente minore și majore prin fluorescență de raze X.

Activitățile derulate în cea de-a doua fază a proiectului au dus la realizarea hărților geochimice pentru mediile de probare investigate (sol, apă, aer). Reprezentarea grafică a probelor din teren s-a făcut prin intermediul punctelor, fiecărui punct i-au fost atribuite atît valori ale parametrilor măsurați pentru ape (pH, conductivitate, cantitatea de oxigen dizolvat, cantitatea totală de solide dizolvate, debit de doză gamma), cât și valorile de concentrație ale elementelor analizate pentru probele de sol. Analiza exploratorie statistică și geostatistică a datelor experimentale s-a făcut cu ajutorul software SPSS.17 și ArcMap.10.2. Modelarea distribuției spațiale a concentrațiilor determinate pentru soluri, dar și a parametrilor măsurați pentru ape și aer s-a făcut cu ajutorul funcției "IDW" (Inverse Distance Weighted = Ponderea Distanței Inverse).

Hărți geochimice obținute, exemplificate în figurile 1 și 2, permit evidențierea unor caracteristici geochimice pentru toate variabilele determinate, prin prisma anomaliilor geochimice, dar și reliefația variației fondului natural prin intermediul curbelor de izoconținut.



Prin derularea activităților propuse pentru anul 2017, în cadrul acestui proiect, s-a urmarit întregirea Atlasului Geochimic al României (scara 1:1.000.000) pentru zona încadrată de foaia geologică Târgoviște (L- 35- XXVI), scara 1:200.000. Obiectivele proiectului au fost atinse în decursul celor trei faze distincte, după cum urmează: **faza 3 - Cartarea geochimică a foii geologice Târgoviște (L- 35- XXVI), scara 1:200.000, termen: 14.07.2017; faza 4 - Realizarea hărților geochimice pentru mediile de probare investigate din perimetrul foii geologice Târgoviște (L- 35- XXVI), scara 1:200.000, termen: 15.11.2017; faza 5 - Corelarea conținutului de metale grele din soluri în perimetrul foilor geologice Târgu Jiu și Târgoviște, scara 1:200.000, termen: 10.12.2017.**

În toate cele trei faze derulate în decursul anului 2017, activitățile au fost sistematizate în patru stadii distincte.

Într-o primă etapă s-a urmărit prelucrarea materialelor geologice și topografice (hărți topografice și geologice) pentru zonele ce acoperă integral foaia de hartă amintite, iar în urma digitizării hărților respective s-a construit o rețea de probare pentru zona cercetată, rețea care asigură o densitate de probare în concordanță cu scara Atlasului Geochimic, 1:1.000.000. Conform planului de probare, o probă este reprezentativă pentru o suprafață de aproximativ 100Km², iar pentru zona investigată s-au stabilit 64 puncte de probare.

În a doua etapă s-a realizat probarea mediilor geochimice propuse spre investigare (ape de suprafață și soluri), metodologia de probare fiind aceeași în toate fazele. În punctele de recoltare s-au făcut măsurători in situ pentru ape, determinându-se valorile parametrilor fizico-chimici (pH, conductivitate, cantitatea de oxigen dizolvat, cantitatea totală de solide dizolvate). De asemenea, au fost stabilite coordonatele geografice ale punctelor de cartare geochimică și s-au făcut măsurători de doză gamma, măsurători ce reflectă valoarea « fondului natural de radiații ».

În cea de-a 3-a etapă, etapa de preparare și analizare a probelor, probele de sol au fost uscate, sfărâmate și apoi sitate pentru obținerea fracțiilor de 0,63 mm și respectiv, 2 mm. Din fracția de 2 mm s-au făcut determinări de pH, iar din fracția de 0,63 mm s-au făcut determinări de elemente minore și majore prin fluorescență de raze X.

Reprezentarea grafică a probelor din teren, catalogată ca fiind cea de-a patra etapă, s-a făcut prin intermediul punctelor, iar fiecărui punct i-au fost atribuite atât valori ale parametrilor măsurați pentru ape (pH, conductivitate, cantitatea de oxigen dizolvat, cantitatea totală de solide dizolvate, debit de doză gamma), cât și valorile de concentrație ale elementelor analizate pentru probele de sol. Interpolarea valorilor de conținut atribuite punctelor utilizând metoda statistică *topo to raster* (ESRI ARCGIS 9.1) a permis realizarea hărților geochimice, exemplificate în Fig.1 printr-o hartă de distribuție a plumbului în solurile din foaia Târgoviște.

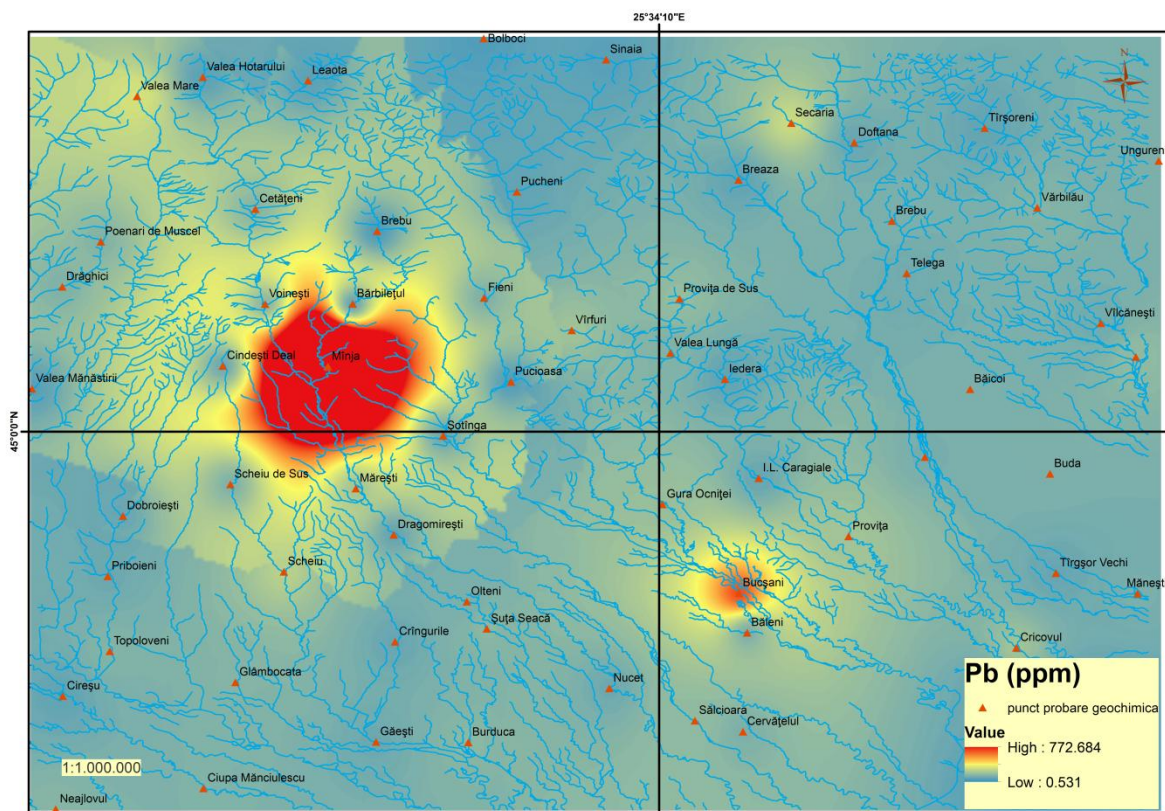


Fig. 1. Harta de distribuție a plumbului în solurile din foaia Târgoviște

PN 16 06 02 01: Alterații hidrotermale asociate magmatitelor neogene de pe teritoriul României: implicații metalogenetice

În fazele 1 și 2 (2016) s-au desfășurat activități de documentare și de investigare a relațiilor dintre asociațiile minerale de alterație și mineralizații. Au fost efectuate observații de teren asupra rocilor magmatice, a produselor de alterație hidrotermală și a mineralizațiilor asociate structurilor magmatice; au fost prelevate probe de roci și minerale. Obiectivul a fost acela de a urmări caracteristicile /specificitatea asociațiilor minerale din zonele mineralizate, în special în ceea ce privește mineralele de alterație și metalice, relațiile dintre acestea, asociațiile de minerale de alterație, etc.

În fazele 3 și 4 (2017) au fost efectuate observații de teren asupra rocilor magmatice, a produselor de alterație hidrotermală și a mineralizațiilor asociate structurilor magmatice; au fost prelevate probe de roci și minerale; au fost evidențiate caracteristicilor produselor de alterație hidrotermală asociate magmatismului laramic din Banat; au fost prezentate tabele comparative care sintetizează caracteristicile zăcămintelor:

- de tip porphyry copper de vârstă neogenă din Munții Apuseni de Sud, respectiv laramice din Banat;
- epitermale neogene din Munții Apuseni de Sud, respectiv Munții Oaș-Gutâi din Carpații Orientali;

Au fost comparate modele metalogenetice, inclusiv specificitatea proceselor și produselor de alterație hidrotermală și mineralizare.

Activitatea de cercetare din cadrul proiectului a dus și la realizarea unei lucrări cu titlul: A geological itinerary through the Metaliferi Mountains, Romania. Autor: Milu V. (2016). In: Errami E. & Seghedi A. (Eds), 8th CAAWG 2016 – Abs. Vol., pp. 93 – 94. Ed. GeoEcoMar, Bucharest, ISBN: 978-606-94282-0-7, cu care s-a participat la „8th Conference of the Association of the African Women Geoscientists (8th AAWG)” (Sibiu, România).

PN 16 06 02 02: Determinarea compoziției chimice a mineralelor din zăcămintele metalifere din România, ca indicator al potențialului pentru elemente rare și critice.

Etapa I a avut ca obiectiv determinarea prezenței elementelor critice în mineralizațiile hidrotermale polimetalice și auro-argentifere neogene din perimetrul Patruleterului Aurifer, fiind analizate probe mineralizate din

zăcămintele Larga, Haneș, Muncăceasca, Dealul Fetii, Măgura și Coranda. O analiză asupra conținutului și distribuției elementelor rare și urmă la nivelul mineralelor comune (pirită, calcopirită, galena, sfalerit, tetraedrit-tennantit) a arătat o afinitate a Au pentru arsenopirită, pirită, dar și sfalerit, cu valori relative crescute la Măgurași la Larga. De asemenea, Bi, Se și Hg se concentrează preferențial în galenă. Celelalte elemente au concentrații reduse, în toate sistemele hidrotermale analizate. Prezența microincludiunilor de minerale ale elementelor Au Pb, Te, Bi, Sn și Ce, cel mai frecvent capturate de pirită, reflectă existența unor soluții hidrotermale inițiale bogate în aceste elemente, dar fără a atinge suprasaturare.

Etapa II a proiectului "Caracterizarea geochemică a mineralizațiilor de mangan din Carpații Orientali; studiu asupra conținutului de elemente rare a mineralelor de mangan" a avut ca obiectiv analiza conținuturilor elementelor rare și critice (REE, Th, Co, Ni, W, Li și altele) cu potențial de concentrare în mineralizațiile manganifere din zăcămintele Ulm, Dealul Rusului, Sărișor, Filimon Sârbu, Iacobenii, Arșița, Oița și Tolovanu (districtul metalogenetic asociat rocilor epimetamorfice a Seriei de Tulgheș). Studiul microscopic a evidențiat prezența unor minerale rare de Ce, Co, Ni, W, Th și U în toate zăcămintele investigate. Cristalele au dimensiuni micronice și formează diseminări atât în nivelurile carbonatice, cât și în cele silicice. 1. Monazitul este principalul mineral de REE asociat mineralizațiilor de Mn cercetate; au fost identificate pentru prima dată în asociație cu mineralizația de Mn din Carpații Orientali mineralele welinit și uraninit. Analizele chimice pe principalele minerale de Mn (rodocrozit, rodonit, granati) nu indică prezența în concentrații semnificative (>1%) a elementelor rare (REE) în rețeaua acestora.

Etapele 3, 4 și 5 ale proiectului Determinarea compoziției chimice a mineralelor din zăcămintele metalifere din România, ca indicator al potențialului pentru elemente rare și critice a presupus derularea fazelor 3 (ianuarie-iunie 2017), 4 și 5 (august-decembrie 2017), în fiecare dintre acestea fiind studiate mineralizații aparținând unei categorii genetice distincte.

În faza 3, intitulată "Geochemia sulfurilor din mineralizațiile de cupru din Districtul asociate rocilor epi metamorfice a Seriei de Tulgheș, Carpații Orientali" au fost investigate peste 50 probe de mineralizații piritocuprifere metamorfozate din trei zăcămintele aparținând acestui district: Mănăila, Fundu Moldovei și Prașca.

În faza 4 intitulată "Conținutul în elemente urmă a sulfurilor și sulfosurilor din mineralizațiile hidrotermale din Districtul Baia Mare, Carpații Orientali" au fost supuse studiului probe mineralizate polimetalice și aurifere din zăcămintele Nistru, Ilba, Săsar, Baia Sprie, Cavnic și Băiuț.

În faza 4, intitulată "Conținutul în elemente urmă a sulfurilor și sulfosurilor din mineralizațiile hidrotermale din Districtul Baia Mare, Carpații Orientali" au fost studiate probe de mineralizație polimetalică și auriferă din zăcămintele Nistru, Ilba, Săsar, Baia Sprie, Cavnic și Băiuț.

În faza 5 denumită "Studiul mineralizației de W-Mo de la Mraconia" au fost cercetate probe de skarn din zăcămintele Mraconia, asociat sub provinciei banatitice din Carpații Meridionali.

În cadrul fiecărei faze au fost desfășurate activități specifice obiectivelor proiectului și anume: deplasări pe teren, prelevare de probe, analiza mineralogică și micropetrografică a probelor la microscopul optic și electronic, determinarea compoziției chimice a mineralelor și a incluziunilor minerale la microscopul electronic cu baleiaj, prin spectroscopie EDS.

Scopul acestor activități a fost acela de a identifica mineralele concentratoare pentru elementele urmă rare și critice (Au, Ag, Sb, Bi, Cd, Te, Hg, In, W, Mo, Sn etc.) și a partiției preferențiale a acestora într-un ansamblu mineralogic specific fiecărui tip de mineralizație. Astfel, prin compilarea rezultatelor de ordin petrografic, mineralogic și geochemic pentru fiecare sistem metalogenetic și integrarea rezultatelor în cadrul geologic general se poate releva particularitățile geochemice a provinciei metalogenetice asociate.

În toate cele trei tipuri genetice de mineralizații, analizele chimice pe principalele minerale metalifere (pirită, calcopirită, galenă, sfalerit) nu au indicat prezența în concentrații semnificative ale elementelor analizate, majoritatea fiind ocazional detectabile sau înregistrau valori sub limita de detecție. În general, doar Au și Bi au înregistrat valori medii mai mari de 500 ppm. În rare cazuri, Au, Ag și Te au format minerale proprii, în general ca incluziuni minerale în pirită sau sfalerit (în districtul Baia Mare). În skarnele de la Mraconia, W și Mo se concentrează sub formă de sheelit, respectiv molibdenit. Totodată, luând în considerare caracterul semicantitativ al analizelor EDS, este necesară o validare a rezultatelor utilizând metode cu un grad de precizie mai mare, cum ar fi SEM-WDS și/sau LA-ICPMS.

Rezultatele preliminare ale fazei 3 au fost disseminate prin prezentarea lucrării "Studiul asupra distribuției elementelor urmă în sulfurile din zăcămintele piritocuprifere de la Mănăila (Carpații Orientali)" în cadrul Simpozionului Științific "Mircea Savul" Iași, 28.10. 2017, avându-l autori pe Cioacă Mihaela, Bîrgăoanu Daniel, Barbu Oana și Munteanu Marian.

PN 16 06 02 03: Sinteze cu privire la caracteristicile chimico-mineralogice și tehnologice ale acumulărilor de fier-mangan din România, în vederea obținerii de concentrate valorificabile în industrie

Prezentul studiu are ca scop final realizarea unei sinteze care să cuprindă ultimele date și informații cunoscute la momentul sistării activității miniere despre minereurile de fier-mangan din perimetrele miniere de la Moneasa și Delinești. În final, se preconizează realizarea unei imagini sintetice cu privire la particularitățile chimice (compoziția chimică, repartitia elementelor utile în cadrul mineralelor), mineralogice (compoziția mineralogică, structura minereului, gradul de concreștere al mineralelor, gradul de alterare al mineralizației), dar și tehnologice (încercări de concentrare efectuate, cantități și conținuturi obținute, repartitia mineralelor și elementelor utile pe produse etc.).

Faza 1 – Documentație, studiu chimico-mineralogic(Moneasa)

Din descrierea relațiilor structurale și a gradului de asociere se desprind următoarele concluzii mai importante din punct de vedere tehnologic:

1. O mare parte din hidroxizii de fier și oxizii de mangan sunt intim asociați cu silicații și hidroxizii de aluminiu, ceea ce constituie din punct de vedere tehnologic o caracteristică defavorabilă care nu permite separarea lor prin procedee de preparare mecanică.

2. Hidroxizii de fier fiind concreșcuți micronic cu o parte din oxizii hidratați de mangan, nu pot fi separați prin procedee de separare mecanică

3. Incluziunile micronice de caolinit și hidrargilit din masa goethitului și psilomelanului de concreșuni, limitează conținuturile în Fe și Mn ale concentratelor obținute prin procedee de preparare mecanică.

4. Oxizii hidratați de mangan constituie rare concreșuni predominant manganifere, în majoritate apar fin dispersați în masa argiloasă

În ceea ce privește compoziția chimică, merită a fi menționate următoarele observații:

- Fe și Mn sunt legați practic intergral sub formă de hidroxizi, respective oxizi hidratați;
- SiO_2 revine în mare parte caolinitului și subordonat cuarțului, sericitului, etc.;
- Al_2O_3 este legat preponderant de caolinit și în măsură mai redusă de hidrargilit;
- TiO_2 este prezent în mod obișnuit în depozitele reziduale sub formă unor pulberi micronice de oxizi de titan (rutil) asociați cu hidroxizi de fier și cu caolinitul.

Faza 2 – Documentație, studiu tehnologic(Moneasa)

Cercetările au urmărit stabilirea tehnologiei de preparare a celor două sorturi de minereu galben și brun cu concreșuni de hidroxizii de fier și mangan, existente în zona Moneasa-Vaşcău-Călugări, în vederea obținerii unor concentrate de fier și mangan, valorificabile în siderurgie.

Datorită caracteristicilor chimico-mineralogice nefavorabile, probele de minereu au prezentat un grad de preparabilitate scăzut.

Toate procedurile menționate au fost experimentate pe ambele sorturi de minereu. Indicii tehnologici mai favorabili s-au obținut numai prin procedeele spălare-clasare și prăjire magnetizantă urmată de separare magnetică. Experimentările de concentrare pe mese, de separare magnetică și flotație au condus la rezultate necorespunzătoare. De asemenea, prepararea chimică prin leșiere apare defavorabilă sub aspect economic, deoarece pentru extracții de metal convenabile, au fost necesare condiții de atac neobișnuite în practica industrială (soluții concentrate de acid, la consumuri foarte ridicate).

Prin prăjirea magnetizantă reducătoare a minereului brut la 750-800 °C, urmată de separarea magnetică s-au obținut concentrate cu 61-64% Fe+Mn, extracțiile în Fe fiind de cca. 65% pentru sortul galben și numai 32% pentru sortul brun, extracțiile în mangan fiind foarte scăzute de 11-22%

Prin tehnologia cu spălare și clasare se obțin concentrate cu cca. 53% Fe +Mn, la extracții în Fe de 55% și de 53,40% în Mn, pentru de minereul galben și cca. 50% Fe+Mn, la extracții în Fe de 24,70% și de 16,15% în Mn, pentru minereul brun.

Analiza chimică generală a concentratului obținut pe sortul galben este următoarea: 44,00% Fe, 5% Mn, 0,86% TiO_2 , 7,9% SiO_2 , 9,44% Al_2O_3 , 0,52% CaO, 0,2% MgO, 0,12% P și 0,04% S.

Concentratele au caracter puternic acid, având indicele de bazicitate $\text{CaO}+\text{MnO}/\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3=0,04$ și raportul $\text{CaO}/\text{SiO}_2=0,06$. Valoarea metalurgică a acestui concentrat, $V_m = \text{Fe}+0,5\text{Mn}/1+0,02(\text{SiO}_2-\text{CaO}) = 40,60$.

Analiza chimică generală a concentratului obținut pe sortul brun este următoarea: 37,60% Fe, 10,88% Mn, 0,96% TiO_2 , 8,9% SiO_2 , 9,20% Al_2O_3 , 0,40% CaO, 0,25% MgO, 0,07% P și 0,04% S.

Indicele de bazicitate $\text{CaO}+\text{MnO}/\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3=0,03$ și raportul $\text{CaO}/\text{SiO}_2=0,04$. Valoarea metalurgică a acestui concentrat, $V_m = \text{Fe}+0,5\text{Mn}/1+0,02(\text{SiO}_2-\text{CaO}) = 37,20$.

În procesul de aglomerare (necesar pentru furnal), conținutul de Fe+Mn în aglomerat va crește cu 5-6 procente față de concentrat, datorită pierderii apei de constituție din hidroxizii de fier și mangan.

Dintre cele două tehnologii (prăjire magnetizantă + separare magnetică sau spălare) care au condus la indici mai favorabili, spălarea este superioară, în special la sortul de minereu galben, din punct de vedere al extracțiilor în metal și avantajoasă din punct de vedere economic.

Faza 3 : Documentație, studiu chimico-mineralogic – Delinești

2.1.1 . Analiza chimico-mineralogică – Delinești

Proba tehnologică analizată din punct de vedere chimico-mineralogic a fost recoltată din sectorul Delinești. Conținuturile medii în Mn și Fe ale probei sunt apropiate de conținuturile rezervelor zăcămintului, astfel că proba tehnologică poate fi considerată reprezentativă.

Pe baza corelării observațiilor mineralogice cu datele analizei chimice și cu rezultatele roentgeno-structurale și DTA a fost stabilită compoziția mineralogică a probei tehnologice. Proba cercetată reprezintă o mineralizație formată din oxizi de mangan și fier și silicați de mangan. Oxizii de mangan și fier sunt principalele minerale ale probei, apărând în proporție de 15%, ponderea mai mare revenind brunitului, subordonat piroluzitului, manganitului, hematitului. Silicații de mangan sunt reprezentați prin spessartin, rodonit, piroxangit, dannemorit, epidot, în proporție de 58 – 60%. De asemenea, în proporție mică de 2% sunt prezenți carbonații (rodocrozit). Mineralele de gangă reprezentate prin cuarț, feldspați, biotit și minerale accesorii sunt prezente în probă (cca. 25 %) și formează asociații intime atât cu oxizii de mangan și fier cât și cu silicații de mangan. Textura minereului este predominant masivă, cu o structură granulară fină cu dimensiuni variabile. În aceste fragmente de roci se observă benzii paralele în care predomină unul sau două minerale, ce alternează cu benzi în care predomină alte tipuri de minerale, cu grosimi variabile.

Gradul de asociere poate fi considerat gros, de 0,1 – 0,25 mm, dar având în vedere asociația intimă a mineralelor de mangan între ele, cât și a acestora cu mineralele de gangă, dimensiunile granulelor fiind de ordinul submilimetrilor, se poate aprecia că ponderea cea mai mare este de ordinul micronilor (10-50 microni).

Având în vedere conținuturile medii ridicate în Mn și Fe ale probelor, compoziția mineralogică și gradul de asociere, favorabile, se crează premiza unei probe tehnologice reprezentative, cu posibilitatea obținerii de concentrate utilizabile în industrie

Faza: 4 - Documentație, studiu tehnologic – Delinești

2.1.2. Concentrate obținute prin prepararea mecanică a minereului de Mn-Fe Delinești

2.1.2.a. Concentrate obținute din proba I

Loturile de concentrate obținute prin concentrarea pe mese a probei I de minereu brut Delinești au avut compoziția chimică prezentată în tabelul nr. 1. Aceste loturi au fost amestecate și s-a constituit un singur lot care a fost supus experimentărilor în siderurgie. Utilizarea ca adaos la aglomerare a lotului de amestec de concentrate A_1 , constituit din loturile de concentrate $DC_I+DC_{II}+DC_{III}$, în proporție de 10%, a arătat că aceste concentrate pot fi folosite în siderurgie la aglomerare fără modificări majore ale indicilor tehnico-economici ai procesului și ale caracteristicilor mecanice ale aglomeratului.

Tabel nr. 1. – Compoziția chimică a concentratelor de la mese (proba I, minereu brut)

Elemente	Conținut, %			
	Conc. de oxizi Mn – Fe DC-I	Conc. de silicați Mn – Fe DC-II	Conc. amestec oxizi + silicați Mn – Fe DC-III	Conc. amestec pentru siderurgie A_1
Mn	23,80	20,90	20,25	22,14
Fe	25,06	10,36	12,46	12,59

SiO ₂	21,50	40,20	37,18	34,59
Al ₂ O ₃	8,63	9,14	8,75	7,14
CaO	2,20	2,90	2,75	3,05
MgO	1,05	1,32	1,23	4,01
TiO ₂	1,25	1,60	1,42	0,47
P ₂ O ₅	0,20	0,35	0,28	0,25
As	-	-	-	-
Na ₂ O	0,20	1,28	1,21	0,41
K ₂ O	0,02	0,78	0,65	0,29
S	0,169	0,156	0,109	0,16
P.C.	1,06	1,14	1,12	0,01

2.1.2.b. Concentrate obținute din proba II

Loturile de concentrate obținute prin concentrarea pe mese a probei II de minereu brut Delinești au avut compoziția chimică prezentată în tabelul nr. 2.

Tabel nr. 2. – Compoziția chimică a concentratelor de la mese (proba II, minereu brut)

Elemente	Conținut, %				
	Conc. de oxizi Mn – Fe DII–C ₃	Conc. de silicați Mn – Fe DII–C ₂		Conc. amestec oxizi + silicați Mn – Fe DII–C ₁ -A	Conc. amestec DII–C ₁ -A+ DII–C ₃
	IGG	GG ^I	CEM Lot B ₁ ^I	IGG	ICEM Lot B ₂
Mn	42,45	3 5,02	3 4,13	37,84	39,53
Fe	10,12	6 ,99	7 ,60	9,24	9,45
SiO ₂	20,98	2 9,90	3 1,89	24,57	24,13
Al ₂ O ₃	6,80	5 ,41	6 ,69	6,35	6,15
CaO	2,27	3 ,15	2 ,95	2,80	2,61
MgO	0,95	1 ,38	1 ,33	1.11	1,08
TiO ₂	0,55	0 ,75	0 ,68	0,65	0,55
P ₂ O ₅	0,09	0 ,11	0 ,13	0,10	0,12
As	-	-	-	-	-
Na ₂ O	0,15	0 ,20	0 ,17	0,15	0,08
K ₂ O	urme	u rme	u rme	urme	0,03
S	0,123	0 ,127	0 ,20	0,125	0,11
P.C.	0,54	0 ,90	0 ,85	0,68	0,62

La ICEM loturile de concentrate D_{II}C₁ A și D_{II} C₃ au fost amestecate și s-a constituit un singur lot B₂, carea a fost supus experimentărilor de aglomerare, respectiv lotul D_{II}-C₂ (B₁-ICEM).

Consumul specific de coqs crește cu 0,6-0,7 kg/t agl., productivitatea în aglomerat scade cu 34-33,8kg/m²h, rezistența mecanică a aglomeratului se îmbunătățește de la 16,90 la 17,10%.

Concentratele de calitate a produselor B₁ și B₂ obținute prin prepararea minereului Delinești-proba II (conținând 34,13% Mn, 7,6% Fe, 31,82% SiO₂, respectiv 39,53% Mn, 9,45% Fe și 24,13% SiO₂) pot fi utilizate în industria feroaliajelor la elaborarea silicomanganului, înlocuind 20-30% din necesarul de minereuri bogate.

Concentratele de calitate a B₁, B₂, au fost testate la ICEM și la obținerea silicomanganului, stabilindu-se posibilitatea utilizării concentratelor de la Delinești la o proporție de 20-30% în amestec cu minereuri bogate în mangan.

2.1.2.c. Stabilirea posibilităților de utilizare a concentratelor de silicați de Mn și Fe Delinești ca înlocuitori de baritină la îngreunarea fluidului de foraj în industria petrolului

Concentratul de silicați de Mn și Fe Delinești ce urmează a fi utilizat ca înlocuitor de baritină la îngreunarea fluidului de foraj trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- IGG - Laboratorul de fluide și paste de ciment a efectuat cercetări cu rezultate bune cu silicați de Mn și Fe (spessartin, piroxmagit, rodonit) similari cu silicați din proba de minereu Delinești, care au avut:
- greutatea specifică, $\gamma = \text{min. } 3,6-3,7 \text{ g/cm}^3$
- finețea de măcinare:
 - refuz pe sita de 0,16 mm – 2%
 - refuz pe sita de 0,063 mm – 12%

Baritina de Ostra cu care se lucra la îngreunarea fluidului de foraj, are finețea de măcinare corespunzătoare și greutatea specifică:

- sort I – 4,1 g/cm³
- sort II – 3,9 g/cm³
- sort III – 3,8 g/cm³

2.1.2.d. Concentrate de silicați de Mn și Fe obținute prin prepararea minereului de Mn-Fe Delinești valorificabile ca înlocuitori de baritină la îngreunarea fluidului de foraj

Prin concentrarea pe mese a minereului brut de la Delinești din proba I și II, s-au obținut concentrate de silicați de mangan cu compoziția chimică prezentată în tabelul nr. 3.

Tabel nr. 3. – Compoziția chimică a concentratelor de silicați de mangan (proba I și proba II)

Elemente	Conținut, %	
	IG G	ICE M
Mn	19, 70	32- 34
Fe	8,5 0	7,5
SiO ₂	30, 00	30, 0
γ	3-8	3,8 -4,0

Tabel nr. 4. – Compoziția chimică a concentratelor de silicați de mangan pe clase granulometrice

Finețea de măcinare, mm	Proba I		Proba II	
	Repartiție, %	Cumulat, %	Repartiție, %	Cumulat, %
+ 0,15	1,14	1,14	1,9	1,9
0,15 – 0,07	1,46	2,60	4,9	6,8
0,07 – 0,06	7,19	9,79	11,8	18,6
– 0,06	90,21	100,00	81,4	100,00
Total	100,00	-	100,00	-

Din analiza tabelelor nr. 3 și 4 reiese că cele două concentrate de silicați de Mn-Fe obținute prin prepararea minereului brut Delinești (proba I și II), întrunesc condițiile principale de greutate specifică și finețe de măcinare pentru a fi utilizate ca înlocuitori de baritină la îngreunarea fluidelor de foraj.

Avînd în vedere rezultatele testărilor efectuate pe concentratele de silicați de Mn - Fe Delinești ca înlocuitori de baritină la îngreunarea fluidului de foraj în industria petrolului, se poate concluziona că aceste concentrate, cu greutatea specifică 3,7- 4 g/cm³, măcinate la o finețe de 80-90% – 0,06 mm, pot înlocui baritina la îngreunarea fluidului de foraj.

PN 16 06 02 04 - Particularitățile chimico-mineralogice și tehnologice ale acumulărilor de minereu complex din Munții Maramureșului (regiunea Baia Borșa) asociate formațiunilor metamorfozate ale Seriei de Tulgheș, în perspectiva relansării activității miniere.

Prezentul studiu are ca scop final realizarea unei baze de date care să cuprindă ultimele date și informații cunoscute la momentul sistării activității miniere despre minereurile polimetalice neferoase din Munții Maramureșului (regiunea Baia Borșa). În final, se preconizează realizarea unei imagini sintetice cu privire la particularitățile chimice (compoziția chimică, repartiția elementelor utile în cadrul mineralelor), mineralogice (compoziția mineralogică, structura minereului, gradul de concreștere al mineralelor, gradul de alterare al mineralizației), dar și tehnologice (încercări de concentrare efectuate, cantități și conținuturi obținute, repartiția mineralelor și elementelor utile pe produse etc.).

Faza 1 – Caracteristici chimico-mineralogice ale minereului polimetalic din obiectivele Dealu Bucății – est și Cornu Nedeei.

În prima fază a acestui proiect s-a propus efectuarea unei analize chimico – mineralogice a minereului aferent obiectivelor Dealu Bucății – est și Cornu Nedeei, minereu complex (piritos – polimetalic) cantonat în cristalinul epimetamorfic al Grupului de Tulgheș. Studiul a acoperit problematica ce ține de proprietățile chimice și mineralogice ale acestui tip de minereu și, în final, cu un mic comentariu privind implicațiile tehnologice pe care le pot genera aceste proprietăți.

În acest sens, după stabilirea cadrului geologic și definirea celor două tipuri de mineralizație prezente, respectiv :

- o mineralizație compactă, polimetalică, alcătuită din pirită, blendă și galenă;
- o mineralizație de impregnație cupriferă reprezentată prin pirită și calcopirită, subordonat blendă și galenă,

în masa și sturilor cuarțitice sercitoase și sercito – cloritoase,

au fost interpretate analizele chimice (generală și rațională pentru Cu, Pb, Zn) și, împreună cu observațiile microscopice, au condus la determinarea compoziției mineralogice. În continuare s-au făcut referiri la relațiile structurale care se stabilesc între minerale, la gradul de asociere dintre acestea și la gradul de alterare a mineralizației. De asemenea, s-au făcut și unele comentarii cu privire la repartiția mineralogică a unor componente chimice (Cu, Pb, Zn, Fe, S, SiO₂) și, în final, unele aprecieri referitoare la implicațiile tehnologice pe care le pot avea caracteristicile chimico – mineralogice asupra proceselor de procesare a acestui tip de minereu.

Faza 2 – Rezultate obținute la încercările tehnologice de preparare ale minereului polimetalic din obiectivele Dealu Bucății – est și Cornu Nedeei.

Cea de-a doua fază a acestui proiect a fost dedicată analizei aspectului tehnologic al studiului minereului complex de la Dealu Bucății – est și Cornu Nedeei, respectiv al metodelor, regimurilor și fluxurilor de procesare, precum și al analizei produselor obținute, respectiv a extracției în greutate și ale conținuturilor și extracțiilor în metale neferoase. Aceste informații pot crea o imagine de ansamblu asupra eficienței fluxului tehnologic și, în același timp, o apreciere asupra oportunității aplicării lui în fază industrială.

Testările de preparare efectuate au avut drept obiectiv, pe lângă obținerea unor concentrate colective de metale neferoase necesare cercetărilor hidrometalurgice ulterioare și stabilirea regimurilor tehnologice optime de flotație. Astfel, s-a avut în vedere elaborarea unui flux tehnologic care să permită, pe de-o parte extragerea cât mai completă a metalelor neferoase într-un concentrat colectiv de Cu+Pb+Zn și, pe de altă parte, obținerea unui concentrat de pirită cât mai curat, deci cu pierderi cât mai mici din conținuturile de cupru, plumb și zinc.

Pentru ca studiul de preparare să fie cât mai concludent în privința eficienței proceselor de flotație, precum și a stabilirii regimurilor optime de lucru, s-a optat pentru efectuarea cercetărilor pe două fluxuri tehnologice distincte astfel:

- flotația directă a unui concentrat colectiv de Cu+Pb+Zn urmată apoi de flotația concentratului de pirită;
- flotația integrală a sulfurilor într-un concentrat colectiv și separarea ulterioară a acestuia prin depresarea piritei.

Din experimentările tehnologice efectuate reiese că cele mai bune rezultate s-au obținut aplicând flotația diferențială directă, cu obținerea unui concentrat de Cu+Pb+Zn și a unui concentrat de pirită. Tot testările tehnologice în fază laborator au condus la concluzia că obținerea unui concentrat colectiv de calitate cât mai ridicată necesită integrarea în fluxul de lucru a două etape de re-flotație a concentratelor primare.

Faza: 3 - Caracteristici chimico – mineralogice ale minereului polimetalic din perimetrul Măcârlău.

În faza a treia a acestui proiect s-a propus efectuarea unei analize chimico – mineralogice a minereului aferent obiectivului Măcârlău, minereu complex (piritos – polimetalic) cantonat în cristalinul epimetamorfic al Grupului de Tulgheș. Studiul a acoperit întreaga problemă ce ține de proprietățile chimice și mineralogice ale acestui tip de minereu: compoziție chimică generală, compoziție rațională pentru principalele elemente metalice (Cu, Pb, Zn), relațiile structurale care se stabilesc între minerale, gradul de asociere dintre acestea, precum și unele considerații cu privire la gradul de alterație a mineralizației.

Perimetrul Măcârlău reprezintă extinderea nordică a mult mai cunoscutului perimetru Gura Băii.

Mineralizația de la Măcârlău reprezintă continuarea nordică, a mineralizației polimetalice care aparține nivelului Burloaia – Gura Băii, în cadrul unui zăcământ unitar.

Pe aria perimetrului Măcârlău se dezvoltă formațiuni epimetamorfice din cadrul Seriei de Tulgheș, aparținând Complexului cu sulfuri, în care sunt prezente mineralizațiile polimetalice și cele piritos – cuprifere. Acestea sunt atribuite nivelului mineralizat Burloaia – Gura Băii și apar în mai multe faciesuri:

- Faciesul “Burloaia Central”, reprezentat prin concentrații de sulfuri polimetalice cu caracter compact;
- Faciesul “Burloaia Est”, caracterizat prin concentrații de sulfuri polimetalice sub formă de benzi și lentile;
- Faciesul “Măgura”, reprezentat prin cuiburi și benzi subțiri, și impregnație, dominate de pirită și calcopirita.

Analizele, cercetările și observațiile chimice și mineralogice au permis determinarea compoziției mineralogice. Totodată s-au făcut referiri și la relațiile structurale care se stabilesc între minerale, la gradul de asociere dintre acestea, precum și la gradul de alterare a mineralizației.

În final s-au putut desprinde câteva concluzii mai importante și anume:

a) proba tehnologică reprezintă un minereu piritos – complex cu conținuturi relativ ridicate în cupru (1,33 %), plumb (1,26 %), zinc (3,05 %) și sulf (27,37 %);

b) după textură și gradul de mineralizare, proba prelevată din perimetrul Măcârlău este constituită din cca. 45 % fragmente de minereu compact piritos – complex, cca. 50 % fragmente cu impregnații de pirită și calcopirita și cca. 5 % fragmente sterile de șisturi clorito – sericitoase ± cuarțoase;

c) compoziția mineralogică este dominată de prezența sulfurilor (peste 55 %), dintre care cca. 46 % pirită, 3,8 % calcopirita, 1,4 % galenă și 4,4 % blendă; în rândul mineralelor de gangă predomină cuarțul și mineralele cloritice cu câte 15 % fiecare și muscovitul (sericit) cu 10 %;

d) gradul de asociere al minereului este foarte avansat (sub 0,07 mm), fiind imprimat de dimensiunile și relațiile structurale care se stabilesc între mineralele metalice (sulfuri) care alcătuiesc fragmentele de tip compact piritos – complex; gradul de alterare al fragmentelor de minereu din probă este de cca. 6 – 7% fiind considerat incipient și se consideră că nu poate ridica probleme deosebite din punct de vedere tehnologic în timpul procesării minereului.

Faza: 4 - Rezultate obținute la încercările tehnologice de preparare ale minereului polimetalic din perimetrul Măcârlău.

Cea de-a patra fază a acestui proiect a fost dedicată analizei aspectului tehnologic al studiului minereului complex de la Măcârlău, respectiv al metodelor, regimurilor și fluxurilor de procesare, precum și al analizei produselor obținute, respectiv a extracției în greutate și ale conținuturilor și extracțiilor în metale neferoase. Aceste informații pot crea o imagine de ansamblu asupra eficienței fluxului tehnologic și, în același timp, o apreciere asupra oportunității aplicării lui în fază industrială.

În acest context, studiile de preparare a minereului au fost orientate către înlocuirea tehnologiei clasice, prin flotație diferențială, cu un flux tehnologic nou, bazat pe flotația colectivă a metalelor neferoase urmată de separarea lor prin metode hidrometalurgice, fie printr-un flux combinat de hidrometalurgie și flotație.

CERCETĂRI DE FLOTAȚIE – Prin efectuarea cercetărilor de flotație s-a urmărit elaborarea unui flux tehnologic capabil să permită o recuperare cât mai ridicată a sulfurilor de metale neferoase într-un singur concentrat colectiv, cu conținuturi cât mai ridicate ale acestor metale.

În consecință, ținând cont și de datele rezultate în cercetările anterioare, s-a optat pentru adoptarea unei tehnologii de flotație directă a concentratului de Cu-Pb-Zn, cu depresarea piritei într-o primă etapă, urmată de reactivarea piritei și recuperarea acesteia într-un concentrat specific în etapa a doua. Așadar s-au efectuat:

- Cercetări de flotație primară a concentratului colectiv de Cu-Pb-Zn;
- Cercetări de flotație a concentratului de pirită din sterilele rezultate;
- Cercetări de reflată a concentratului colectiv de Cu+Pb+Zn.

În urma mai multor astfel de testări au fost stabilite regimurile tehnologice de lucru considerate optime.

Pentru stabilirea indicilor posibil de obținut în condițiile de lucru ale unui flux continuu cu aplicarea regimurilor tehnologice care au fost apreciate ca optime, s-a efectuat o serie de astfel de experimentări. S-a constatat că rezultatele obținute în aceste experimentări se apropie cu o aproximație foarte mare de cele realizate într-o uzină de preparare industrială.

În concluzie, Testările efectuate pentru obținerea de concentrate colective de Cu+Pb+Zn și concentrate de pirită au condus la elaborarea următorului flux tehnologic:

- măcinarea minereului înaintea flotației primare la o finețe de cca. 72 % – 0,074 mm, într-un regim de lucru bazic pentru depresarea sulfurilor de fier;
- reactivarea cu sulfat de cupru a blendei depresate odată cu sulfurile de fier de către cianura utilizată în treapta de măcinare și flotare a concentratului colectiv primar, după adaosul unei cantități corespunzătoare de spumant;

- remăcinarea concentratului colectiv primar până la finețea de cca. 82 % – 0,074 mm în prezența cărbunelui activ pentru înlăturarea colectorului și spumantului încă prezenți în concentratul;

- o treaptă de reflată a concentratului colectiv primar cu utilizarea de colector și spumant;

- reactivarea cu acid sulfuric a sulfurilor de fier din sterilul flotației colective primare și flotația unui concentrat de pirită, cu adaosul unui colector și a unui spumant.

Fluxul tehnologic astfel elaborat a condus la obținerea unor produse cu următoarele caracteristici:

- un concentrat colectiv de Cu+Pb+Zn cu conținuturi de 13,10 % Cu; 10,25 % Pb; 23,30 % Zn și 31,90 % S (48,65 % Cu+Pb+Zn) și cu recuperări de 93,4 % Cu; 87,7 % Pb; 93,1 % Zn și 15,4 % S (ținând seama și de recuperările în flux continuu de minim 50 % din conținutul elementelor aflate în produsul intermediar);

- un concentrat de pirită având un conținut de cca. 46 % S și cu o recuperare de peste 79 % S;

- recuperarea totală de sulf în cele două concentrate este de cca. 95 % S.

Având în vedere caracteristicile chimice și mineralogice defavorabile procesului de preparare ale minereului de la Măcârlău, se apreciază că rezultatele care au fost obținute sunt foarte bune, gradul de valorificare al metalelor neferoase prezente în minereu fiind de aproximativ 93 %.

Faza: 5 - Încercări de prelucrare a concentratelor colective de Cu+Pb+Zn obținute din minereul polimetalic din perimetrul Măcârlău prin metode hidrometalurgice.

În cea de-a cincea fază a acestui proiect s-a propus prezentarea, la modul sintetic, a testărilor în fază laborator cu privire la încercările tehnologice de prelucrare prin metode hidrometalurgice a concentratelor colective obținute din minereul complex (piritos – polimetalic). Această fază va rezuma etapele încercărilor tehnologice de prelucrare prin metode hidrometalurgice a concentratelor colective, respectiv testări de solubilizare a metalelor

neferoase din concentratele complexe, testări de recuperare a plumbului din reziduul rezultat la solubilizarea în autoclavă, experimentări de separare și recuperare a metalelor neferoase din soluții acide.

Pentru efectuarea cercetărilor de prelucrare hidrometalurgică în fază laborator a fost pregătită o probă tehnologică de concentrat provenind din flotarea colectivă a sulfurilor de metale neferoase obținut din minereul complex piritos fin concreșcut din Munții Maramureșului, regiunea Baia Borșa.

Cercetările în fază laborator au fost efectuate pe o probă totală de 15 kg. de concentrat complex, în cadrul Institutului de Metale Neferoase și Rare. Metoda de prelucrare pe cale hidrometalurgică a concentratelor de metale neferoase are la bază solubilizarea acestora în autoclavă, sub presiune de oxigen, la temperaturi ridicate.

În consecință, au fost efectuate TESTĂRI DE SOLUBILIZARE ale căror scopuri au fost determinările parametrilor:

- temperatura de lucru;
- presiunea parțială de oxigen;
- durata de solubilizare;
- aciditatea finală a soluției.

Au urmat: TESTĂRI DE RECUPERARE A PLUMBULUI DIN REZIDUUL REZULTAT;

EXPERIMENTĂRI DE SEPARARE ȘI RECUPERARE A METALELOR DIN SOLUȚII ACIDE.

În urma efectuării experimentărilor în fază laborator, rezultatele obținute au condus la determinarea fluxului tehnologic de prelucrare prin metode hidrometalurgice a concentratelor complexe de Cu, Pb, Zn obținute în urma flotării colective. Acest flux tehnologic cuprinde mai multe etape și este amplu descris în raportul de fază.

În urma efectuării încercărilor de prelucrare a concentratelor complexe prin metode hidrometalurgice s-au obținut:

- produse principale (valorificabile direct):
 - sulfat de cupru sau cupru electrolitic;
 - plumb metalic;
 - zinc electrolitic;
- produse secundare:
 - reziduu feros care, în amestec cu cenușa de pirită, poate fi prelucrat în continuare pentru restul de metale neferoase și pentru fier;
 - cement Cu-Cd-Zn care se recircuitează în industria plumbului și zincului, sau se prelucrează pentru separarea cadmiului, iar cuprul și zincul se recircuitează în proces;
- produse secundare – deșeu:
 - turtă feroasă (se haldează);
 - sulfat de calciu – gips (se haldează; parțial poate fi utilizat în construcții).

Din datele obținute în fază laborator, fără să fi fost făcut un bilanț de materiale pe întreg fluxul tehnologic, dar ținând seama de recircuitări, se poate concluziona că metalele utile din concentratul colectiv, respectiv cuprul, plumbul și zincul, pot fi valorificate în proporție de:

- minim 95 % pentru cupru,
- minim 82 % pentru plumb,
- minim 95 % pentru zinc.

Având în vedere rezultatele deosebit de favorabile care s-au obținut în fază laborator, atât în domeniul preparării minereului și obținerii de concentrate colective, cât și în privința prelucrării hidrometalurgice a concentratelor respective, se poate aprecia că această tehnologie ar putea reprezenta o soluție viabilă din perspectivă economică pentru valorificarea minereurilor fin concreșcute din Munții Maramureșului.

PN 16 06 02 05 - Evaluarea particularităților chimico-mineralogice și tehnologice ale acumulărilor de cupru din zăcămintele de pe teritoriul României, în perspectiva reluării activității miniere.

Proiectul a urmărit realizarea unei baze de date care să cuprindă ultimele informații cunoscute la momentul sistării activității miniere realizându-se astfel o sinteză a datelor chimico – mineralogice și mai ales tehnologice.

Faza 1 – Caracteristici chimico-mineralogice ale minereului de cupru din obiectivul Leșul Ursului.

În prima fază a acestui proiect s-a propus efectuarea unei sinteze a analizelor chimico – mineralogice a minereului cuprifera Leșul Ursului. Studiul a acoperit problematica ce ține de proprietățile chimice și mineralogice ale acestui tip de minereu pe cele trei zone exploatabile facându-se comentarii și în ceea ce privesc implicațiile tehnologice pe care le pot genera aceste proprietăți.

Analizând comparativ conținuturile în elemente principale ale zonei I - III față de zona II, minereul din proba I este mai sărac în Cu decât minereul din proba II, dar este mai bogat în Pb și Zn.

Analizând cele 3 probe prezentate din zona II - se poate spune că, cu mici variații ale conținuturilor, ele sunt foarte asemănătoare.

Au fost interpretate pe langa analizele chimice și analizele raționale, analizele microscopice și împreună au condus la determinarea compoziției mineralogice: pirita cca.40%, calcopirită cca.1,5%, blendă cca 1,5%, galena cca. 0,2%, jamesonit cca.0,3 %, teraedrit cca.0,3 %, mispichel cca.0,2 %, cuarț cca.25 %, feldspati cca.5 %, sericit cca.15 %, clorit cca.10 %, calcit cca.1 %,

În continuare s-au făcut referiri la relațiile structurale care se stabilesc între minerale, la gradul de asociere dintre acestea și la gradul de alterare a mineralizației, făcându-se și unele aprecieri referitoare la implicațiile tehnologice pe care le pot avea caracteristicile chimico – mineralogice asupra proceselor de procesare a acestui tip de minereu.

Faza 2 - Rezultate obținute la încercările tehnologice de preparare ale minereului de cupru din obiectivul Leșul Ursului.

Cea de-a doua fază a acestui proiect a fost dedicată analizei aspectului tehnologic al studiului minereului, respectiv al metodelor, regimurilor și fluxurilor de procesare, precum și al analizei produselor obținute, aceste informații creând o imagine de ansamblu asupra eficienței fluxului tehnologic și, în același timp, o apreciere asupra oportunității aplicării lui în fază industrială.

Pentru ca studiul de preparare să fie cât mai concludent în privința eficienței proceselor de flotație, precum și a stabilirii regimurilor optime de lucru, s-a optat pentru efectuarea cercetărilor pe două fluxuri tehnologice distincte astfel:

- flotația diferențială directă ;
- flotație colectivă urmată de separare diferențială.

Aceste testări de flotație diferențială directă și flotație colectivă integrală a tuturor sulfurilor urmată de separare diferențială s-au făcut pentru a se stabili cel mai eficient flux care să îmbunătățească prin flotație calcopirita în vederea creșterii recuperării de metal și a calității concentratului de cupru precum și a obținerii unui produs valorificabil de zinc.

Privind valoarea concentratelor obținute prin cele două tehnologii se pot face următoarele precizări:

Concentratul de cupru - în ceea ce privește elementul principal valorificabil cuprul rezultatele sunt oarecum asemănătoare și anume concentratul de cupru obținut are conținuturi de cca 16-17% Cu, cu o extracție în metal de cca 80 % și cu o extracție în greutate de cca 3-3,4 %.

Concentratul de zinc - rezultatele obținute prin cele două tehnologii diferă și anume concentratul de zinc are valori cu cca 11 procente mai mici în cazul flotației colective urmate de diferențială (30% față de 41%) ceea ce nu-l face atractiv pentru industria metalurgică.

Concentratul de pirită – sulfurul este recuperat de asemenea mai bine prin flotația diferențială directă cu conținut de 47 % și o extracție bună de cca. 80 %.

Prin urmare, comparând cele două tehnologii se poate constata că flotația diferențială directă este cea mai indicată tehnologie pentru o valorificare complexă a minereului. Dacă se dorește doar valorificarea cuprului ambele tehnologii sunt la fel de performate.

Faza 3 - Caracteristici chimico-mineralogice ale minereului de cupru din obiectivul Roșia Poeni.

Observațiile și determinările care au rezultat din studiul caracteristicilor chimico – mineralogice ale minereului cuprifera de la Roșia Poeni, au condus la stabilirea compozițiilor chimice și mineralogice, a gradului și modului de asociere între minerale.

Compoziția mineralogică

Mineral	Formula	%
Calcopirită	CuFeS_2	cca. 0,4-0,5
Pirită	FeS_2	cca. 2-3
Magnetit	Fe_3O_4	cca. 3-4
Bornit	Cu_5FeS_4	cca. 0,1-0,2
Covelină	CuS	cca. 0,04-

Calcozină	Cu ₂ S	0,05
Hematit	Fe ₂ O ₃	cca. 1
Galenă	PbS	cca. 0,13- 0,15
Blendă	ZnS	cca. 0,015- ,0030
Molibdenit	MoS ₂	cca. 0,007- ,0010
Feldspați	Na[AlSi ₃ O ₈];Ca[Al ₂ Si ₂ O ₈]	cca. 47-50
Cuarț	SiO ₂	cca. 12-14
Biotit	K(Mg,Fe) ₃ [Si ₃ AlO ₁₀][OH,F] ₂	cca. 5-7
Clorit	(Mg,Fe) ₅ Al[AlSi ₃ O ₁₀][OH] ₈	cca. 5-6
Sericit	KAl ₂ [AlSi ₃ O ₁₀][OH] ₂	
Minerale argiloase	Montmorillonit,caolinit,illit	cca. 13-15

Faza 4 - Rezultate obținute la încercările tehnologice de preparare ale minereului de cupru din obiectivul Roșia Poeni.

Observațiile și determinările care au rezultat din experimentările tehnologice efectuate pe minereul de la Roșia Poeni au condus la stabilirea regimurilor și fluxurilor tehnologice considerate optime pentru procesarea acestui tip de minereu.

➤ **În cadrul flotației selective pentru recuperarea Cu și Mo** în urma experimentărilor făcute cu variația parametrilor de lucru și a regimului de reactivi s-au obținut concentrate de cupru având cca. 17-18 % Cu, cu recuperări de cca. 73-75 % și concentrate de Mo cu cca. 0,4 % Mo cu recuperări de cca. 65-80 %, iar sulfurile la un conținut de cca. 27-30 % S, cu recuperări de 18-23 %.

➤ **În cadrul flotației colective pentru recuperarea Cu și Py** în urma experimentărilor făcute cu variația parametrilor de lucru și a regimului de reactivi s-au obținut concentrate de cupru cu cca. 19-20 % Cu, cu recuperări de cca. 70-72,5 %, iar în ceea ce privește recuperarea piritei, s-au obținut concentrate de pirită cu cca. 47- 48,5% S și recuperări de cca. 75-80 %.

Alături de caracteristicile chimico–mineralogice ale mineralizației, aceste informații tehnologice, conturează imaginea de ansamblu a minereului reprezentând un punct de plecare în condițiile apariției unei noi conjuncturi economice favorabile care să permită relansarea sectorului minier din România.

Proiect PN 16 06 02 06: Concentrații de fier-titan formate prin reacții metamorfice în Carpații Meridionali

Faza 1. Controlul litologic și structural în formarea mineralizațiilor oxidice de Fe-Ti prin reacții metamorfice din Carpații Meridionali. S-a realizat identificarea și caracterizarea condiționărilor structurale și litologice esențiale în determinarea mecanismelor de apariție, evoluție și extindere a acumulărilor de Fe-Ti formate prin reacții metamorfice.

Au fost derulate două tipuri principale de activități:
Activitate de teren:

Concentrațiile oxidice de Fe-Ti formate prin reacții metamorfice se cunosc la noi în țară în Carpații Meridionali la limita dintre două unități ale soclului cristalin al Pânzei Getice (Suita Metamorfe de Lotru - SML), respectiv Unitatea de Semenic și Unitatea de Voineasa. Pentru înțelegerea mecanismelor care au dus la formarea acestora a fost necesară o evaluare a controlului litologic și structural prin urmărirea și caracterizarea tipurilor

litologice în care sunt cantonate aceste acumulări. În acest sens au fost recoltate atât probe purtătoare de mineralizații cât și probe din litologiile unităților menționate.

Studii mineralogice și texturale:

Caracterizarea asociațiilor minerale a principalelor ocurențe și prezentarea rezultatele preliminare privind compoziția fazelor minerale ce compun mineralizația de oxizi de Fe-Ti. Au fost investigate roci cu oxizi de Fe-Ti în (1) zona bazinului văii Frumoasa, (2) la izvoarele p. Clăbucet (M. Sebeș), (3) în zona p. Răscoala din M. Cimpii și în (4) zona Delinești.

Faza 2: Caracteristicile mineralogice, petrologice, geochemice și geocronologice ale mineralizațiilor de oxizi de Fe-Ti formate prin reacții metamorfice din Carpații Meridionali.

În această etapă au fost investigate mineralizațiile oxidice de Fe-Ti de la izvoarele p. Clăbucet (M. Sebeș) și de la Delinești (M. Semenic). Investigațiile au constatat în studii microscopice pentru determinarea paragenezelor minerale și a relațiilor texturale dintre fazele prezente și analize chimice efectuate cu microsonda electronică pentru determinarea compozițiilor chimice ale oxizilor de Fe-Ti și ale fazelor silicatiche asociate.

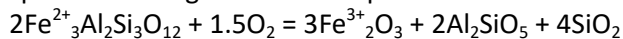
Rocile în care sunt cantonate mineralizațiile de Fe-Ti sunt reprezentate de gnaise distenifere ce apar sub formă de lentile, alcătuite din cristale de disten de dimensiuni centimetrice, feldspat plagioclaz de asemenea centimetric, frecvent concreșcut cu disten, cuarț, granat și mică albă (muscovit, paragonit). Mai rar (e.g. v. Aușelu) concentrații importante de oxizi de Fe-Ti apar în gnaise amfibolice cu disten, biotit și plagioclaz și amfibolite cu disten. Au fost investigate probe de la izvoarele p. Clăbucet (CL) din lentile în care mineralizația de oxizi de Fe și Ti este compactă. Roca gazdă a mineralizației este compusă din granat, disten, mică albă (muscovit, paragonit), biotit, clorit, epidot, monazit, zircon, corindon și spineli. Dintre fazele silicatiche granatul este almandinic, cu conținuturi de cca 23 mol% grossular. Distenul conține Fe (1.32% Fe_2O_3). Hematitul este titanifer (7-13% TiO_2), caracterizat de exoluții de ilmenit sub formă de lamele sau șiraguri, lamele de magnetit și incluziuni de corindon și silicați reprezentați în general de paragonit și clorit. La marginea cristalelor de Ti-hematit apar spineli (Fe-Zn-Ti – spineli). În mineralizația din zona Delinești fazele oxidice sunt mai bogate în Mn iar rutilul este absent. Ilmenitul aparține seriei ilmenit-pirofanit, cu $X_{\text{Mn}} = \text{Mn}/(\text{Fe}^{2+} + \text{Mn}) = 0.38-0.49$ în ilmenitele de dimensiuni mici din Ti-hematit iar cele de dimensiuni mai mari, lenticulare, sunt Fe-pirofanite cu $X_{\text{Mn}} = 0.52-0.66$. Magnetitul are conținuturi mai scăzute de Ti decât cel din proba Cl, cuprinse între 0.13 - 0.57 % TiO_2 . De asemenea hematitul din proba Cl este mai bogat în Ti decât cel din proba DI.

Faza 3: Tipare de formare, apariție și extindere a arealelor cu acumulări de mineralizații oxidice de Fe-Ti formate prin reacții metamorfice din Carpații Meridionali.

Acumulările de oxizi de Fe-Ti din Carpații Meridionali din Nivelul de Delinești (ND) s-au format prin procese de natură metamorfică în timpul încălecării Unității de Semenic (US) peste unitățile de Voineasa (UV) și Armeniș, în timpul Carboniferului superior. Acestea se dezvoltă atunci când micașisturile de Negovanu Mare (FNM) ale US sunt dispuse peste gnaisele uneori amfibolice cu microclin roz de Frumoasa situate la partea superioară a UV.

Paragenezele ferifere din ND oferă informații importante privind potențialele chimice ale diferitelor elemente în momentul formării lor și variația acestor potențiale în timp.

Relațiile texturale dintre minerale indică faptul că primul mineral cristalizat este Ti-hematitul, format cel mai probabil prin oxidarea granatului de tip almandinic din micașisturile de Negovanu Mare:



Pentru existența unui episod timpuriu oxidant pledează și formarea ferimuscovitului și spessartin + hematit în unele situații observate în baza FNM (vf. Steaua) unde granatul apare sub formă de cristale mărunte asociate cu hematit, grupate după conturul unor vechi cristale de granat, indicând o oxidare directă, rapidă, a acestora.

Hematitul este transformat ulterior în condiții reducătoare. Reducerea este reprezentată inițial de apariția incluziunilor mărunte de magnetit, apoi cu separare de ilmenit în rețeaua hematitului. Când reducerea este avansată apar separații abundente de ilmenit de formă lamelară și lenticulară, care se regăsesc și în masa magnetitului.

În situațiile particulare în care mineralizațiile de oxizi de Fe-Ti sunt asociate cu roci cu Mn și gnaise plagioclazice aparținând Complexului de Păltiniș mineralizația de oxizi de Fe-Ti este compusă din (Ti, Mn)-hematit cu exoluții de Mn-ilmenit de dimensiuni mici și Fe-pirofanit de dimensiuni mai mari, sub formă lenticulară. Magnetitul apare în filoane sau ca lentile în Ti-hematit, frecvent cu margine de Fe-pirofanit sau substituit de Fe-pirofanit. Relațiile texturale dintre minerale sunt similare cu cele descrise anterior, primul mineral format fiind Ti-hematitul iar în condiții reducătoare magnetit, Mn-ilmenit și Fe-pirofanit.

Concentrații de oxizi de Fe și Ti cu grosimi apreciabile se pot asocia frecvent cu roci distenifere, având concentrații importante de disten. În bazinul văii Frumoasa - muntele Șerbota apar deschideri naturale de gnaise distenifere cu concentrații importante de disten cantonate în roci gnaise. Uneori gnaisele distenifere sunt alcătuite predominant din disten, având aspectul unor distenite. Gnaisele distenifere apar sub formă de lentile de dimensiuni reduse, importante însă prin conținuturile mari de disten. Pe muntele Șerbota Mare aceste lentile au grosimi de 10-12 m și lungimi de 100-200 m. Concentrația de disten a fost estimată la 15-25%. Gnaisele distenifere mai conțin și o mineralizație de oxizi de Fe în proporție de cca 7-10%, uneori și mai mare. Asocierea acumulărilor de Fe-Ti cu acumulări de disten poate crește interesul economic prin exploatarea acestora împreună, fiind de interes urmărirea arealelor în care acestea apar împreună.

PN 16 06 02 07: Resurse energetice hidrocarburice neconvenționale prin prisma actualelor concepte geologice

În decursul anului 2016 s-au desfășurat două faze în cadrul proiectului.

Faza 1 - Prezentarea terminologiei actuale privind resursele energetice neconvenționale. În această etapă au fost emise toate definițiile resurselor de hidrocarburi neconvenționale. Totodată, a fost explicat în termeni tehnici caracter de neconvențional atribuit resurselor de hidrocarburi. S-a definitivat și termenul de neconvențional aplicat resurselor de shale gas la nivelul României care poate fi adoptat separat funcție de abordare științifică, cât și de cea economică. Alte resurse de hidrocarburi, exploatate de mult timp (de ex. tar sands/oil sands) care sunt net separate actual de cele convenționale datorită metodologiei de extracție nu li s-au atribuit neconvenționalitatea, cel puțin la nivel de comunicare și de percepție a societății, dar și a comunității științifice.

Faza 2 - Criterii necesare în vederea alegerii celor mai bune areale de studiu. Inventarul bazinelor de sedimentare din România. În această etapă au fost expuse criteriile ce stau la baza evaluării corecte a potențialului de hidrocarburi neconvenționale de tip shale gas/oil (gaz/țiței de șist); s-a realizat inventarierea arealor din România unde s-ar putea identifica resurse de hidrocarburi neconvenționale; adoptarea criteriilor prezentate (folosite la nivel european în evaluarea potențialului de shale/oil gas) și la nivelul României.

În anul 2017, au fost derulate 3 faze de proiect. Acestea sunt:

- evaluarea geologică a formațiunilor paleozoice din zonele de platformă;
- stabilirea resurselor de prognoză
- evaluarea formațiunilor oligocene din Moldavide.

Aceste etape au fost finalizate cu rapoarte de fază care au fost documentate și prin deplasări în teren, în special pentru formațiunile oligocene. Analiza comparativă privind faciesurile din diverse zone au condus la diverse teorii de aplicabilitate a acestui concept de resursă neconvențională.

Faza 3 - Evaluarea geologică a formațiunilor paleozoice din zonele de platformă. În această etapă s-a prezentat nivelul de cunoaștere a cuverturii sedimentare paleozoice din platformele Moesică, Moldovenească și Scitică. Totodată, au fost evidențiate valorile modelărilor geochimice efectuate pe principalele tipuri de roci sursă utile în alegerea modalităților de evaluare ulterioară a potențialului de shale gas. Pe baza acestora s-a decis alegerea pe viitor a unor subbazine potențiale din cadrul acestor mari unități geologice pentru evaluarea potențialului de shale gas.

Faza 4 - Stabilirea resurselor de prognoză. În cadrul acestei faze s-a aplicat un model de calcul pentru gazul natural in situ - GIIP (gaze libere și de adsorbție) pentru Silurianul din Platforma Moesică și Badenianul Superior și Sarmatianul din Bazinul Transilvaniei. De asemenea, s-au rezolvat parțial problemele privind componenta geologică care duc la supra/subestimări ale calculului lui GIIP și ale resurselor recuperabile tehnic. Dintre acestea amintim: prezența argilelor/argilitelor și evaluarea lor privind continuitatea laterală și complexitatea structurală; prezența materiei organice (valori minime ale lui TOC) / tipul materiei organice) și evaluarea ei privind gradul de maturizare / prezența sistemului petrolier; există riscuri generate chiar dacă există sisteme petroliere. Aceste modelări pot fi continuate spre a se obține rezultate cât mai convingătoare.

Faza 5 - Evaluarea formațiunilor oligocene din Moldavide.

Pentru această fază s-a actualizat terminologia actuală privind Moldavidele ca unități structurale ale Flișului; totodată s-a actualizat terminologia actuală a Oligocenului din cuprinsul Moldavidelor fapt ce conduce la continuarea creșterii bazei de date pentru formațiunile de interes în domeniul shale gas. Un alt scop a fost acela de identificare a altor areale cu formațiuni oligocene dezvoltate în facies bituminos și contribuția în realizarea altor hărți aflate în stadiul de machetă.

PN 16 06 03 01: Investigații geofizice și geologice inginerești pentru evaluarea degradării mediului în zone cu exploatare de substanțe minerale utile - Subcarpații Getici

Poluarea și riscul pentru comunitățile umane sau pentru ecosistemele naturale din siturile miniere nu dispar odată cu încetarea activității de exploatare și preparare a substanțelor minerale utile ci continuă și după încetarea acestora. Siturile respective rămân în continuare surse de poluare și de risc. Neluarea în seamă a acestor riscuri a condus uneori la înregistrarea unor accidente sau chiar catastrofe, fie din punct de vedere ecologic, fie direct asupra comunităților omenești.

În toate amplasamentele unde se realizează exploatarea și prepararea unor resurse minerale, apar și probleme de mediu, care se resimt prin: degradarea terenurilor naturale, poluarea apei și aerului, impact negativ asupra ecosistemelor terestre și acvatice, a sănătății populației, precum și impacturi de natură socio-economică.

Degradarea și poluarea siturilor miniere pot proveni și din alte activități conexe mineritului: din transporturi, depozite de combustibili, instalații de transformatoare electrice, ateliere mecanice, precum și prin reziduuri organice rezultate din grupurile sociale sau din gospodăriile anexe.

Evaluarea acestor factori de risc necesită cercetarea, culegerea și analiza datelor din teren, cât și urmărirea și monitorizarea continuă a fenomenelor, element esențial în prevenirea fenomenelor de instabilitate ale terenului.

În acest context se înscriu cercetările geofizice de detaliu în zonele greu accesibile cercetărilor geologice de suprafață datorită topografiei terenului, a gradului mare de acoperire cu vegetație cât și acolo unde cheltuielile cu lucrări geologice inginerești de suprafață depășesc resursele financiare existente.

Totodată aceste investigații furnizează informații privind raportul dintre depozitele de substanțe minerale utile și rocile din fundament, structura și eventualele accidente tectonice din amplasament prin care au loc schimburi hidrogeologice cu rol deosebit în contaminarea acviferelor din avalul amplasamentelor.

Contribuția științifică majoră a temei de cercetare este reprezentată de o bogată bază de date ce cuprinde detaliat caracteristicile geologice ale formațiunilor implicate în dezvoltarea fenomenelor de instabilitate a terenului în arealele cercetate

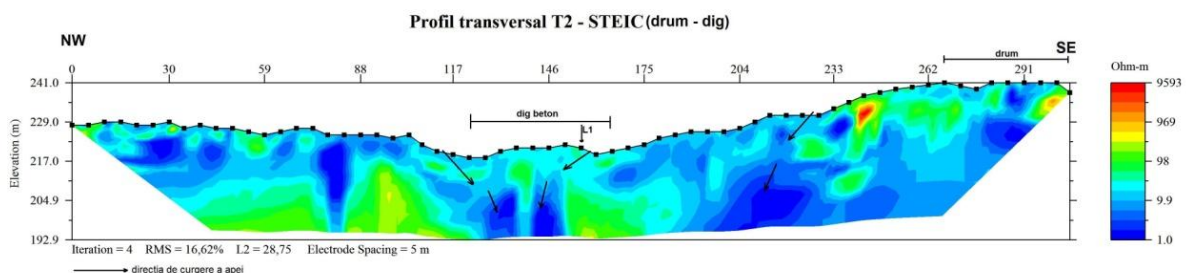
Faza 1 a constat în evaluarea factorilor de risc și identificarea zonelor cu probleme de degradare a mediului legate de exploatarea miniere. Calibrarea aparatului geofizic, achiziția datelor de teren - etapa I și stabilirea metodologiei de cercetare

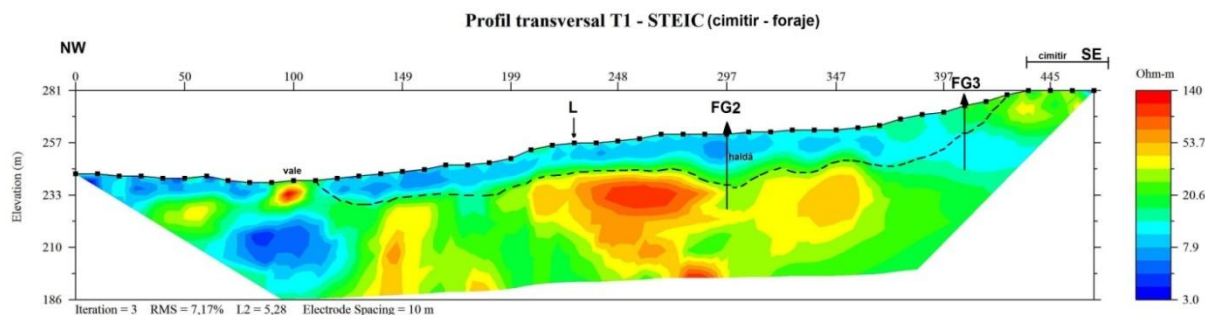
Faza 2 a fost reprezentată de achiziția datelor din teren - etapa II, prelucrarea datelor și interpretarea rezultatelor

Faza 3 a punctat identificarea zonelor cu probleme de degradare a mediului, achiziția datelor din teren - etapa III, prelucrarea datelor și interpretarea rezultatelor

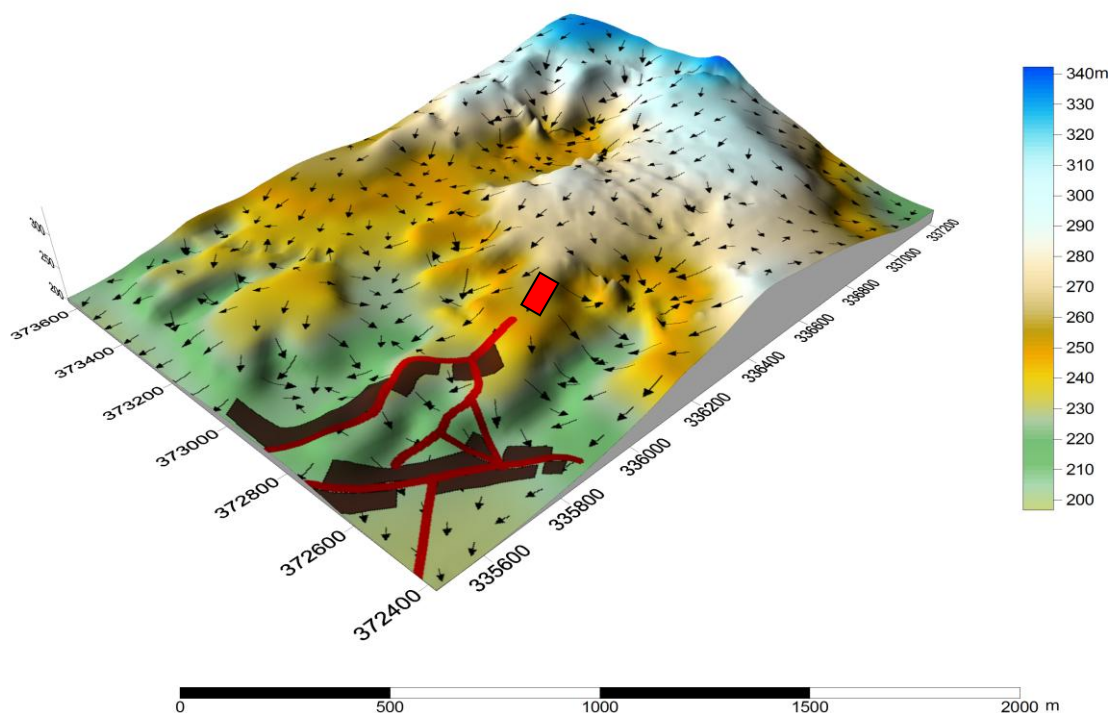
Faza 4 a continuat cu prelucrarea datelor și interpretarea integrată a rezultatelor reprezentat sinteza rezultatelor în vederea valorificării studiului final.

Câteva exemple de rezultate ale cercetărilor geoelectrice efectuate sunt reprezentate în secțiunile de mai jos:





Directia actuala a curgerii pe versant



PN 16 06 03 02: Managementul vulnerabilității, susceptibilității și a hazardului la alunecările de teren utilizând tehnologii noninvazive - Depresiunea Getică

Proiectul a urmărit avansarea și integrarea tehnologiilor de achiziție și procesare ale datelor, subordonate unei multitudini de tehnici geologice-geofizice, pentru determinarea de proprietăți fizice ale terenurilor și de evaluare a stadiului de degradare pentru terenuri situate în arii cu potențial de hazard natural și/sau indus de activități industriale. Sunt vizate elementele de dinamică a formațiunilor superficiale, cu scopul soluționării problematicei hazardului natural și antropic cu implicații directe în generarea fenomenelor de instabilitate a terenului și cu scopul de a identifica și de a reduce decalajul tehnologic în vederea dezvoltării unor tehnologii inovative pertinente, fiabile și eficiente din punct de vedere al costurilor.

În paralel cu acestea s-a desfășurat monitorizarea/ controlul proiectului și actualizarea cunoștințelor în vederea validării informațiilor dobândite în urma cercetărilor preliminare desfășurate pe teren. Studiile preliminare întreprinse au pus bazele cercetărilor viitoare prin acumularea unor informații de bază privitoare la structura arealului studiat. Au fost identificate ca elemente critice aspecte privind: cunoașterea cu o bună acuratețe a parametrilor de studiu și analiza vulnerabilităților. În această etapă s-a conturat o structură de bază a proiectului, identificându-se blocurile componente și stabilindu-se direcțiile de cercetare.

Informatiile stranse în fazele 1 și 2 (2016) sunt importante doar în cazul în care se va reveni în perimetru, pentru a cartografi și inventaria temeinic și celelalte fenomene de instabilitate din zonă, pentru a stabili un tipar și identifica arealele vulnerabile/ predispuse la alunecările de teren, făcând astfel posibilă monitorizarea și validarea rezultatelor.

Evaluarea hazardului necesită culegerea și analiza datelor de teren și urmărirea continuă și atentă a evoluției fenomenului. Interpretarea acestor date permite stabilirea sau actualizarea unui "diagnostic" necesar definirii și punerii în practică a măsurilor de siguranță.

Echipa a utilizat tehnica WBS sau structura de descompunere a activităților, la un nivel minimalist însă, având ca rezultat o structură ordonată și compartimentată a proiectului. Astfel s-au determinat trei etape principale, definitorii pentru derularea proiectului.

Etapa I – activitatea de teren.

Etapa a II-a – activitatea de birou, procesarea și interpretarea datelor culese din teren cu ajutorul măsurătorilor realizate și realizarea hărților tematice.

Etapa a III-a: centralizarea informațiilor pentru realizarea bazei de date și validarea rezultatelor pe baza cercetărilor de teren ulterioare.

Documentarea în vederea elaborării raportului final se va face în conformitate cu prevederile HG nr. 447/2003 tinându-se cont de legea 575/2001- secțiunea a-V-a și va consta în studierea documentațiilor preexistente (studii geotehnice, hărți geologice, topografice, ortofotoplanuri, etc), observații de teren și investigații în situ (topografice, geotehnice și geofizice). Analiza, în continuare, a cauzelor alunecărilor de teren se va face plecând de la factorii care contribuie la determinarea coeficientului mediu de hazard (K_m) pe baza cărora se întocmesc hărțile de hazard la alunecări de teren

$$K(m) = \sqrt{\frac{K(a) \times K(b)}{6}} \times [K(c) + K(d) + K(e) + K(f) + K(g) + K(h)]$$

Este evident faptul că trebuie acordată o atenție sporită managementului hazardurilor la alunecări de teren, prin prisma cunoașterii cauzelor ce le produc și aplicării unor măsuri de reducere a riscurilor. Primul pas, în acest sens, poate fi realizat prin monitorizarea unor obiective, suprafețe, regiuni predispuse la acest tip de fenomene cu scopul de a avertiza populația care ar putea fi afectată de dezastru într-un anumit moment. Din acest motiv zona aleasă pentru studiu și analiză este Depresiunea Getică, unitate în cadrul căreia vor exista mai multe hot-spoturi de cercetat, pentru a încerca definirea acestei depresiuni din punct de vedere al alunecărilor de teren.

Intrucât evaluarea și diminuarea procesului degradării terenurilor datorită deplasărilor de teren impun informații privind caracteristicile fizice și geologice ale complexelor litologice implicate, proiectul a avut drept obiectiv central creșterea posibilităților principalelor metode geofizice (seismometrice, geoelectrice, teledetectie) de investigare rezolutivă a secțiunii de mică adâncime, pentru dezvoltarea unei metodologii testate în puncte critice/fierbinti din zonele alese pentru studiu, în scopul îmbunătățirii gradului de cunoaștere, a calibrării metodelor și a integrării strategiei pentru managementul hazardului.

Pentru atingerea obiectivului central al proiectului s-au efectuat următoarele activități:

- elaborarea suportului tehnologic necesar achiziției parametrilor de mediu în timp real, evaluării, prognozei, urmării evoluțiilor și managementului producerii de alunecări de teren în zone expuse la hazard.
- proiectarea și identificarea modurilor de utilizare a unor rețele fixe de supraveghere a hazardului natural și antropogenic la fenomene de instabilitate a terenului, se pot preîntâmpina efectele dezastruoase cauzate de acestea.
- constituirea unui cadru optim pentru crearea de metodologii optime pentru evaluarea, monitorizarea hazardului natural și antropogenic la fenomene de instabilitate a terenului, precum și soluții pentru alegerea strategiei optime de management a hazardului.

Faza 3 - a constat în prelucrarea datelor geofizice înregistrate în timpul campaniei de teren. Pe baza pseudo - secțiunii de rezistivitate aparentă măsurată, s-a construit pseudo - secțiunea de rezistivitate aparentă calculată. Aceasta a fost supusă în câteva etape procesului de inversie, rezultând secțiunea inversată, echivalenta secțiunii de rezistivități reale. Au fost inițiate investigații cu parametri stabiliți pe câteva zone test, cu ridicarea topografică a pozițiilor tuturor electrozilor. Pe baza datelor obținute a fost detaliată strategia de lucru viitoare. De asemenea, au fost inventariate alunecările de teren din zona analizată. (judetul Valcea)

Faza 4 - a constat în prelucrarea datelor înregistrate până în prezent și s-a început organizarea (unei baze de date la alunecări de teren, pentru perimetrul Depresiunii Getice, care să conțină informații privind locația (în coordonate geografice), tipul evenimentului, factorii declanșatori, reprezentare grafică (linie, punct, poligon).

Faza 5 – s-a continuat lucrul la baza de date si s-a incercat modelarea valorii realizate precum si evaluarea performantelor proiectului din perspectiva tehnologiilor utilizate si a vulnerabilitatilor identificate in cursul deplasarilor pe teren.

PN 16 06 03 03: Identificarea preliminară a surselor de poluare și inventarierea structurilor acvifere în scopul controlului vulnerabilității parametrilor apei freatice și de adâncime în puțurile și forajele din Dobrogea de Sud

Implementarea proiectului a presupus efectuarea următoarelor activități:

- I. amplasarea pe suport grafic diferitelor captări de ape subterane: puțuri de mână, puțuri forate de mică și mare adâncime, fronturi de captare;
- II. determinarea parametrilor hidrogeologici și tehnici ai puțurilor identificate;
- III. chimismul apelor din corpurile acvifere identificate - realizare de hărți hidrogeologice, de chimism și actualizarea hărților existente.

In cursul deplasarilor pentru indentificarea si inventarierea surselor de alimentare cu apa - în special fântâni – din zona Dobrogei de Sud, s-au colectat urmatoarele informatii:

- localizarea fantanilor cu GPS in coordonate Stereo 70;
- masurarea nivelului hidrostatic (NHS) al puturilor;
- colectarea de probe de apă din puțurile/fântânile gospodărești sau comunale, în vederea efectuării de analize fizico-chimice;
- analize fizico-chimice.

În cazul localităților inventariate, dar în care nu au fost disponibile fântâni pentru măsurători de acvifer de suprafață pentru a face masuratori ale nivelului hidrostatic în vederea stabilirii impactului exploatarei apei cu puturi forate asupra fântânilor, au fost analizate si integrate arealului prin aplicarea unor logaritmi de interpolare, pentru construirea hartilor de distributie cantitative fata de limitele de referinta din legislatia aplicabila.

Determinarea caracteristicilor fizico-chimice generale ale apei colectate în vederea determinării surselor de alimentare și a eventualelor surse de poluare ale acestora au constat în:

- verificarea codificărilor și poziționării probelor din fazele proiectului;
- trimiterea probelor pentru analiza fizico-chimică complexă la laboratorul AquaFilters București;
- reprezentarea grafică georeferențiată a punctelor de probare raportate la geologia zonei, scara 1:200.000, anul 1969;
- încadrare în hidrogeologia României, scara 1:1.000.000;
- construirea paginii de web a proiectului, cu adresa:

<https://www.facebook.com/AQUIServe-South-Dobrogea-124691888181848/>

Un număr total de 32 de probe au fost analizate din punct de vedere al parametrilor chimici esențiali determinării calității, vulnerabilității și parțial potabilității unei ape aflate în zona de alimentare a puțurilor. Interpretarea grafică a valorilor obținute s-a realizat în varianta de module comparativa elementala si prin harti cu izolinii.

PN 16 06 03 04: Patrimoniul geologic al Munților Apuseni : cunoaștere, promovare și fundamentare științifică a conservării mediului.

În cadrul proiectului, au fost efectuate următoarele activitățile de cercetare:

- recunoaștere și documentare pe teren. În cadrul activităților de teren au fost selectate în total 11 obiective geologice de interes. Acestea sunt: locul tip pentru dacitul de Poieni, platoul carstic Runcuri, Valea Galbenei, platoul carstic Padiș, Valea Sighiștel, dealul cu melci și cascada Pișoiaia, rezervația geologică Tășad, reciful de rudiști de la Valea Crișului, culmea Bedeleu și Peștera Huda lui Păpără, Cheile Turzii, Izbul Călugări;
- stabilirea de criterii, indicatori și parametri specifici pentru cuantificarea riscului de degradare;
- evaluarea din punct de vedere al riscului de degradare a obiectivele geologice selectate din partea de nord a Munților Apuseni;
- stabilirea câtorva principii de prezentare a informației geologice pentru promovarea patrimoniului geologic;
- elaborarea unui model de prezentare pentru siturile geologice selectate care să cuprindă informații referitoare la cadrul geologic general, detalierea elementelor ce conferă valoare de sit geologic, precum și alte informații de morfologie, orografie, curiozități;

- evaluarea factorilor de risc naturali și antropici ce vizează degradarea sau distrugerea siturilor și a valorii de patrimoniu a acestora;
- acțiuni de diseminare educative și de conștientizare asupra valorii siturilor studiate, facilitând comunicarea științei și accesul la cunoaștere;
- vizitarea geoparcurilor UNESCO Katla și Rejkynes din Islanda și schimb de informații științifice și de specialitate cu personalul implicat în administrarea celor două geoparcuri;
- acțiuni de informare, schimb de experiență și de creștere a vizibilității proiectului;
- elaborarea unui studiu comparativ privind modul de abordare a conservării și promovării patrimoniului geologic la nivel european cu privire specială asupra geoparcurile UNESCO Hațeg (Romania) și respectiv Katla și Rejkynes (Islanda).

PN 16 06 04 01: Studiul petrologic și structural al milonitelor de pe planul de șariaj al Pânzei Getice

Faza 1. Cercetări de teren. Cercetările de teren au vizat planul de șariaj al Pânzei Getice din aria Munților Latorița (Coasta Cărbunele, Șaua Ștefanu, Vf. Puru), Parâng și Șureanu (V. Jiețului), Retezat (văile Râul Mare, Râșoru, Râul Bărbat și Bărișor), Vâlcan (peticul de Vălari) și Căpățâni (V. Cernei). Cu această ocazie, au fost recoltate 70 de probe petrografice și s-au făcut 50 de măsurători de elemente structurale (plane de falie, plane de laminare, fisuri și foliații milonitice). Datele obținute se completează cu date mai vechi, obținute cu alte ocazii, privind planul de șariaj din aria Munților Latorița (văile Mânăileasa și Vidruța).

În Munții Latorița, cristalinul danubian de sub șariajul getic aparține seriei de Latorița reprezentată în principal prin metapelite, metatufuri, metapsamite, calcare cristaline și metabazite, și seriei de Vidruța reprezentată prin șisturi clorito-epidotice, șisturi sericito-cuarțo-grafitoase și metapsamite. Roci ale seriei de Latorița apar și sub planul de șariaj de pe rama nordică a Munților Parâng, alături de roci amfibolice ale seriei de Drăgșani. Pe rama nordică a Munților Retezat, cristalinul danubian de sub șariajul getic aparține seriei de Zeicani, reprezentată prin gnaisse cu texturi granitice, microoculare și rubanate. Peticul de Vălari al Pânzei Getice stă peste formațiuni sedimentare danubiene de vârstă Turonian superior-Senonian, reprezentate prin gresii, siltite și microconglomerate cu olistolite carbonatice de vârstă Jurassic superior-Apțian și Barremian-Apțian iar cristalinul getic de pe Valea Cernei stă peste calcare de vârstă Jurassic mediu-Apțian inferior.

Faza 2. Studiu petrologic și structural. Milonitele și cataclazite cu protolit getic. La nivelul actual de eroziune, pe planul de șariaj al Pânzei Getice cristalinul getic vine în contact cu rocile domeniului danubian prin intermediul formațiunii gnaiselor cuarțo-feldspatice. Deformarea alpină asociată șariajului getic se suprapune peste o deformare hercinică cu caracter regional, care a avut loc în condiții metamorfice de grad mediu. La scară regională, deformarea alpină afectează nepenetrativ gnaisesele situate deasupra planului de șariaj. La scară microscopică, texturile de deformare sunt relativ omogene, rezultate prin mecanisme predominant cataclastice, în condiții de grad scăzut, local de grad mediu.

Milonitele și cataclazite cu protolit danubian. În domeniul danubian, protoliții cataclazitelor și milonitelor asociate șariajului getic sunt de diverse tipuri petrografice, istoria deformațională fiind diferită de la un tip la altul. Deformarea este penetrativă dar texturile de deformare variază, în funcție de protolit, de la cataclazări intergranulare la curgeri cataclastice omogene, de la structuri S-C la structuri plan-paralele rubanate și de la microcute largi la microcute cu clivaj de plan axial. Paragenezele minerale, în care oxizii Fe-Ti apar frecvent, indică o deformare prin mecanisme cataclastice și intracristalin-plastice, în condiții de grad scăzut.

Faza 3. Scopul principal al cercetărilor aferente fazei 3 a constat în verificarea pe teren a unor aspecte controversate referitoare la planul de șariaj al Pânzei Getice din vestul Carpaților Meridionali: Falia Rudăria, reprezentând sectorul din Banat al planului Getic/Danubian; cristalinul cu caractere petrografice getice al Munților Almăj (seriile de Toronița, Ielova, Poiana Mraconia, Corbu-Vodna și Neamțu); zona de forfecare pre-alpină din această regiune (seria de Corbu-Vodna); prezența unor magmatite banatitice în domeniul danubian (Seria de Toronița). Principalele concluzii ale studiului sunt: a) Falia Rudăria este verticală; b) la nivelul actual de eroziune, formațiunile geologice din Munții Almăj se află, din punct de vedere structural, imediat sub planul de șariaj al Pânzei Getice; c) tot cristalinul Munților Almăj este afectat de metamorfism dinamic, penetrativ în cazul Seriei de Neamțu și nepenetrativ în cazul seriilor de Poiana Mraconia și de Ielova și d) regiunea Munților Almăj reprezintă rădăcina Pânzei Getice.

Faza 4. Cercetările de teren din această fază au avut loc pe planul de șariaj al Pânzei Getice din sud-vestul Masivului Godeanu. Datele de teren și studiul microscopic arată că toate rocile gnaisice de pe planul de șariaj sunt deformate prin mecanisme cataclastice, predominant alunecare și fracturare intra- și intergranulară, indicând grade intermediare de deformare. Local apare și curgerea cataclastică, indicând stadii de deformare avansate, în care

mecanismele cataclastice interferează cu cele intracristalin-plastice. Cele mai importante concluzii ale studiului sunt: a) parageneza metamorfismului dinamic asociat planului de șariaj din sud-vestul Masivului Godeanu este una de grad scăzut, alcătuită din cuarț, prehnit, clorit și albit; b) soclul cristalin al Pânzei Getice nu este deformat, prin contrast cu domeniul danubian, intens deformat; c) șariajul getic nu este de tip overthrust (domeniul getic împins peste cel danubian) ci de tip underthrust (domeniul danubian a fost împins sub cel getic).

Faza 5. Îngroșarea tectonică a crustei ca urmare a subșariajului getic a condus la dezechilibrarea izostatică a crustei în aria Carpaților Meridionali, urmată de reechilibrarea acesteia prin mișcări diferențiate de ridicare pe verticală pe falii post-șariaj, transversale pe orogen (faliile Intramoiesică, Motru, Isverna și Obârșia Cloșani) și direcționale, paralele cu axul orogenului (faliile Cerna-Jiu, Sadu, Rudăria, Culoarul tectonic Balta-Baia de Aramă și Cozia-Lotru). Acestea au afectat în special aria de maximă dezvoltare a pânzei getice, corespunzătoare Carpaților Meridionali centrali și vestici. Concluziile studiului sunt: a) faliile direcționale Rudăria și Cerna-Jiu au acomodat alinierea structurilor geologice paralel cu axul orogenului din curbura Dunării a Carpaților Meridionali; b) foarte probabil, falia direcțională Sadu reprezintă continuarea spre est a faliei Cerna-Jiu; c) falia transversală Intramoiesică taie la zi fundamentul cristalin al Masivului Făgăraș pe traseul geofizic evidențiat anterior; d) seismicitatea crustală specifică Carpaților Meridionali este legată de activitatea tectonică a faliilor Intramoiesică, Cerna-Jiu (segmentul sudic) și Balta-Baia de Aramă.

PN 16 06 04 02: Rocile intruzive alcaline din România : răspândire, conținut mineralogic și petrografic și potențial de mineralizare

Din cele trei faze ale proiectului a fost realizată în timpul anului 2016 una singură (Inventarierea și probarea unor ocurențe de roci alcaline din România), celelalte două privind date și interpretări petrogenetice și caracterizarea mineralizațiilor fiind realizate în anul 2017. Activitatea de teren din cadrul proiectului a condus la prelevarea unei cantități apreciabile de probe și recunoașterea majorității corpurilor de roci alcaline propuse pentru investigare. Au fost probate ocurențele de roci alcaline de pe teritoriul României, s-a făcut evaluarea relațiilor cu rocile gazdă, determinarea structurii interne, a mecanismelor și a vârstelor de amplasare prin estimări relative și cantitative. A fost stabilită compoziția petrografică și linia de diferențiere magmatică a suitelor alcaline prin studiul mineralogic al rocilor componente și al relațiilor dintre petrotipuri. S-a realizat estimarea potențialului metalogenetic și descrierea acumulărilor de substanțe minerale utile identificate prin studiu mineralogic și compozițional, evaluarea potențialului metalogenetic al masivelor alcaline, evidențierea și caracterizarea ivirilor mineralizate asociate și a relațiilor dintre acestea cu rocile intruzive, estimarea poziției episoadelor mineralizante în decursul evoluției magmatice și postmagmatice, identificarea și caracterizarea ocurențelor de roci alcaline formate prin alte procese decât diferențierea magmatică (asimilare, reacții peritectice cu fazele fluide și rocile gazdă) și a suitelor alcaline metamorfozate interesante pentru procesele metalogenetice asociate.

Activitatea de teren din cadrul proiectului a condus la prelevarea unei cantități apreciabile de probe și recunoașterea majorității corpurilor de roci alcaline propuse pentru investigare. Investigarea probelor recoltate a condus la lămurirea multor aspecte mineralogice, petrologice și gitologice. Au rezultat contribuții privind aspectele regionale ale magmatismul alcalin de pe teritoriul României, a ivirilor mineralizate asociate, precum și contribuții privind petrogeneza rocilor alcaline.

PN 16 06 04 03: Noi date de vârstă pe granitoide din Carpații Meridionali și integrarea lor într-o bază de date de geocronologie

Obținerea și prelucrarea datelor de geocronologie asupra unor formațiuni sau corpuri magmatice reper de tipul granitoidelor contribuie la identificarea și plasarea în timp a evenimentelor magmatice și termo-tectonice ce au marcat evoluția terenurilor din zonele orogene. În acest proiect au fost sintetizate datele de geocronologie rezultate din investigarea rocilor granitoide din Carpații Meridionali pentru formarea unei baze de date care să contribuie la corelări, reconstrucții palinspastice și la elaborarea de modele de evoluție a crustei continentale.

Palierile de vârstă identificate prin interpretarea datelor de geocronologie asupra granitoidelor ce formează nucleii granitoidici superiori au fost corelate cu evenimente relevate prin datarea altor granitoide sau formațiuni, în mod special cu datele de geocronologie asupra granitoidelor ce formează nucleii granitoidici inferiori din cristalinul Getic, contribuind astfel la identificarea sau relaționarea cu evenimente termo-tectonice ce au afectat cristalinul getic. Corelările posibile între palierile de vârstă obținute au contextualizat sistemele magmatice datate, putând aduce elemente noi legate de natura și amploarea fenomenelor termo-tectonice ce au marcat evoluția terenurilor metamorfice ale cristalinului getic. În acest sens, au fost făcute și observații de teren asupra unor relații litologice. Datele de vârstă obținute au fost introduse în baza de date de geocronologie. Prin datele originale obținute și prin

interpretarea acestora au fost atinse țintele științifice stabilite, acestea putând fi cuantificate și evaluate. În fapt, evaluarea științifică a rezultatelor poate fi făcută în măsura în care datele de geocronologie au putut fi corelate cu altele similare pe alte tipuri de formațiuni și au putut identifica, confirma și completa evenimente termo-tectonice ce au marcat evoluția cristalinelor getice al Carpaților Meridionali.

Baza de date de geocronologie a rocilor magmatice și formațiunilor metamorfice din Carpații Meridionali este o componentă esențială a *Bazei de date geologice a României*, necesară completării, actualizării, și unde este cazul, a reinterpretării hărților geologice. Rezultatele interpretării datelor de geocronologie sunt necesare pentru descifrarea evoluției tectono-magmatice a orogenului Carpaților Meridionali, constituind o componentă majoră în cercetarea multidisciplinară din cadrul științelor Pământului.

S-a constituit baza de date de geocronologie pentru formațiunile magmatice și metamorfice ale orogenului Carpaților Meridionali ce își propune să cuprindă datele de vârstă în ordine cronologică, obținute prin diverse metode isotopice. Aceasta a fost structurată să cuprindă: *Baza de date de vârstă pentru granitoidele din domeniul Getic*, *Baza de date de vârstă pentru rocile bazice din domeniul Getic*, *Baza de date de vârstă pentru granitoidele din domeniul Danubian* și *Baza de date de vârstă pentru alte tipuri de roci din domeniul Danubian*. Fiecare secțiune are 7 coloane ce cuprind: tipul litologic, contextul litostratigrafic (unitate, cf. sursei bibliografice)/ localizare, metoda de datare, roca/mineralul datat – (\pm număr de probe), vârsta (Ma), semnificația vârstei și sursa bibliografică.

Demersul făcut a fost acela de a genera baza de date împărțită pe secțiuni, aceasta fiind deschisă și activă, fiind disponibilă pentru a fi completată cu noi date, pe măsură ce acestea sunt publicate în reviste de specialitate naționale și internaționale.

Evenimentele termo-tectonice ce au marcat domeniul Getic al Carpaților Meridionali și-au lăsat amprentele în diversele entități litologice, atât prin elementele tectonice măsurabile în structurile geologice actuale, cât și prin markerii geocronologici reprezentați prin câteva minerale databile. De-a lungul dezvoltării metodelor de geocronologie, unele date de vârstă au fost corectate, iar baza de date realizată în etapa anterioară a avut rolul de a crea posibilitatea înlocuirii unor date mai puțin sigure cu cele obținute prin cele mai noi și precise metode. Astfel s-au putut reinterpretate o serie de modele termo-tectonice. În stadiul actual, a fost concepută o sinteză la nivelul anilor 2006, folosindu-se datele de geocronologie obținute până la acea dată. Pe măsură ce studii de actualizare a datelor de geocronologie asupra altor tipuri litologice din terrenele metamorfice acoperind areale largi din cristalinelor getice al Carpaților Meridionali vor fi realizate, se va continua aducerea la zi a sintezei.

PN 16 06 04 04: Studiul petrografic al Pietrișurilor de Căndești din Piemontul Getic

Faza 1. Problematika studiului. Cercetări de teren. Problematika studiului constă în conturarea ariei sursă și identificarea în cadrul acesteia a formațiunilor geologice furnizoare de material detritic. Cea mai probabilă arie sursă (aria sursă de referință) este reprezentată de fundamentul cristalin al Masivului Făgăraș și de umplutura sedimentară a bazinelor post-tectonice Brezoi-Tțești și Călimănești, acoperind intervalul de timp Cenomanian-Miocen inferior. De asemenea este de luat în considerație și un aport de material detritic din Munții Lotrului. Dată fiind distanța mare de transport, este puțin probabil ca Oltul să fi adus în piemont detritus din Carpații Orientali iar observațiile de teren par să confirme această supoziție.

Cercetările de teren în Piemontul Cotmeana s-au efectuat în 63 de puncte de observație pe văile din partea sa nordică, de unde au fost colectate 258 de probe petrografice. În fiecare punct de probare, tipurile petrografice de galeți au fost înregistrate în ordinea frecvenței pe baza diagnosticului macroscopic, urmând ca acesta să fie verificat și corectat prin examen microscopic.

Faza 2. Studiul microscopic. Studiul petrografic al galeților din pietrișurile Piemontului Cotmeana indică faptul că majoritatea acestora provine din formațiunile metamorfice ale orogenului carpatic situat în nordul piemontului. Este necunoscută, în acest stadiu, aria sursă a galeților de roci eruptive, gresii roșii, jaspuri și silicolite, tipuri petrografice care nu afloră în aria sursă de referință. Pentru aceste roci trebuie acceptată o arie sursă mai îndepărtată. Cum jaspurile apar frecvent ca elemente componente în gresiile roșii, aria lor sursă trebuie să fie apropiată de aria sursă a gresiilor roșii. Ca și în cazul gresiilor și jaspurilor, aria sursă a silicolitelor trebuie căutată în aria Carpaților Meridionali de vest, unde astfel de roci sunt frecvente. Principala direcție de transport a materialului clastic în timpul depunerii pietrișurilor din Piemontul Cotmeana a fost N-S. Dacă luăm în considerare o arie sursă vestică pentru tipurile petrografice exotice de galeți, trebuie acceptat și un influx de material pe direcție E-W.

Faza 3. Cercetările de teren aferente acestei faze s-au efectuat în 83 de puncte de observație, dintre care 72 de puncte pe văile din partea central-nordică a Piemontului Oltețului și 11 puncte în piemonturile Cotmeana și Căndești, pentru verificarea unor particularități petrografice care diferențiază formațiunile detritice din cele trei sectoare ale Piemontului Getic. Perimetrul cercetat în Piemontul Oltețului este acoperit de următoarele hărți

topografice scara 1:50000: L-34-120 A (Târgu Cărbunești), L-34-120-B (Sinești), L-34-120-D (Ghioroiu), L-35-109-A (Băbeni), L-35-109-C (Orlești), L-35-109-D (Dobroteasa), L-35-121-A (Râmești Beica) și L-35-121-C (Balș). În timpul cercetărilor de teren au fost colectate 152 de probe petrografice, doar de pe văile râurilor care izvorăsc din piemont. Numărul de probe este relativ mic, comparativ cu numărul de probe prelevate din Piemontul Cotmeana, din cauza dezvoltării pe suprafețe mari a depozitelor de nisipuri, în dauna pietrișurilor, particularitate care nu este semnalată pe hărțile geologice actuale. În fiecare punct de probare, tipurile petrografice de galeți au fost înregistrate în ordinea frecvenței pe baza diagnosticului macroscopic, urmând ca acesta să fie verificat și corectat la microscop.

Faza 4. În această fază au fost făcute cercetări suplimentare de teren (18 puncte de observație și 22 de probe), cu scopul de a verifica natura sedimentelor în zona nord-vestică a piemontului. Rețeaua finală de probare a piemontului Oltețului include 89 de puncte de observație și 174 de probe petrografice de galeți. Pe baza studiului microscopic, au fost identificate următoarele tipuri petrografice de galeți: gnaise cuarțo-feldspatice, cuarțite, silicolite, granite, granodiorite, eclogite, roci vulcanice, gnaise amfibolice și amfibolite, jaspuri și gresii. Pentru rocile metamorfice și granitice, formațiunile geologice furnizoare de material detritic află în Munții Căpățâna și Parâng: seriile de Sebeș-Lotru, Drăgșan și Lainici-Păiuș și corpul granitic de Novaci. Rămân în studiu aria sursă incertă a galeților de roci vulcanice (Munții Perșani sau Munții Almăj) și identificarea ariei sursă a silicolitelor și jaspurilor.

Faza 5. Cercetările de teren au vizat sud-estul Bazinului Dacic, zona Giurgiu-Oltenița. În această regiune află Stratele de Frătești, de vârstă Pleistocen inferior, reprezentate prin nisipuri cuarțoase neconsolidate și nisipuri argiloase cu concrețiuni grezo-carbonatice, nisipuri cu nivele grezoase centimetrice, nisipuri cu nivele decimetrice de concrețiuni grezoase și nisipuri argiloase asociate cu pietrișuri. Din pietrișurile asociate cu nisipuri au fost recoltate 46 de probe de galeți reprezentând următoarele tipuri petrografice (în ordinea frecvenței estimate pe teren): cuarț (4 probe), gnaise cuarțo-feldspatice (11 probe), cuarțite (1 probă de cuarțit negru), silicolite (16 probe) gresii (6 probe), roci vulcanice (6 probe), gnaise amfibolice (1 probă), și jaspuri (1 probă). Dimensiunile galeților sunt de ordinul centimetrilor, rar depășind 10 cm. Pietrișurile care apar în Stratele de Frătești din sud-estul Bazinului Dacic sunt formate din galeți de origine mixtă, carpatică (gnaise cuarțo-feldspatice, gnaise amfibolice, silicolitele de dimensiuni mici, cu grad avansat de rulare, cuarțitele, gresiile cuarțoase de tip Kliwa și jaspurile roșii) și balcanic-dobrogeană (silicolitele de dimensiuni mari, cu pelicule cretoase și grad scăzut de rulare și gresiile grosiere).

PN 16 06 04 05: Studii gravimetrice și geodezice pe baza datelor satelitare și a datelor terestre publicate, privind structura geologică a teritoriului României

A fost realizată elaborarea unui studiu teoretic privind realizarea geoidului și a quasigeoidului precum și a hărții privind separația geoid-quasigeoid la nivelul României.

A fost elaborat un studiu privind datele gravimetrice și geodezice, satelitare și terestre publicate, existente la nivelul României

Au fost descrise procedeele și algoritmi folosiți pentru filtrarea datelor precum și programele realizate în acest scop.

De asemenea continuările analitice reprezintă un instrument deosebit de util în interpretarea anomaliilor gravimetrice, permițând evidențierea gradelor de regionalitate și adâncimea lor.

Principalele metode de filtrare au fost: medierea cu diferite ferestre mobile, suprafețele de tendință de diferite grade și variația factorului de corelație, calculat într-o fereastră mobilă ce balează întregul grid matriceal (x_i, y_i) de valori.

Pentru calculul variației factorului de corelație între doi parametri, care au valorile determinate în cadrul aceluiași grid, s-a folosit o fereastră mobilă de 3 x 3 valori, valoarea indicelui fiind reprezentată în nodul central.

A fost calculată și variația factorului de corelație între doi parametri ce reprezintă medieri mobile, cu diferite ferestre pătratice (de 9, 25 sau 49 de valori), ai parametrilor inițiali: anomalia Bouguer, anomalia Free Air, anomalia izostatică, perturbația gravitației și elevația.

Au fost realizate studii de caz privind aplicații numerice pe baza unor programe software consacrate (pachetul de programe de prelucrare a datelor gravimetrice și geodezice GRAVSOFT, PYTHON, ARCGIS, SURFER, MATLAB – Signal processing tools, GLOBAL MAPPER, GOOGLE EARTH, EXCEL) precum și a celor elaborate în acest proiect, privind conversia formatelor datelor funcție de cerințele datelor de intrare, filtrarea, calculul corelațiilor multiparametrice cu ferestre mobile, calculul suprafețelor/hipersuprafețelor de tendință și procesarea datelor geodezice și gravimetrice.

Au fost calculate efectele corecțiilor de teren asupra datelor de gravitație, deoarece pentru o analiză detaliată a gravitației la o rezoluție mai mare decât rezoluția datelor anomaliilor gravitației mediate sunt necesare date topografice exacte. Pentru ca aceste calcule să fie făcute în mod consecvent, este necesar să se obțină mai întâi

un model global topografic digital (DTM) de înaltă rezoluție, ale cărui date vor sprijini calculul tuturor parametrilor de gravitație legați de altitudinea terenului.

Datele terestre la nivelul României sunt Harta Anomaliei Bouguer, pentru densitatea de 2,67 g/cm³, scara 1:1.000.000 (Roșca și Nicolescu 1991), publicată în Mocanu (1995). De asemenea, datele topografice au fost extrase atât din hărțile topo 1:25000 la nivelul României. Coordonatele geografice au fost transcalculate în sistemul Stereo 70, coordonate metrice. De asemenea, a fost digitizată harta cu izobate la Moho (dupa Rădulescu 1988) și hărți cu elemente tectonice principale la nivelul României, care au fost suprapuse peste hartile realizate cu diferiți parametri și filtrari. Metoda de interpolare Kriging a fost aleasă ca fiind cea mai adecvată pentru reprezentările grafice. Continuarea analitică în semispațiul superior pentru mai multe plafoane: 2600 m, 2800 m, 3000 m, 3500 m, 4000 m, 5000 m și 10000 m a fost redată într-o reprezentare 3D împreună cu harta inițială de la suprafața terestră. Efectul terenului este de luat în considerație în zonele muntoase și mai ales în zonele muntoase înalte unde corecția gravității poate ajunge la 12 mgal. În zonele joase, corecția este foarte mică, în general sub 1 mgal iar în zonele de câmpie chiar sub 0.2 mgal. În reprezentarea 3D, ponderea efectului indirect este mult mai mică decât a efectului direct în cadrul efectului total al terenului.

PN 16 06 04 06: Coroborarea rezultatelor obținute prin metode electromagnetice (sondaje geomagnetice de adâncime și sondaje magnetotelurice) cu informațiile geofizice existente, precum și realizarea de modele interpretative pentru structurile geologice profunde pe un aliniament VNV ESE ce străbate teritoriul României

Pentru realizarea sondajelor geomagnetice de adâncime s-au utilizat următoarele echipamente: Bartington MAG 03MC + logger Bartington MAG 03DAM, Geometrix G856, laptop și cabluri de conexiune.

Pe baza datelor înregistrate pentru cele trei componente geomagnetice ortogonale Hx, Hy și Hz, putem determina tipperul geomagnetic și faza acestuia pentru diferite frecvențe.

Variațiile de amplitudine și de fază ale tipperului geomagnetic în cadrul aceluiași sondaj ne dau informații despre schimbările de conductivitate din subsol și despre limitele de contrast. Rezultatele sondajelor geomagnetice au fost coroborate în principal cu cele magnetotelurice.

Cum structurile geologice, în foarte puține cazuri pot fi asimilate unor structuri unidimensionale, pentru a realiza o inversie 1D corectă, este util să folosim parametrii magnetotelurici ca de exemplu: factorul skew, elipticitatea, coeficientul de anizotropie al rezistivității, etc.

Principalele rezultate anterioare ce au stat la baza informațiilor geofizice interpretative au constat în pseudosecțiuni de rezistivitate maximă și minimă (ρ_{max} , ρ_{min}), pseudosecțiuni de fază maximă și minimă (φ_{max} , φ_{min}), pseudosecțiuni ale parametrilor Skew și elipticitate, precum și secțiuni de rezistivitate rezultate în urma inversiei Niblett-Bostick, având ca scop evidențierea tipului de structură investigat (1D, 2D sau 3D).

Toate aceste informații magnetotelurice, coroborate cu profile de variație a anomaliilor gravității și a anomaliilor magnetice au contribuit la o prezentare sintetică și unitară a secțiunii geologice interpretative pe baza datelor geofizice, incluzând și sondajele geomagnetice efectuate în cadrul proiectului, au condus la o interpretare eficientă pentru profilul studiat.

Principalul scop al investigațiilor geomagnetice efectuate în această zonă este legat de determinarea cantitativă a extinderii pe orizontală și în adâncime a principalelor, precum și de stabilirea raporturilor structurale dintre acestea. În acest context, sondajele geomagnetice pot furniza date suplimentare privind structura geologică profundă, în special adâncimea suprafeței Moho și compararea acesteia cu cea rezultată din datele magnetotelurice și seismice. Sondajele magnetotelurice efectuate în trecut (Stănică & Asimopolos & Balea– 1994-1996), cu aparatura ELGY DEF 7 au adus informații importante cu privire la tectonica și geologia profundă.

Modelele 3D reprezintă o fază superioară de cunoaștere a subsolului pe baza tuturor datelor de cunoaștere despre subsol, caracteristicilor fiecărei formațiuni și a funcțiilor răspuns ale Pământului, conform legităților și metodologiilor geofizice multiparametrice. În prezentul studiu s-au avut în vedere continuările analitice în semispațiul superior ale anomaliilor de gravitate pentru 4 profile ce traversează Carpații de Curbură.

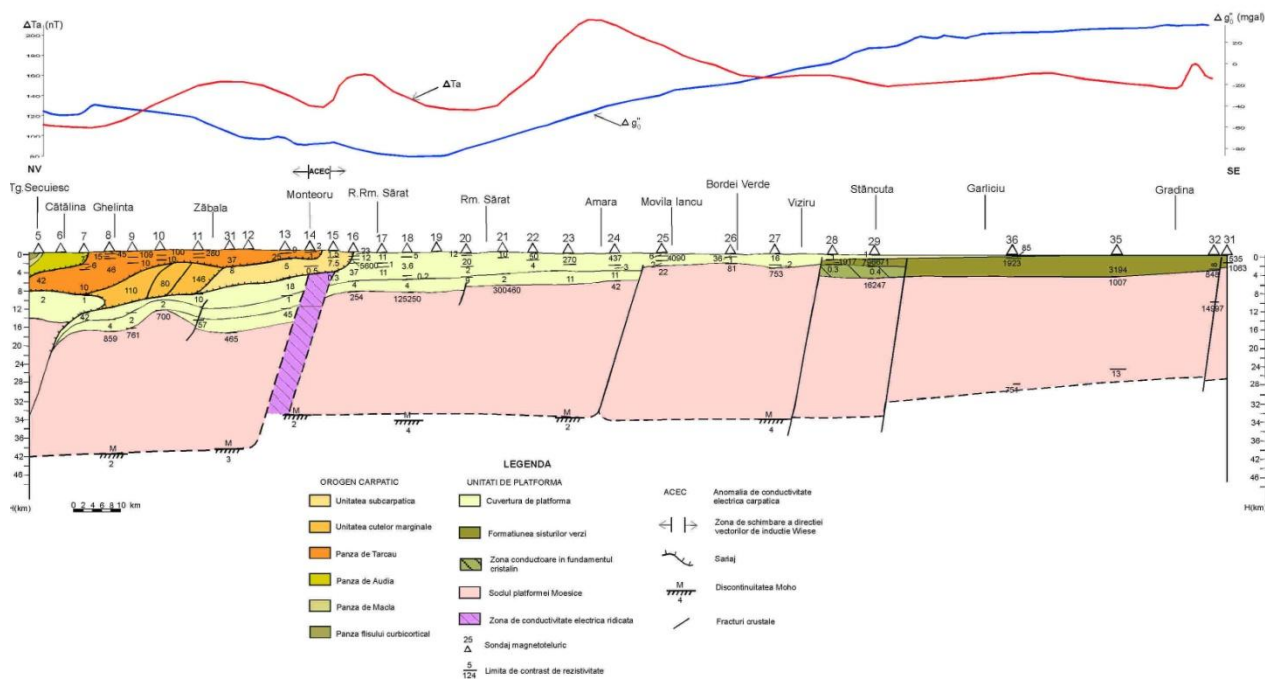
Cum structurile geologice, în foarte puține cazuri pot fi asimilate unor structuri unidimensionale sunt necesare mai multe profile pentru a putea determina chiar și calitativ morfologia structurilor geologice.

Pe baza sondajelor geomagnetice efectuate, în câteva locații Sarata Monteoru, Amara și pe baza calculării tipperului geomagnetic pentru diverse frecvențe, în urma inversiei au fost determinate adâncimile unde se schimbă în mod tranșant rezistivitatea electrică. Astfel, suprafața Moho este marcată de o schimbare a rezistivităților de la valori de peste 100 ohm*m la valori de cca. 10 ohm*m.

Pe baza frecvențelor predominante ale componentelor verticale și orizontale, se calculează tipperul geomagnetic. În funcție de analiza spectrală a celor trei componente am putut estima adâncimea la care sunt schimbări mari de amplitudine, adâncime ce poate fi asimilată cu adâncimea la suprafața Moho.

Sondajele geomagnetice adânci reprezintă o metodă foarte bună pentru a completa rezultatele magnetotelurice putând da și informații suplimentare cu privire la modul în care înclină structurile geologice profunde.

Rezultatele cercetărilor geomagnetice, coroborate cu informații magnetotelurice obținute anterior (Stănică, Stănică 1981, Stănică, Stănică, în Chekunov et al.1991, Stănică, Asimopolos et al.1993 și1994) sunt materializate în secțiunea geologică interpretativă, de mai jos.



Fundamentul metamorfozat al Platformei Moesice este separat în blocuri de la sud-est spre nord-vest, prin intermediul a cel puțin cinci fracturi crustale, bine individualizate în rezultatele cercetărilor geofizice. Cele mai importante dintre acestea sunt situate astfel:

- prima, în dreptul meridianului localității Filia, zona suturii dacidelor externe, având o săritură de cca. 10 km, la nivelul bazei crustei (de la 30-32 km, la 40-42 km);
- cea de a doua, la meridianul localității Monteoru și are o săritură de 4 km; acest fapt se individualizează și în pseudosecțiunea factorului skew și în cea a elipticității prin valori de maxim. Adâncimea maximă a soclului de platformă (aproximativ 17 km) se realizează între localitățile Monteoru și Ghelinta.
- Între localitățile Ghelinta și Cătălina, în distribuția curbelor de rezistivitate, se individualizează un gradient puternic, considerat că ar putea fi produs de o fractură cu largă extindere pe orizontală și dezvoltată pe verticală cel puțin până la baza crustei.

La nivelul localității Monteoru, de la nivelul Unității Subcarpatice până la mantaua superioară, se dezvoltă o anomalie de minim de rezistivitate cu valori cuprinse între 0.5-1 ohm.m. Această zonă anomală, cu lățimea de 6 km, deschisă în adâncime și centrată pe axa de divergență a vectorilor de inducție Wiese, este considerată cauza principală a anomaliilor de conductivitate electrică carpatică.

La Stăncuța, soclul platformei cu elemente sudete de șisturi verzi se situează la 700m adâncime. Spre Rm.Sărat, aceasta prezintă o tendință de cădere monoclină cu adâncimi de adâncimi diferite, cuprinse între 1200m și 9000m. Prezența până la aceste adâncimi a cuverturii de platformă, cu o structură geologică liniștită, este indicată și de valorile mici ale parametrului skew. Pe acest interval soclul prezintă o poziție elevată în zona Bordei Verde (2000m) și o fractură crustală cu o săritură de 2800m, situată la nord-vest de Movila Iancu.

Rama de sud a Depresiunii Focșani se caracterizează printr-o umplutură molasică neogenă și are axul de dezvoltare maximă (5000m).

La nord de Hîrșova, morfologia izoliniilor de fază și a parametrului skew sugerează existența unui important accident tectonic dezvoltat pe verticală până la baza crustei. Aici, la aproximativ 3000m adâncime, se individualizează și un orizont conductor (0.3-0.4 ohm.m) în grosime de 3500 m. Valorile scăzute de rezistivitate și ridicate de fază (54° - 60°) își găsesc explicația, cel mai probabil, în existența unui nivel cu apă alimentat din Dunăre (eventual apă termală, dacă se are în vedere existența acestui accident tectonic cu aport de căldură). În același perimetru se remarcă și prezența unei anomalii de flux termic ridicat.

În ceea ce privește grosimea pânzelor flișului și adâncimea soclului platformei subșariate, rezultatele magnetotelurice, singurele de altfel care au adus informații cantitative, indică sub pânzele flișului prezența soclului de platformă, cu o cuvertură sedimentară mezozoică și/sau paleozoică, a cărei grosime variază între 4000 și 8000m. De asemenea, se constată că suprafața de șariaj ce marchează baza etajului tectonic al pânzelor flișului și unităților subcarpatice se situează la adâncimi ce oscilează între 8 și 10 km. În ceea ce privește structura internă a flișului, limita considerată că ar reprezenta contactul de bază al etajului tectonic al pânzelor flișului cu cuvertura platformei subșariate este situată la o adâncime ce variază între 4500m și 11000m.

Sectorul sud-estic al profilului, care traversează compartimentul dobrogean, se delimitează clar, printr-o zonă de gradient intens al rezistivităților și fazelor, cu orientare cvasiverticală. Situația se poate explica, structural, printr-o zonă de fractură (falia Dunării), la sud-est de care, blocul sud dobrogean este ridicat, oferind la zi soclul său cristalin, reprezentat la suprafață de către formațiunea șisturilor verzi. Limita a fost trasată pe baza sondajelor magnetotelurice și geomagnetice, fiind extrapolată spre nord-est de acestea luând în considerație și profilele de valori $\Delta g_0''$ (anomalia Bouguer) și ΔT_a (anomalia magnetică).

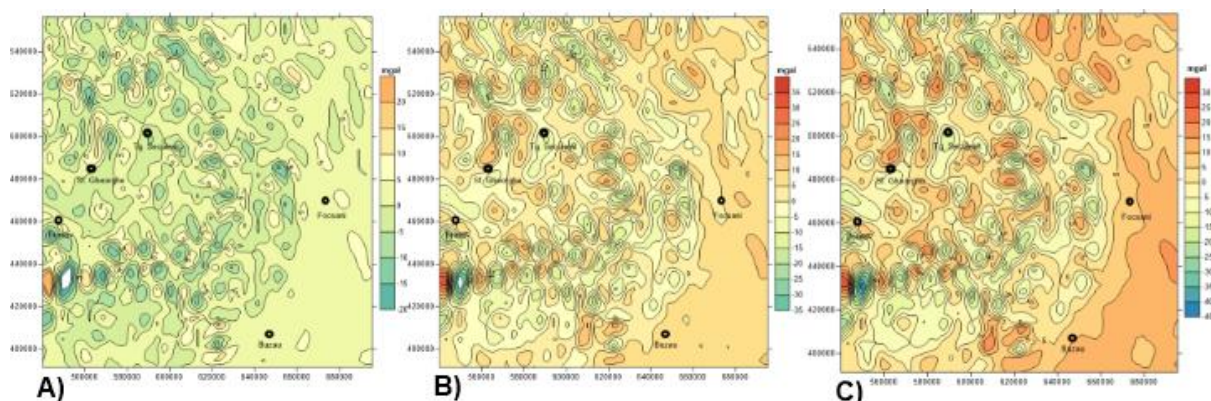
Tot în acest sector și având la origine aceleași cauze, suprafața Mohorovicic a fost trasată luând în calcul sondajele magnetotelurice cât și informațiile oferite de cercetările seismice din zonă.

Referitor la dimensiunile crustei, din datele magnetotelurice, au evidențiat o crustă de cca. 30-32 km la nord-vest de sutura dacică externă, o crustă în grosime de 42-44 km la nord-vest de localitatea Monteoru, 33 - 36 km în sectorul Monteoru - Stăncuța și 28 - 30 km în zona Dobrogei centrale.

Litosfera a fost evaluată, la grosimi de ordinul 100-120 km pentru Platforma Moesică. Face excepție zona situată la nord-vest de localitatea Monteoru, unde aceasta are în jur de 200 km. În curbele de sondaj MT baza litosferei (intrarea în astenosferă) corespunde cu o creștere a conductivității electrice ca urmare a prezenței materialelor conductoare sub formă de topituri parțiale.

Au fost realizate comparații între filtrele realizate cu diferite ferestre ale medierii mobile într-o zonă de studiu situată la curbură Carpaților. În reprezentările care urmează sunt marcate localitățile mai mari din zona de studiu (Brașov, Sf. Gheorghe, Tg. Secuiesc, Buzău și Focșani).

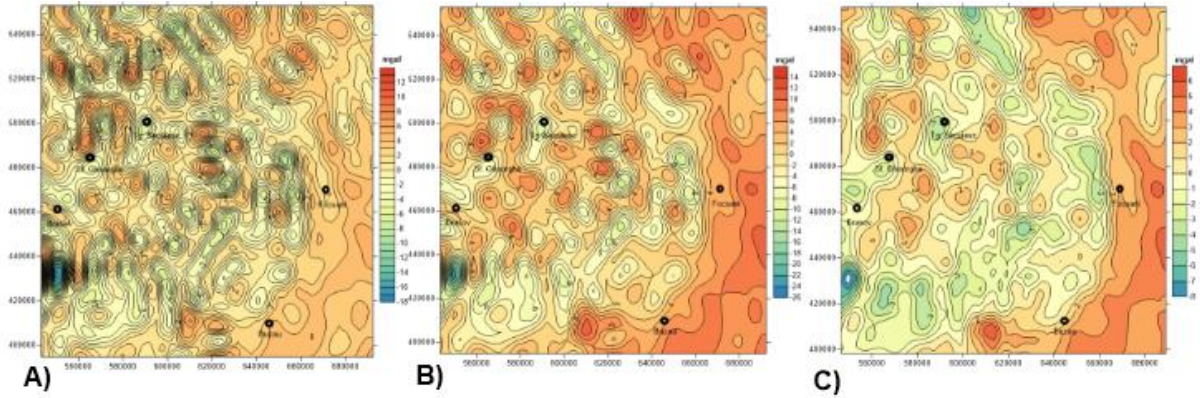
Anomaliile reziduale Bouguer au fost calculate prin diferența dintre valorile inițiale și valorile medierilor mobile cu diferite ferestre. Aceste anomalii sunt rezultatul unor filtre „trece sus”, deci se referă la cauzele de la suprafață până la o anumită adâncime ce este în proporționalitate cu dimensiunea ferestrei mobile utilizate.



Anomalia reziduală Bouguer față de media mobilă calculată cu 3 ferestre pătratiche diferite;

- A) Anomalia reziduală Bouguer față de media mobilă cu fereastra de 9 valori**
- B) Anomalia reziduală Bouguer față de media mobilă cu fereastra de 25 valori**
- C) Anomalia reziduală Bouguer față de media mobilă cu fereastra de 49 valori**

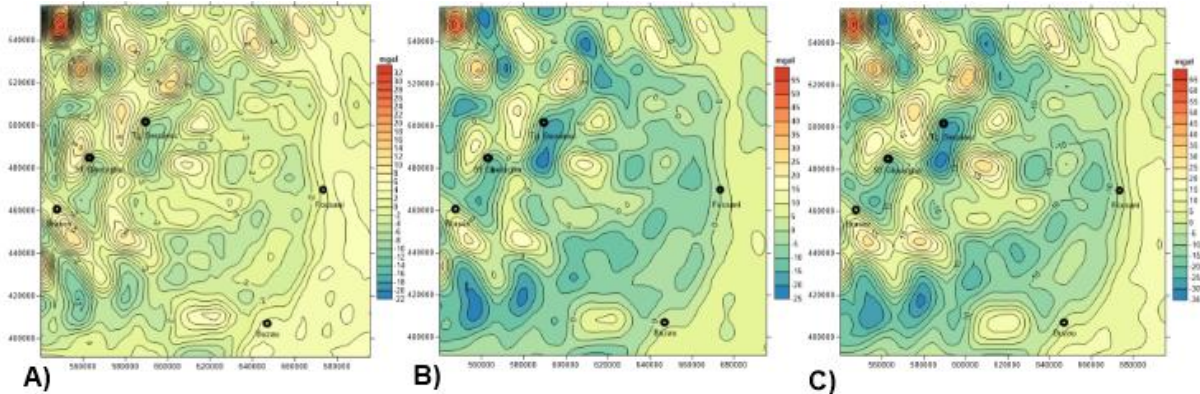
În continuare s-au calculat anomaliile Bouguer, ca rezultat al aplicării unor filtre „trece bandă”. Din valorile unei medieri mobile cu o fereastră de o anumită dimensiune am scăzut valorile medierilor mobile cu o fereastră de o dimensiune diferită. Aceste anomalii se referă la cauzele de la un anumit interval de adâncime ce este în proporționalitate cu dimensiunile celor două ferestre mobile utilizate.



Diferențele dintre mediile mobile ale anomaliei Bouguer, calculate cu două ferestre diferite;

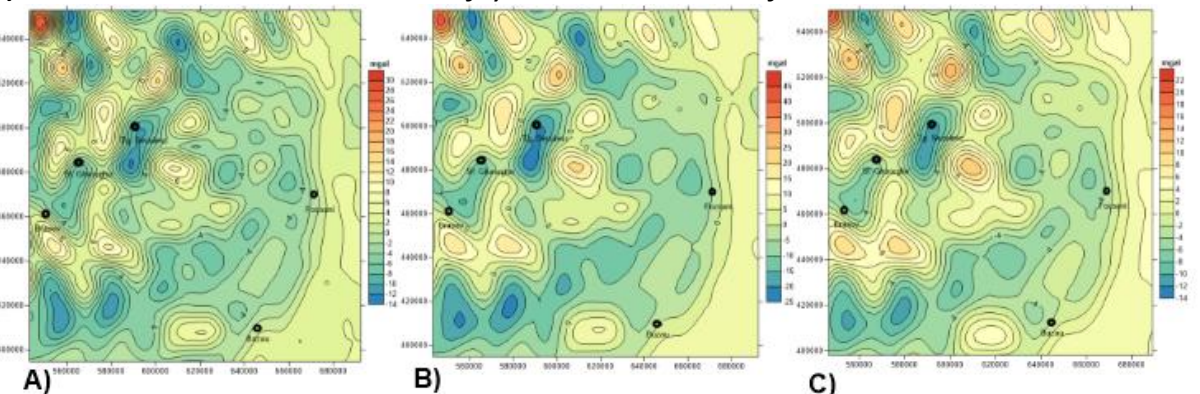
- A) Diferența dintre mediile mobile ale anomaliei Bouguer, calculate cu ferestrele de 9 valori și 25 valori;**
- B) Diferența dintre mediile mobile ale anomaliei Bouguer, calculate cu ferestrele de 9 valori și 49 valori;**
- C) Diferența dintre mediile mobile ale anomaliei Bouguer, calculate cu ferestrele de 25 valori și 49 valori;**

În mod similar (ca în cazul anomaliei Bouguer), urmând același procedeu am realizat aceleași tipuri de filtre pentru anomalia în aer liber; filtre de tipul „trece sus”, și filtre „trece bandă” .



Anomalia reziduală în aer liber față de media mobilă calculată cu 3 ferestre pătratice diferite;

- A) Anomalia reziduală în aer liber față de media mobilă cu fereastra de 9 valori**
- B) Anomalia reziduală în aer liber față de media mobilă cu fereastra de 25 valori**
- C) Anomalia reziduală în aer liber față de media mobilă cu fereastra de 49 valori**

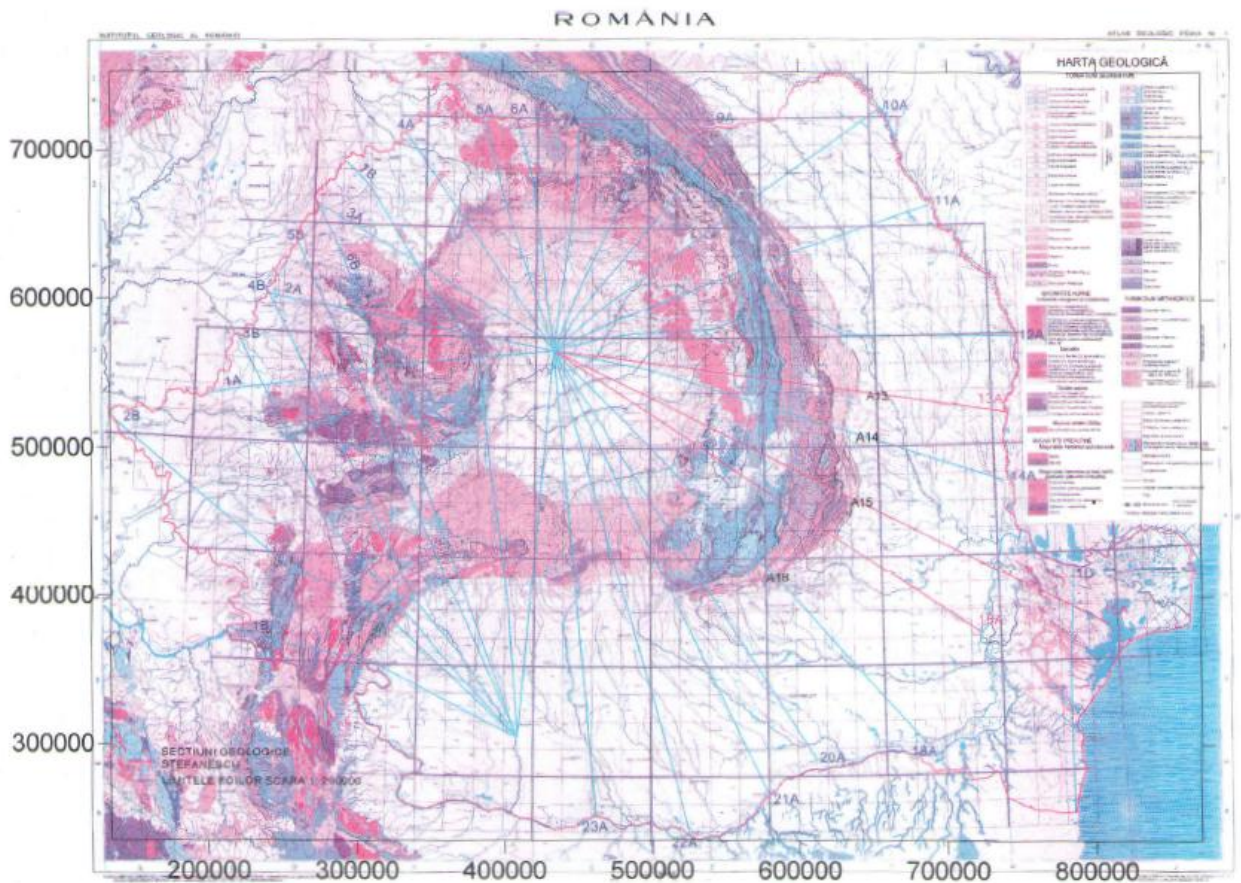


Diferențele dintre mediile mobile ale anomaliei în aer liber, calculate cu două ferestre diferite;

- A) Diferența dintre mediile mobile ale anomaliei în aer liber, calculate cu ferestrele de 9 valori și 25 valori;**
- B) Diferența dintre mediile mobile ale anomaliei în aer liber, calculate cu ferestrele de 9 valori și 49 valori;**
- C) Diferența dintre mediile mobile ale anomaliei în aer liber, calculate cu ferestrele de 25 valori și 49 valori;**

Aceste filtre folosite ne furnizează informații cu privire la gradul diferit de regionalitate al anomaliilor și de la diferitele adâncimi ale surselor, care desigur nu pot fi cuantificate decât după coroborarea tuturor informațiilor. Aceste filtre pot aduce atât informații despre efectele locale și de la suprafață (prin hărțile reziduale, realizate prin filtrele „trece sus”), despre structurile de la adâncimi medii (prin filtrele „trece bandă”) și despre structura adâncă (prin filtrele „trece jos”).

Localizarea celor patru profile **A13, A14, A15 și A18** (IGR, 1985, Ștefănescu et al.) pe care am realizat continuarea analitică în semispațiul superior este prezentată pe Harta Geologică a României.

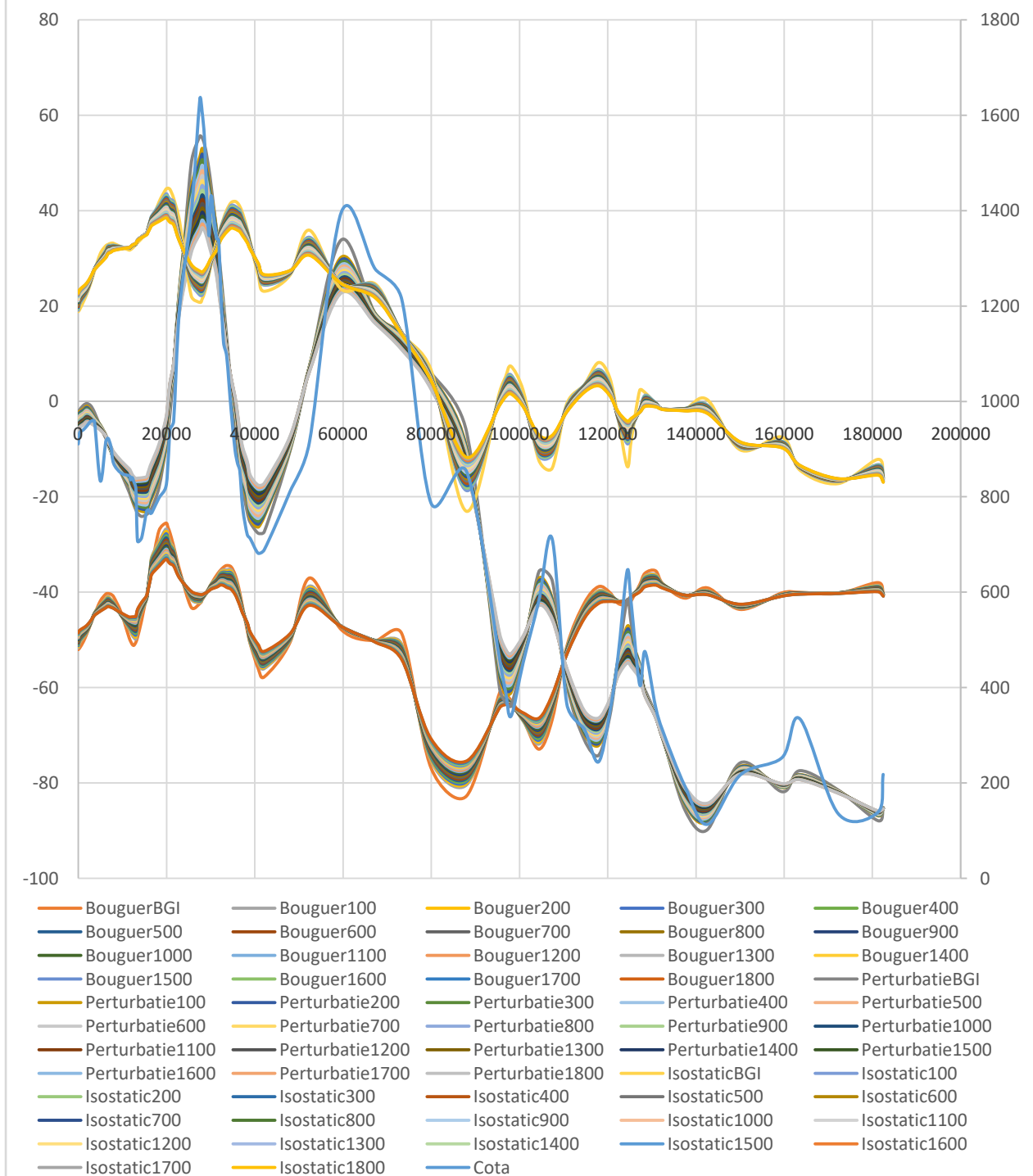


Amplasamentul secțiunilor A13, A14, A15 și A18 (IGR, 1985, Ștefănescu et al).

După digitizarea hărților naționale, scara 1:1.000.000 pentru câmpul magnetic vertical ΔZ , și pentru anomalia Bouguer Δg_B (densitatea $2,67 \text{ g/cm}^3$) am interpolat datele cu programul Surfer, metoda Kriging. Apoi a fost digitizată suprafața topografică, câmpul magnetic vertical ΔZ și anomalia Bouguer Δg_B (densitatea $2,67 \text{ g/cm}^3$) în lungul secțiunilor geologice A13, A14, A15 și A18. Datele gravimetrice au fost completate cu informațiile de Biroul Gravimetric Internațional de unde s-a preluat anomalia Bouguer, anomalia Free Air, anomalia izostatică, perturbația gravității și altitudinile (dupa ETOPO1). Continuările analitice în semispațiul superior din 100m în 100m, de la nivelul cotei până la nivelul cotei fiecărui punct de pe profil+1800m au fost efectuate pentru anomalia Bouguer, perturbația gravității și anomalia izostatică.

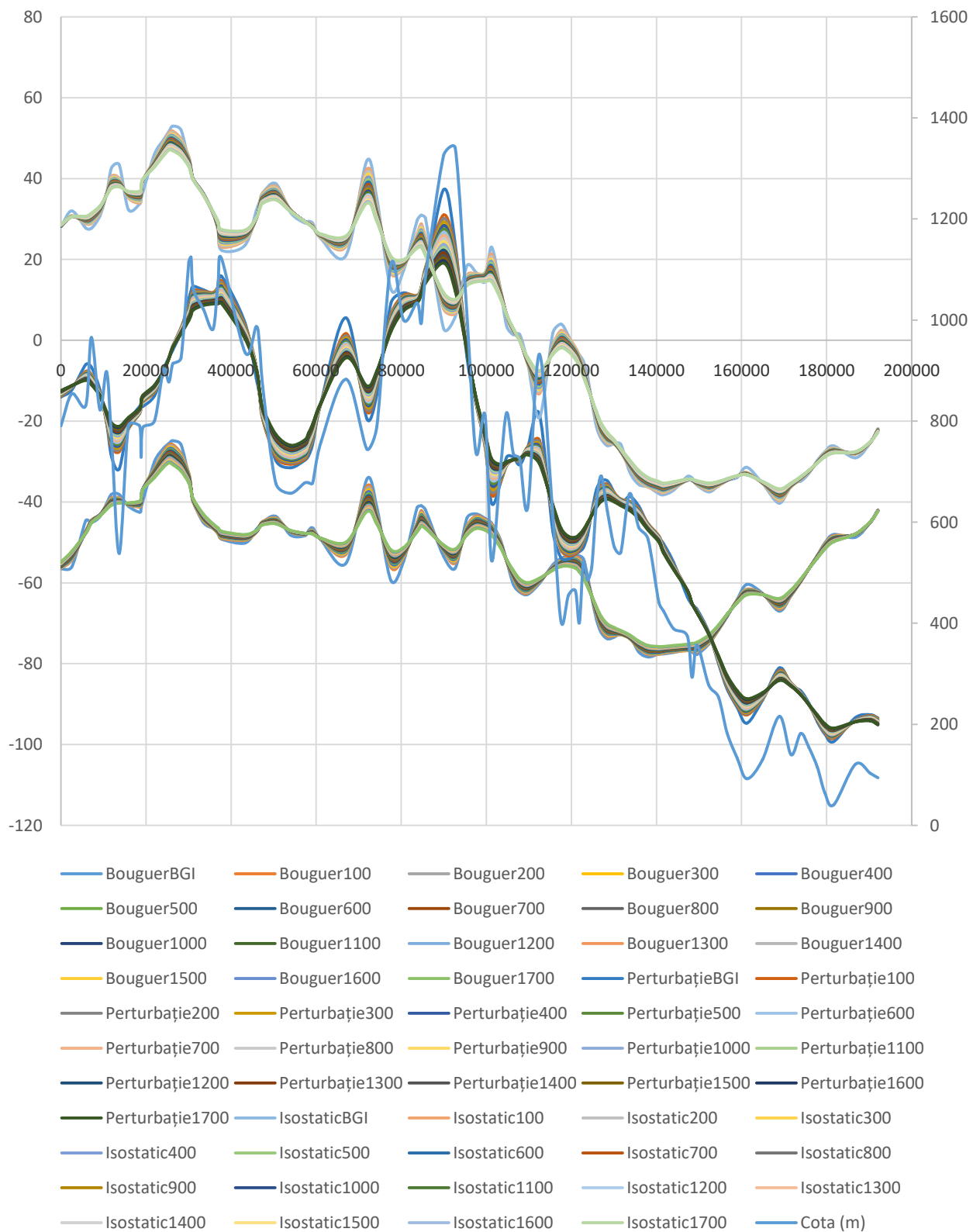
Axa orizontală reprezintă distanța exprimată în metri, axa verticală din partea stângă este în mgal iar axa verticală din partea dreaptă este în metri și este pentru reprezentarea cotei.

Continuări analitice în semispațiul superior pe secțiunea A13



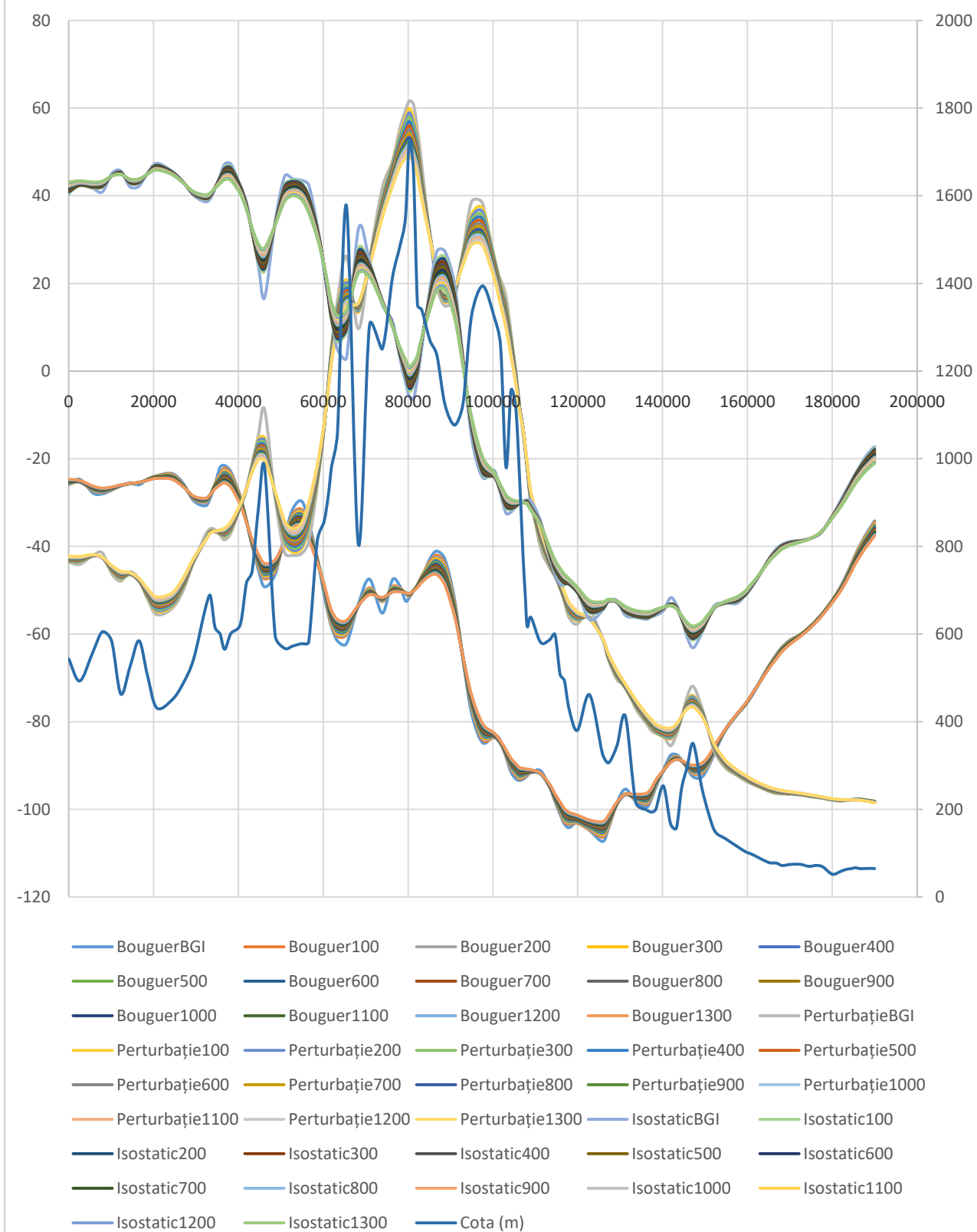
A13. *Continuarea analitică a anomaliei Bouguer, anomaliei izostatice și a perturbației gravitației pe secțiunea A13.*

Continuări analitice în semispațiul superior pe secțiunea A14



Continuarea analitică a anomaliei Bouguer, anomaliei izostatică și a perturbației gravității pe secțiunea A14.

Continuări analitice în semispațiul superior pe secțiunea A18



A18. *Continuarea analitică a anomaliei Bouguer, anomaliei izostatice și a perturbației gravității pe secțiunea A18.*

Anomalia Bouguer și continuările analitice ale ei din 100m în 100m se grupează ca valori, diferențele fiind de maxim 10 mgal. De asemenea, se grupează și anomalia izostatică împreună cu continuările ei analitice. Perturbația

gravității și continuările ei analitice se corelează foarte bine cu altitudinea punctelor de pe profil (suprafața topografică).

Se remarcă de asemenea tendința foarte asemănătoare a anomaliei Bouguer cu anomalia izostatică, pentru fiecare nivel al continuării analitice și pentru fiecare secțiune studiată.

Continuările analitice în semispațiul superior (cu ecuația Laplace) reprezintă un foarte bun instrument pentru elucidarea structurilor geologice profunde pe baza datelor câmpurilor potențiale.

PN 16 06 04 07: Modele geologice ale mantalei litosferice pentru zonele geodinamic active de pe teritoriul României realizate pe baza datelor geofizice, petrofizice, geochimice și petrologice

Faza: 1. Determinarea vitezelor de propagare a undelor seismice în interiorul și la suprafața mantalei litosferice (undele refractate la interfața manta/crustă și undele reflectate de interfața manta/nucleu extern

Au fost realizate hărțile vitezelor de propagare ale undelor refractate la suprafața mantalei terestre (P_n și S_n) în special pentru zona seismogenă Vrancea și hărțile vitezelor PcP-P pentru aceleași amplasamente ca și cele utilizate pentru undele refractate.

Vitezele au fost calculate pe baza unor cutremure crustale cu epicentre aflate în estul Mării Mediterane, în sudul Greciei și în Caucaz. Au fost utilizate înregistrări ale cutremurelor regionale cu distanțe epicentrale mai mici de 10 grade. Rezultatele obținute în acest studiu sunt prezentate în tabelul 1 și sintetizate în figura 1. Numărul total de perechi de stații utilizate a fost de 120, din care 20 au fost eliminate din cauza distanțelor foarte mari dintre stații și respectiv a preciziei și nivelului de încredere reduse.

Utilizarea hărților vitezelor undelor P_n și S_n determinate pentru aceleași locații permite o bună determinare a naturii mineralogice a mediului prin care se propagă deoarece diferența dintre diverse tipuri litologice se obține în unele cazuri pe baza raporturilor V_s/V_p . (Kuusisto et al, 2006)

Vitezele undelor în manta au fost calculate prin metoda PcP-P. Aceasta metoda ia în considerare faptul că undele PcP și P au o traiectorie comună în interiorul crustei și o viteză asemănătoare, viteza undelor PcP modificându-se în timpul traversării mantalei terestre. Acest fapt oferă posibilitatea identificării diferitelor neomogenități ale mantalei terestre, dar fără a oferi posibilitatea poziționării lor în adâncime. Au fost observate zone cu viteze mai ridicate ale undelor PcP-P în zona de curbură a Carpaților Orientali și în zona masivului Făgăraș, în apropierea văii Oltului. Zona de maxim din Vrancea se regăsește și la suprafața mantalei, în hărțile P_n și S_n . Cea din zona Făgărașului corespunde în hărțile undelor refractate unei zone de gradient cu orientare relativă NV-SE.

Faza 2 Stabilirea proprietăților fizice ale rocilor ce compun mantaua litosferică în condiții de laborator; determinarea vitezelor de propagare a undelor elastice în mantaua litosferică pe baza datelor de viteză și anizotropie de propagare a undelor acustice obținute în laborator prin studierea xenolitelor ultrabazice. Determinarea densităților medii ale xenolitelor. Corectarea acestor proprietăți pentru condițiile T-P din interiorul mantalei.

Au fost realizate observații de natură petrologică și structurală pe secțiuni provenind de la 28 de eșantioane peridotitice și piroxenitice cu granați din zona Bogata Olteana. Am realizat determinări de viteză a undelor acustice pe probe cubice provenind din 10 eșantioane de peridotit cu spineli.

Vitezele undelor acustice compresionale determinate în laborator pentru formațiunile de tip peridotitic variază între 8.34 și 8.44 km/s (fig. 9). Această variație este determinată de variația conținutului de olivină și de gradul de orientare al cristalelor. Plaja relativ restrânsă a valorilor de viteză se datorează păstrării în general a unui conținut ridicat de olivină, indiferent de caracterul structural textural al rocii.

Vitezele în rocile eclogitice variază pe o plajă și mai restrânsă ca o consecință a faptului că elementele care pot influența această variație țin mai mult de conținutul de granați din rocă și mai puțin de gradul de orientare al mineralelor anizotrope ce o conțin. De remarcat că pentru acest test am căutat eșantioane eclogitice cât mai puțin afectate de procese de retromorfism.

Aceste hărți și informații de natură mineralogică și fizică vor fi utilizate în scopul stabilirii unui model structural și litologic, în primul rând pentru partea superioară a mantalei din zonele investigate și apoi posibile variații ale compoziției mantalei în ansamblu.

Faza: 3. Studiu mineralogic și geochimic al xenolitelor ultrabazice (observații de microscopie electronică, determinări la microsondă, determinări ale chimismului în pulberi, observații la microscopul optic cu lumină polarizată)

-Determinarea adâncimii discontinuității Moho pe baza datelor gravimetrice și prin modelarea condițiilor T-P de formare a xenolitelor.

Majoritatea xenolitelor peridotitice investigate prezintă o compoziție fertilă a elementelor majore. Compozițiile refractare, reprezentate de harzburgite sunt mai puțin întâlnite. Au fost efectuate studii pe secțiuni subțiri și pe probe șlefuite care au ca proveniență 19 xenolite din bazaltele de la Racoș cu compoziție preponderent peridotitică precum și 8 xenolite eclogitoide (total 27 probe) de tipul piroxenitelor cu clinopiroxen granat și spinel sau cu clinopiroxen, granat, spine și amfibol. Studiile au fost efectuate la microscopul optic pentru toate tipurile de xenolite și la microscop electronic și la microsonda electronică pentru xenolite peridotitice de dimensiuni reduse.

Din punct de vedere compozițional xenolite studiate sunt lherzolite cu spinel în cea mai mare parte și în proporție mai redusă clinopiroxenite cu granat și spinel sau cu granat și amfibol. Structurile porfirice cu olivină cristalizată în mai multe faze prezente în xenolite peridotitice de dimensiuni reduse sugerează trecerea acestora prin procese de topire parțială produse în timpul transportului din manta spre suprafață. Dimensiunile reduse ale granulelor de olivină cristalizate ulterior sugerează cristalizarea lor în condițiile unei răcirii rapide. În unele cazuri olivina cristalizează secundar chiar și în absența proceselor de topire a xenolitului.

Din punct de vedere termo- baric nodulii provin de la adâncimi cuprinse între 35 și 50 km iar temperaturile de formare se situează în intervalul 800-900°C. Gradul de anizotropie constatat depinde de raportul olivină/ortopiroxeni din xenolite studiate dar și de gradul de orientare al cristalelor acestor minerale în rocă.

Așa cum se poate observa în imaginile obținute cu microscopul electronic, pe limitele exterioare ale xenolitelor de mici dimensiuni apar aureole de contact cu proprietăți fizico-chimice caracteristice trecerii între mediul bazic-alkalin reprezentat de bazaltele ce găzduiesc xenolite și mediul ultrabazic al acestora. Este posibil ca prezența acestor aureole de contact să afecteze vitezele determinate cu ajutorul ultrasunetelor pe eșantioanele peridotitice.

Majoritatea cristalelor testate la microsonda electronică sunt olivine cu componentă preponderent forsteritică. Se remarcă o tendință de creștere a componentei forsteritice de la periferia xenolitelor spre centrul acestora. Această tendință este asociată cu interacțiunea între magma bazaltică în care au fost înglobate xenolite și peridotitul ce le compune. Această interacțiune se manifestă prin topiri parțiale ale cristalelor de olivină din xenolite, fapt ce dă limitelor exterioare ale acestora aspectul unor golfuri. Pe lângă determinările făcute pe olivine s-au făcut și câteva determinări pe cristale de spinel în urma cărora a rezultat că spinelii conținuți în lherzolite sunt cu compoziție cromiferă.

Din punct de vedere structural s-a putut observa că direcția de alungire a cristalelor de ortopiroxen, în special, marchează lineția, în timp ce ușoara stratificație compozițională și forma ușor aplatizată a granulelor indică foliația. Cele mai multe peridotite porfiroclastice sunt lherzolite cu conținuturi ridicate de piroxeni și spineli. În aceste peridotite este prezentă foarte frecvent sticla, fapt ce dovedește că pe parcursul ascensiunii au suferit procese de topire parțială.

Secțiunile studiate la microscopul optic ca și la cel electronic au pus în evidență faptul ca multe din xenolite studiate au o compoziție de tip lherzolit cu spineli caracteristică unei mantale formate la temperaturi și presiuni scăzute. Conținutul de spineli observat variază între 2 și 8% iar cel de ortopiroxeni între 5 și 20 %. Clinopiroxenii sunt prezenți doar în 3 probe din cele studiate și nu depășesc 3 %..

Faza 4 Stabilirea unui model geologic (petrologic și structural) pentru mantaua litosferică prin corelarea datelor geofizice obținute cu parametrii fizici ai rocilor componente (probabil) calculați pentru compozițiile medii stabilite pe baza studierii xenolitelor..

Modelul geologic realizat pe baza informațiilor de viteză și anizotropie elastică și a studiilor petrologice efectuate pentru zona Vrancea și partea estică a Platformei Moesice

Configurația vitezelor de propagare a undelor Pn și Sn pentru zonele de pe teritoriul României ce au putut fi studiate pe baza datelor existente conduce la un model geologic cu o litologie variată și o structură complexă. Distribuția concentrică a vitezelor și a surselor de anizotropie în zona seismogenă Vrancea și în zonele adiacente acesteia a fost interpretată anterior ca reprezentând o variație a direcției structurii în această zonă ca urmare a unei curgeri toroidale a mantalei în jurul unui fragment de crusta subdusă.

Un model geologic și structural cât mai apropiat de situația reală se poate obține doar prin interpretarea integrată și corelarea tuturor datelor de cunoaștere disponibile. Utilizând datele de anizotropie de propagare a undelor SKS în interiorul mantalei terestre putem genera un model de anizotropie elastica al acesteia fără a putea preciza amplasarea pe verticală a surselor de anizotropie. Acest model poate fi îmbunătățit prin corelarea anizotropiilor SKS cu cele rezultate prin estimarea anizotropiei mantalei superioare realizată prin studiul anizotropiei undelor Pn. Aceste date, în corelație cu vitezele undelor Pn și Sn și cu datele de viteză obținute în laborator pe probe

din xenolitele ultrabazice de la Racoș pot oferi și o informație cantitativă în privința amplasării pe verticală și a direcției anizotropiilor observate.

Anizotropiile de propagare ale undelor SKS observate la stațiile seismice de bandă largă de pe teritoriul României au fost interpretate ca având două surse principale: una asociată proceselor de curgere a mantalei în această zonă a continentului și o a doua sursă, în interiorul mantalei litosferice și la contactul acesteia cu crusta terestră produsă de transformări de fază produse sub influența diverselor topituri ce au percolat rocile mantalei.

Toate anizotropiile determinate în studiul efectuat de Ivan și colaboratorii (2008) au o orientare NNV-SSE exceptând pe cele de la stațiile VRI, PLOR, MLR, VOIR și TIRR. Anizotropia determinată la stația TIRR ar putea fi afectată de efectul amplasării acestei stații în apropierea Mării Negre, așa cum au precizat și autorii. Anizotropiile de la celelalte 4 stații pot fi considerate ca având originea în mantaua litosferică și fiind asociate dinamicii ce a dus la formarea curburii Carpaților Orientali.

Modelul propus consideră că originea acestor anizotropii este în litosferă și că sunt cauzate de orientarea mineralelor anizotrope (olivină, piroxeni) sub acțiunea unor procese de curgere plastică laminară produse la nivelul mantalei litosferice și de variația litologiei mantalei în această zonă în contextul tectonic existent. Aceste procese sunt evidențiate și de caracteristicile structural-texturale ale xenolitelor peridotitice. Structurile de tip milonitic și ultramilonitic prezente în xenolitele peridotitice, orientarea preferențială paralelă cu axa lineatiei a cristalelor de olivină inițiale și subparalelă a celor recristalizate, toate converg spre un model de tip peridotitic cu anizotropii de natură mineralogică amplificate de fenomene de curgere plastică.

Dacă luăm în considerare aceste anizotropii de natură mineralogică în asociere cu fenomenele geodinamice dintr-o zonă tectonic activă (fenomene de uplift și subsidență, deplasări ale blocurilor continentale de-a lungul sistemelor de falii transcurente însoțite de deformări și transformări de fază pe suprafețele de separație dintre blocuri) răspunsul seismic obținut va fi rezultanta celor două cauze de anizotropie. Astfel, gradul de anizotropie și viteza de propagare a undelor elastice sunt în strânsă dependență cu orientarea preferențială a cristalelor sub acțiunea eforturilor tectonice și de cantitatea de cristale cu anizotropie proprie ridicată conținute în rocă.

Vitezele de 8.8 km/s ale undelor Pn în zonele marginale ale zonei seismogene Vrancea sugerează prezența în partea superioară a mantalei a unei cantități apreciabile de corpuri eclogitice (sau clinopiroxenitice cu granați și spineli) dispersate în masa peridotitică. Această presupunere este susținută și de faptul că vitezele ridicate sunt dublate de o scădere a gradului de anizotropie de propagare a undelor SKS în această zonă, ajungând ca întârzierile componente lente să scadă de la 1.3 s la 0.9 s.

Vitezele scăzute până la 7.1 km/s ale undelor Pn în centrul zonei seismogene pot fi considerate ca având la origine formațiuni piroxenitice similare celor discutate anterior dar conținând minerale hidratate. Acest fapt se corelează și cu existența unui conținut mai ridicat de apă în rețeaua ortopiroxenilor și a olivinei (Falus et al, 2008). Aceste minerale pot apărea pe fondul percolării peridotitelor inițiale de către topituri cu conținuturi importante de fluide, asociate unei zone de coliziune continentală. De asemenea poate fi luată în considerare și o creștere a cantității de ortopiroxeni în lherzolitele ce alcătuiesc mantaua litosferică din această zonă, ceea ce conduce de asemenea la scăderea anizotropiei sub 3 % și a vitezei de propagare până la 7.6-7.8 km/s.

Din punct de vedere al proprietăților elastice anizotropia determinată în laborator pe probe din xenolite coincide cu cea determinată prin procese de tip SKS splitting. Vitezele de propagare obținute în laborator, corelate cu vitezele Pn și Sn determinate pe baza înregistrărilor de la stațiile seismologice de pe teritoriul României pot oferi informații cu un grad ridicat de certitudine asupra compoziției petrografice și a direcțiilor de orientare preferențială a cristalelor din rocile ce compun mantaua litosferică din vecinătatea discontinuității Moho. Compoziția cu concentrații de peste 70% ale olivinei, exceptând zona de convergență din Vrancea, sugerează existența unui sistem petrografic unitar pentru întregul teritoriu al României, exceptând zona de coliziune. În centrul acestei zone modelul adoptat presupune un conținut piroxenitic cu o componentă clinopiroxenitică mai pronunțată și cu un conținut destul de important de minerale hidratate, ceea ce ar duce la un model cu viteze mai reduse. Aceasta explică reducerea vitezei de propagare a undelor Pn și Sn în această zonă. Deși amfibolii au o anizotropie elastică puternică anizotropia finală a rocii este mult mai scăzută deoarece gradul de orientare preferențială existent în rocile ce conțin amfiboli este mult mai scăzut decât în celelalte probe studiate.

În exteriorul acestei zone vitezele de 8.8 km/s sunt asociate unui mediu peridotitic cu enclave de corpuri eclogitice (clinopiroxenite cu granați și spineli) dezvoltat pe marginea zonei de coliziune în condițiile transformărilor de fază ce au afectat o veche crustă oceanică. Aceste corpuri pot avea o extindere teritorială destul de largă însă sunt limitate ca extindere pe verticală la un interval de câțiva kilometri situat la baza crustei.

Modelarea termo-barică aplicată compozițiilor petrografice identificate conduce la existența a două modele compoziționale distincte pentru teritoriul României:

Unul general de tip peridotitic reprezentând litologia medie a părții superioare a mantalei litosferice la adâncimi cuprinse între 35 și 45 km cu anizotropii puternice dezvoltate pe direcția NNV - SSE, direcție care coincide cu direcția de curgere a mantalei din estul și sud-estul Europei așa cum a fost ea determinată din studiile asupra undelor Pn efectuate de Al-Lazki et al. (2004). Această direcție este una fosilă, dar este în coincidentă cu cea determinată prin studii de SKS splitting care oferă informații asupra anizotropiei medii a întregii mantale.

Cel de al doilea presupune zona de coliziune din Vrancea cu compoziții piroxenitice bogate în clinopiroxeni substituiți de minerale hidratate în centrul acestei zone și eclogitice (clinopiroxenitică cu granați și spineli) cu o anizotropie mult mai redusă în zona periferică a curburii Orientalilor. Acest model compozițional este caracteristic mantalei unei zone cu temperaturi scăzute, activă tectonic, conținând în zona sa centrală relicte de crustă oceanică pe seama cărora s-au format corpurile de tip eclogitoid (ex. Ernst et al, 2007) și cu un important aport de fluide având originea în zona de coliziune. Prezența unei concentrări de corpuri eclogitice importante pe limita exterioară a zonei de coliziune și la adâncimi cuprinse între 45 și 60 km, adâncimi la care acestea pot fi stabile din punct de vedere termo-baric dar nu sunt în echilibru gravitațional în raport cu mediul cu care se învecinează, ar putea avea rolul declanșator pentru cutremurele medii din zona Vrancea. Această supoziție se sprijină pe existența unui contrast de densitate de circa 0.3 g/cm³ existent între mantaua peridotitică aflată la adâncimi mai mari de 60 km și peridotitul cu corpuri piroxenitice cu granați și spineli (eclogitoide) aflat deasupra.

Acesta ar putea fi un model alternativ la cel clasic asociat faliilor pentru mecanismul în focar al acestor cutremure. Un astfel de model ar putea fi din punct de vedere fizic acceptat deoarece este mult mai plauzibil decât un mecanism de forfecare în condițiile de presiune și temperatură existente la nivelul mantalei.

Din punct de vedere structural în urma coroborării datelor provenite din determinările de anizotropie și viteză efectuate în laborator cu cele rezultate din studiile de anizotropie de propagare a undelor Pn efectuate de al Lazki et al și de viteză de propagare a undelor Pn și Sn efectuate de Ivan (2004) și de subsemnatul în timpul elaborării tezei se pot trage următoarele concluzii:

1. Anizotropia seismică și cea structurală observată sunt într-o poziție sub-orizontală fiind o consecință a fenomenelor de curgere plastica produse la nivelul mantalei litosferice pe direcția NW-SE al cărui sens nu a putut fi stabilit în acest studiu.

2. Structura mantalei în zona Vrancea este de tip stratificat paralel având o poziție sub-orizontală și nu este afectată de procesele tectonice ce au dus la formarea curburii Carpaților Orientali. Aceasta prezintă pornind de la baza crustei următoarea succesiune.

- un strat de crustă de tip oceanic restit al crustei oceanului aflat între blocurile continentale aflate în coliziune

- un strat peridotitic cu spineli cu extindere foarte largă atât pe orizontală cât și în adâncime

- un nivel cu corpuri de roci eclogitoide rezultate prin transformarea crustei de tip oceanic (bazaltoidă sau gabbroică) în condiții de temperatură și presiune caracteristice unei adâncimi de 45-60 km.

Acest tip de compoziție și distribuție explică atât modificarea direcției de anizotropie a undelor SKS în zona Vrancea cât și reducerea amplitudinii acestei anizotropii până la 0.9 s în această zona.

Modelul propus consideră că anizotropia seismică are în primul rând ca sursă variația compozițională a mantalei superioare și mai puțin o schimbare a direcției de curgere a mantalei sau o modificare a orientării structurii la nivelul mantalei superioare.

Datele seismologice actuale nu permit dezvoltarea pentru moment a unui model litologic și structural pentru partea superioară a mantalei litosferice pentru întreg teritoriul României deoarece rețeaua seismică națională nu acoperă deocamdată în mod egal toată suprafața țării iar focarele de seisme utilizabile în acest scop sunt situate în general pe direcțiile E și S în raport cu punctele în care se fac înregistrările.

Modelul compozițional și structural prezentat acoperă una din zonele ce au suscitât un larg interes din partea geofizicienilor și geologilor. În perspectivă se dorește realizarea unui model cu o extindere teritorială mult mai largă și în care să fie incluse mai multe date de cunoaștere geologică privind mantaua superioară.

Faza 5. Îmbunătățirea modelului geologic al mantalei litosferice din zonele geodinamic active prin corelarea datelor geofizice și petrofizice obținute prin investigare cu parametrii fizici ai rocilor componente (probabil) calculați pentru compozițiile medii stabilite pe baza studierii xenolitelor

Îmbunătățirea modelului geologic realizat pe baza informațiilor de viteză și anizotropie elastică și a studiilor petrologice efectuate pentru zonele geodinamic active din Vrancea și partea estică a Platformei Moesice

În completarea modelului realizat anterior am adus o serie de date referitoare la parametrii termodinamici și condițiile de formare ale rocilor care alcătuiesc partea superioară a mantalei terestre din zonele geodinamic active.

În acest scop s-a realizat corecția cu temperatura și presiunea a proprietăților elastice ale rocilor pentru probele analizate precum și pentru cele prezentate în cadrul lucrării publicate de Vaseli et al (1995).

Temperatura și presiunea au efecte opuse, astfel încât rolurile relative ale contribuțiilor armonice (sau cvasi-armonice) și anarmonice, mai ales pentru modulul de forfecare, rămân încă incerte pentru regimul de presiune și temperatură ridicată din mantaua inferioară. De asemenea, nu am luat în considerare efectul creșterii presiunii asupra proprietăților anarmonice în detaliu, concluziile inițiale privitoare la rolul dominant al variațiilor rigidității în mantaua inferioară vor decurge din faptul că presiunea suprimă efectele intrinseci ale temperaturii asupra modulului volumetric mai mult decât asupra modulului de forfecare.

Trebuie subliniat că variația temperaturii cu presiunea în Pământ este diferită față de cea produsă de experimentele cu unde de șoc, și în consecință rolul relativ al anarmonicității poate fi diferit în cele două situații. Combinația presiune ridicată – temperatură scăzută apare în vecinătatea focarelor cutremurelor adânci din zonele de subducție sau în zonele de coliziune activă. Derivatele cu temperatura ale vitezelor undelor elastice vor avea valori scăzute în această situație. Marile anomalii de viteză asociate slab-urilor sunt asociate în acest caz cu existența unei anizotropii structurale sau a unor modificări de mineralogie.

După realizarea calculelor de corecție cu temperatura și presiunea s-a extins arealul pentru care s-au calculat vitezele undelor P_n și S_n spre zona situată între valea Jiului și curbura Carpaților Orientali, realizând următoarele observații:

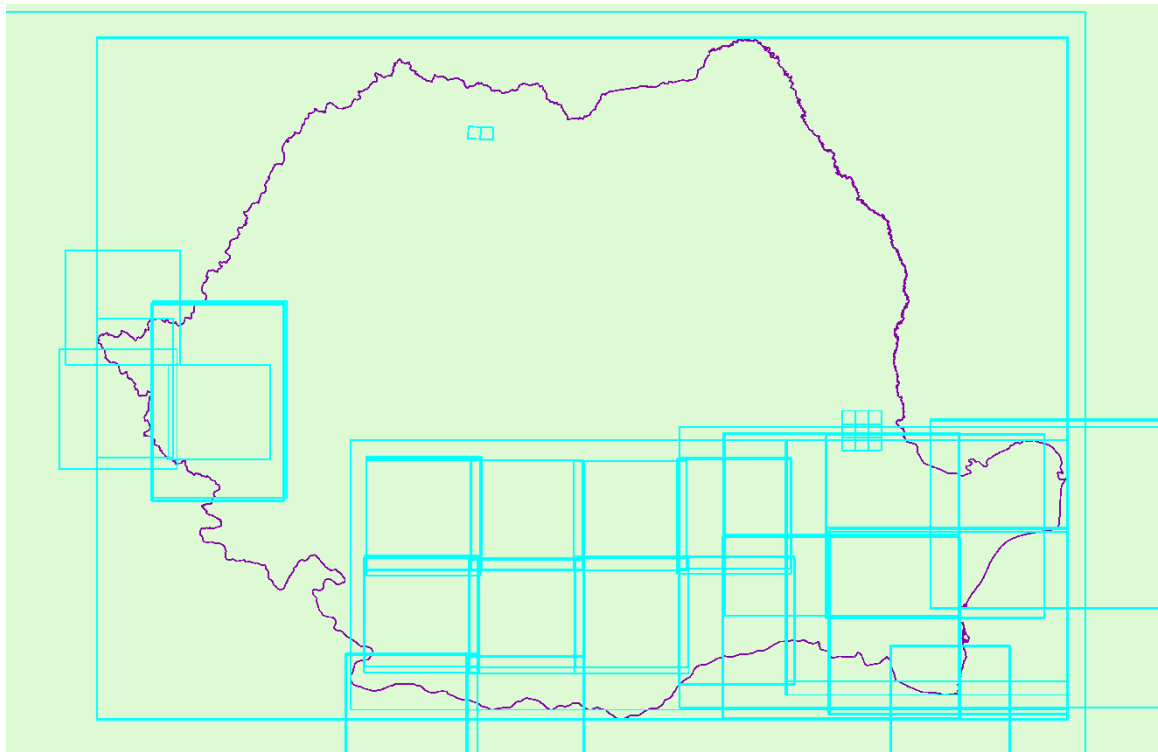
-existența unei zone de gradient al vitezelor P_n dezvoltată pe direcție EV în zona cuprinsă între văile Jiu și Argeș, cu maximele situate spre nord și minimele spre zona din Platforma Moesică situată la sudul carpaților. Maximele valorilor undelor P_n pentru această zonă se situează în jurul valorii de 7.8 Km/s iar minimele în jur de 7.1 Km/s. Zona cu gradientul cel mai accentuat se află în apropierea văii Jiului, în timp ce în zona de platformă din apropierea văii Oltului vitezele sunt relativ constante, în jurul valorii de 7.3 Km/s, ceea ce sugerează o compoziție relativ omogenă a mantalei (probabil de tip lherzolitice) în această zonă și o adâncime relativ constantă a acesteia. Se remarcă de asemenea o zonă de minim al vitezelor P_n de-a lungul Făliei Trotusului, cuprinsă între două zone de maxim dezvoltate la nord de această falie și respectiv la sud de aceasta. Cea de la sud este situată în zona din exteriorul curburii Carpaților Orientali, pornind din zona Vrancea spre sud, până în apropiere de Mizil. Vitezele din zona de minim se situează în jurul valorii de 7.3 Km/s în timp ce cele din zona de maxim ajung la 8.4 Km/s, sugerând o compoziție probabilă de tip piroxenitic cu spineli și eventual granati.

PN 16 06 05 01: Date geofizice, geochimice de teledetecție și auxiliare în format GIS pentru portalul IGR

În cadrul proiectului „Date geofizice, geochimice, de teledetecție și auxiliare în format GIS pentru portalul IGR” în cadrul fazei întâi au fost realizate servicii web-GIS pentru hărți geotematice auxiliare din Atlasul Geologic al României scara 1:1.000.000: harta geobotanică și harta granulometriei solului. Aceste două hărți au fost transpuse din format hârtie în format GIS și pentru ele s-a realizat un nou serviciu web-GIS „atlas geologic 1M”.

De asemenea, au fost îndeplinite obiectivele fazei a doua, constând în realizarea unor servicii web-GIS pentru hărți geotematice auxiliare din Atlasul Geologic al României scara 1:1.000.000: harta formațiunilor antewestphaliene, antevraconiene, antetortoniene și cuaternare. Aceste patru hărți au fost transpuse din format hârtie în format GIS și introduse în serviciul web-GIS „atlas geologic 1M” din aplicația web aflată la adresa <http://harti.igr.ro/geofizica>

În cadrul fazei a treia, în anul 2017 au fost integrate GIS hărți geofizice rastru realizate până în prezent în cadrul aplicației web GIS. Avantajele organizării datelor într-un catalog rastru constau în faptul că o colecție întreagă de seturi de date de tip rastru (grid) cu date geofizice și prelucrări de teledetecție pot fi afișate ca un singur layer, având sisteme de coordonate diverse și tipuri diferite de date. În catalogul rastru, fiecare rastru (de exemplu harta aeromagnetică scara 1:000.000, hărțile magnetice la scara 1:200.000, hărți radiometrice la scări mai detaliate etc. sunt stocate sub forma de coloane de atribute pentru fiecare set de rastru (harta în format ESRI GRID). Pentru fiecare layer rastru se pot crea piramide pentru vizualizarea mai rapidă. Tabelul și structura metadatelor asociate acestor griduri au fost exportate în format XML.



Aria de acoperire a diverselor seturi de date rastru grid prezente pe serverul IGR

A fost introdus în baza de date GIS și un model digital al terenului (DEM) cu rezoluție de 30 m dimensiune a pixelului, cea mai bună rezoluție disponibilă actualmente pentru a putea fi descărcată liber de pe internet.

În cadrul fazei a patra a proiectului au fost stabilite seturile de date ale institutului care pot fi publice, deschise, au fost definite serviciile web-GIS pentru acestea și identificate condițiile de transpunere a lor pe site-ul oficial cu date geospațiale din România.

Din portalul de date geofizice al Institutului Geologic al României de la URL-ul menționat au fost selectate în vederea introducerii ca date deschise următoarele seturi la scara 1:1.000.000:

- harta componentei verticale a câmpului magnetic
- harta anomaliilor componentei verticale a câmpului magnetic
- harta anomaliilor gravimetrice regionale
- harta anomaliilor gravimetrice locale
- harta temperaturilor la adâncimea de 3000 m
- harta fluxului geotermic la adâncimea de 3000 m
- harta substanțelor minerale utile nemetalifere cu următoarele subseturi:
 - cariere
 - acumulări de substanțe utile nemetalifere
- harta resurselor energetice cu următoarele subseturi:
 - acumulări și iviri de cărbuni
 - câmpuri carbonifere
 - districte carbonifere
 - câmpuri de petrol și gaze
- resurse geotermale cu următoarele subseturi:
 - harta temperaturilor la adâncimea de 500 m
 - harta gradientului geotermic la adâncimea de 1000 m
- izohipse, temperaturi, grosimi și salinitate pentru:
 - acviferul geotermal din Platforma Moesică (Jurasic Superior – Cretacic inferior)
 - acviferul geotermal Oradea (Triasic)
 - acviferul geotermal Depresiunea Pannonică (Pliocen)
- potențialul geotermal

- harta apelor minerale și termale
- harta hidrogeologică
- harta neotectonică
- harta formațiunilor cuaternare
- harta formațiunilor antetortoniene
- harta formațiunilor antevraconiene
- harta formațiunilor antewestphaliene
- harta geobotanica
- harta granulometriei solurilor

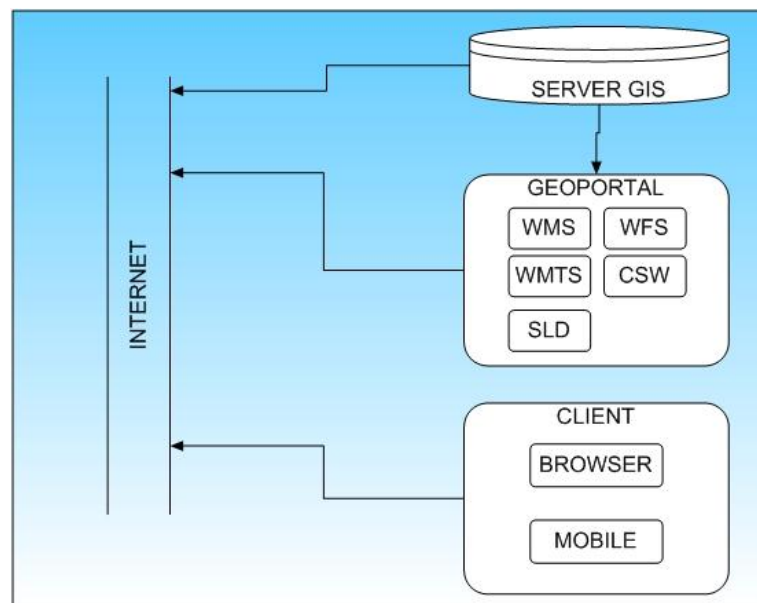
Majoritatea hărților menționate fac parte din Atlasul Geologic al României, la care se adaugă licențe pentru substanțe minerale utile nemetalifere preluate de pe site-ul Agenției Naționale pentru Resurse Minerale, integrate GIS și transpuse ca servicii WMS (Web Map Service) de către IGR, precum și date din publicații.

PN 16 06 05 02: Prezentarea pe web a datelor spațiale geologice utilizând tehnologii software GIS

Faza 1. Evaluarea tehnologiilor disponibile pentru realizarea de geoportali

Această fază din proiect are ca obiectiv să investigheze și să studieze soluții software pentru realizarea serviciilor unui geoportal. Fiind un studiu de recomandare acesta se focusează în principal pe recomandările pentru software pentru geoportal și infrastructură, nefiind un proiect de implementare, care va fi un proiect ulterior. Acest studiu de recomandare software poate fi considerat un prim pas spre planul de implementare a unui geoportal.

În faza 1 a acestui proiect au fost evaluate tehnologiile software utilizate pentru prezentarea pe web a informațiilor spațiale. Au fost alese cele mai utilizate pachete software pentru scopul propus, separate pe categorii specifice: servere GIS, servere baze de date, librării API pentru crearea de aplicații, geoportali, medii de rulare aplicații Java, aplicații de transformare a datelor de tip ETL. Au fost selectate în special aplicațiile utilizate mai mult de alte instituții similare, unele fiind descrise în proiectul anterior. Pentru fiecare aplicație s-a realizat instalarea, configurarea, rularea și probarea pentru date concrete. S-au creat de asemenea mici aplicații software utilizând librării software.



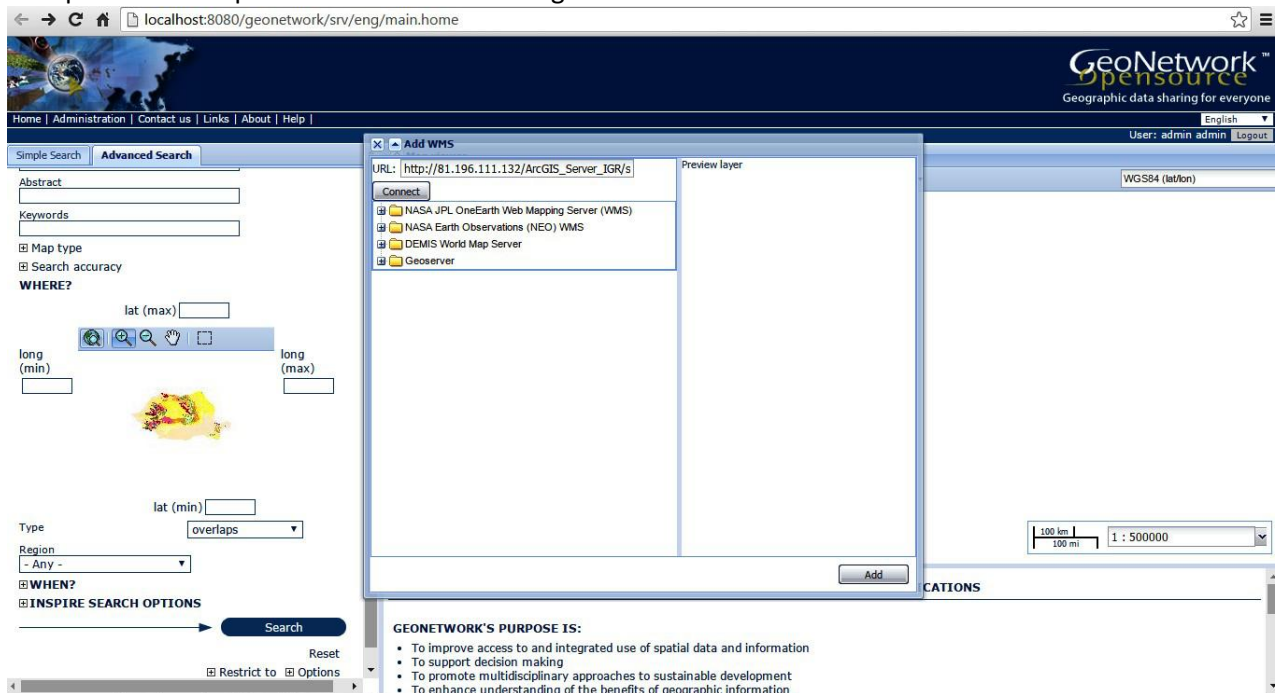
Toate aceste tehnologii vor fi folosite pentru implementarea cerințelor Directivei Europene INSPIRE.

Geoportal este un tip de portal utilizat pentru a găsi și accesa informație spațială și serviciile asociate (vizualizare, editare, analiză, etc) prin internet.

În general un geoportal își propune următoarele aspecte:

- Furnizează acces la date geospațiale prin tehnologie web pentru căutare și acces
- Servește ca sursă pentru comunitatea GIS, fiind specific pentru o anumită tematică
- Deține capacități de administrare care permit o evaluare periodică, monitorizare și actualizare a conținutului
- Are o funcționalitate extensibilă pentru a permite adăugarea ulterioară a unor funcții cerute de utilizatori

Aplicațiile software pentru geoportale pot fi comerciale sau gratuite (*open source*), ele se pot folosi combinat pentru realizarea diferitelor taskuri de la crearea datelor până la afișarea lor pe web. În anii trecuți au fost prezentate diverse aplicații pentru GIS desktop și server (ArcGIS, QuantumGIS, MapServer, GVSIG, PostgreSQL/PostGIS, etc). În cadrul acestui proiect se vor prezenta restul de tehnologii necesare.



Geonetwork este o aplicație catalog pentru administrarea resurselor referențiate spațial (fig. 2). Deține funcții puternice de editare și căutare a metadatelor precum și un web *mapviewer* interactiv. Este folosit în mod curent de numeroase inițiative pentru SDI (Spatial Data Infrastructure) din întreaga lume.

ESRI Geoportal Server este un produs *open source* gratuit, care permite descoperirea și utilizarea resurselor geospațiale, inclusiv a seturi de date geospațiale, aplicații on-line, și API-uri Web. Acesta permite organizațiilor să publice metadate pentru resursele lor geospațiale pentru a facilita descoperirea de utilizatori și accesul. Funcțiile ESRI Geoportal Server permit căutarea pentru anumite etichete sau cuvinte cheie dacă sunt furnizate sau folosind un vocabular standard. Sunt acceptate opțiunile de căutare standard. Editorii și administratorii se pot conecta și adăuga noi intrări de resurse. Acest software necesită ca metadatele să conțină anumite cuvinte cheie și atribute, pentru a permite indexarea adecvată a resurselor. Acest lucru implică faptul că, în unele cazuri, metadatele de la terți de date vor necesita editare înainte de încărcarea în sistem.

GeoServer este dezvoltat în Java folosind biblioteca *open source* GeoTools. Acesta este compatibil cu mai multe din standardele OGC (ex: WMS, WMTS, WFS/WFS-T, WCS) și poate returna informația geospațială în format JPEG, PNG, SVG, KLM/KMZ, GML, PDF, GeoTIQ, CSV, GeoRSS sau ESRI Shape File. De asemenea, informația spațială poate fi livrată în oricare din sistemele de coordonate definite în baza de date EPSG.

Deegree este un framework *open source* realizat în Java care implementează standardele OGC pentru serviciile de hărți de tip WMS, WMTS, WFS, CSW, WPS printr-o singură instalare. Datele sursă pot fi ESRI shapefile, PostgreSQL/PostGIS, Oracle Spatial, MIF, ArcSDE și toate bazele de date relaționale care suportă JDBC.

ArcGIS API pentru Javascript reprezintă o cale pentru a include hărțile GIS și operații cu ele în aplicațiile web. Se pot vizualiza hărți interactive cu datele proprii, vizualiza date din ArcGIS Online, realiza căutări după atribute ale datelor proprii și afișare rezultate. API este găzduit de ESRI și este disponibil pentru utilizare în mod gratuit.

OpenLayers, care este o aplicație scrisă în Javascript care permite construcția de aplicații webGIS, dar are și multe funcționalități suplimentare (suport pentru protocoalele OGC). Aplicația utilizează HTML, CSS și Javascript și rulează în browser-e web.

OpenLayers este complet gratuit (licență FreeBSD) și poate fi utilizat la construirea aplicațiilor personalizate pentru webGIS, ultima versiune fiind 3.16.0.

Pentru faptul că actualizarea tehnologiei de GIS Server comercială (ArcGIS) nu este posibilă, propunem utilizarea de tehnologii *open source* pentru afișarea datelor pe web, iar dintre cele testate următoarele:

- Server GIS – Geoserver
- Bază de date spațială – PostgreSQL/PostGIS

- Catalog metadata seturi de date spațiale – GeoNetwork
- Bibliotecă API pentru aplicație pe web – OpenLayers
- Aplicație de transformare date - Geokettle
- Alte produse utilizate – limbajul de programare PHP, limbajul de scripting JavaScript.

Activitatea depusă în această fază a proiectului realizând pe deplin obiectivele propuse. Realizările majore care reprezintă partea introductivă a proiectului constau în:

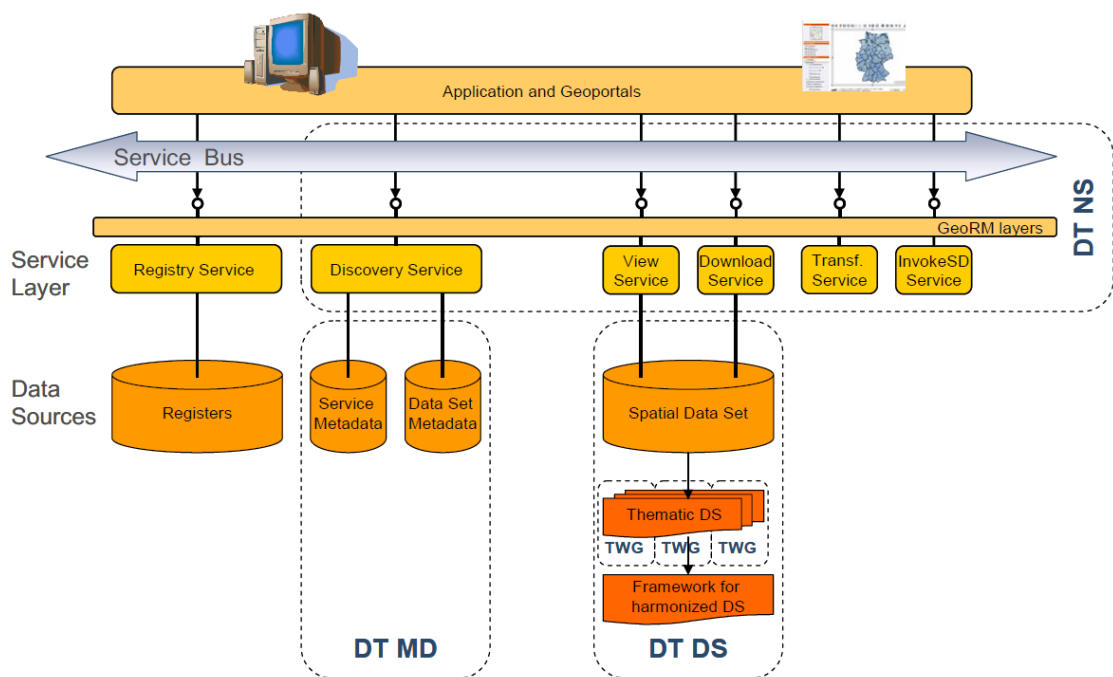
- evaluarea tehnologiei software necesare pentru prezentarea pe web a datelor spațiale, corespunzător fiecărui task;
- instalarea și realizarea unor probări pe date concrete (inclusiv mini aplicații software);
- selecția celor mai potrivite soluții software care să fie utilizate în fazele ulterioare ale proiectului.

Faza 2. Elaborarea proiectului cu cerințele și modelul pentru elaborarea unui geoportal

Obiectivul fazei 2 a proiectului este de a elabora un plan (proiect) pentru dezvoltarea infrastructurii pentru prezentarea pe web a datelor geologice. Se vor descrie componentele și funcțiile acestora, precum și tehnologiile care se vor folosi. Acesta va reprezenta un ghid utilizat în procesul de implementare a unei faze pilot pentru realizarea infrastructurii hardware/software care va sta la baza prezentării pe web a datelor spațiale geologice.

Această fază reprezintă etapa realizării proiectului de implementare a unui geoportal, ca un proiect pilot pentru publicarea datelor spațiale geologice și serviciile de rețea. În acest raport se realizează o descriere a cerințelor tehnice pentru găsirea de soluții pentru implementare. Pentru faptul că este imperios necesară implementarea directivei INSPIRE proiectarea geoportalului se va face în directă legătură cu cerințele INSPIRE.

Această fază din proiect are ca obiectiv să descrie componentele care formează infrastructura unui geoportal. Se va realiza astfel un ghid în care se vor propune tehnologiile utilizate și funcțiile lor, în așa fel încât să existe o planificare exactă a operațiilor care se vor realiza în etapele următoare, prin implementarea unui proiect pilot. Acest proiect pilot va reprezenta baza implementării Directivei INSPIRE pentru armonizarea datelor spațiale geologice.



Seturile de date spațiale sunt descrise de specificațiile de date INSPIRE care specifică semantica, caracteristicile sau alte constrângeri (ex. Sistemul de coordonate) ale lor. Aceste informații sunt conținute în schema de aplicație care folosește un limbaj conceptual, fiind parte a specificațiilor de date.

Institutul Geologic al României, conform legislației naționale este responsabil pentru tema Geologie și participant la temele Resurse Minerale, Resurse Energetice și Zone de Risc Natural. Lista inițială de seturi de date declarate către coordonatorul INSPIRE în România este formată din:

- Harta geologică a României scara 1:1.000.000, digitizată în OCAD cu numeroase erori de topologie, adaptată pentru GIS
- Harta geologică a României scara 1:200.000, digitizată în GIS cu straturile unificate pentru întreaga țară, cu o legendă comună, sunt necesare corecturi, verificări, armonizări, baza de date de attribute adaptată pentru INSPIRE, cu aplicație software pentru actualizarea atributelor.

- Harta geologică a României scara 1:50.000, o parte din noile machete digitizate în OCAD, câteva foi tipărite digitizate în GIS, fără armonizare, fără olegendă comună.
- Harta resurselor minerale ale României scara 1:500.000, digitizată în GIS, cu baza de date formată din 2 module, unul pentru reprezentarea hărții, altul pentru cerințele INSPIRE, cu aplicație software pentru actualizarea atributelor.

Pentru crearea metadatelor pentru seturi de date și servicii activitățile au început în cadrul unor proiecte europene, iar apoi au fost introduse în catalogul geoportalului național INSPIRE (<http://geoportal.gov.ro/Geocatalog/>). Se va continua cu actualizarea celor existente și crearea pentru celelalte seturile de date și servicii (fig. 2), ca activități în afara acestui proiect.

Serviciile INSPIRE ale organizațiilor pot fi accesate direct din geoportalul INSPIRE la nivel EU, sau de aplicații, direct sau utilizând o interfață specifică.

1. **Serviciul Discovery** face posibilă căutarea seturilor și serviciilor de date spațiale pe baza metadatelor corespunzătoare și afișarea conținutului metadatelor. Metadatele sunt indexate și sunt controlate prin vocabulare care pot fi utilizate la căutare. Aceasta se poate realiza la nivelul unui geoportal central, sau pe geoportaluri tematice, astfel încât autoritățile publice să poată să dețină propriile servicii de date spațiale .

2. **Serviciul View** face posibilă vizualizarea, navigarea, zoom in/out, pan sau overlay pentru seturile de date, precum și informații despre legendă sau metadata. Acest serviciu este un serviciu web care furnizează o reprezentare vizuală a informațiilor spațiale creând o imagine georeferențiată a datelor folosind reguli specifice de afișare (style, portrayal). User-ul trebuie să aibă acces să găsească metadatale serviciului, să navigheze prin hărțile care compun datele și să găsească informațiile atribut pentru obiectele spațiale.

3. **Serviciul de download** permite descărcarea unor copii ale seturilor de date spațiale sau părți din acestea ca download unde este posibil. Adicional, unde autoritățile publice cer plata pentru download, se vor asigura servicii de tip e-comerț (inclusiv servicii pentru drepturi de administrare). În cadrul acestui serviciu se poate face și transformarea schemei de aplicație a datelor în mod on-the-fly (sau ca serviciu de transformare) care poate fi cerut. Alternativ, pot fi furnizate servicii bazate pe date derivate transformate în avans față de primirea cererii. Datele care pot fi descărcate pot fi bazate pe un query (din baza de date spațială)

4. **Serviciile de transformare** care au funcția de ajuta alte servicii pentru realizarea corespondenței cu specificațiile INSPIRE. Aceste nu sunt cerute dacă celelalte servicii sunt compliante cu INSPIRE. Un astfel de serviciu poate fi un serviciu de procesare de transformare a sistemului de coordonate.

5. **Serviciul de prelucrare a datelor** – definește modele sau calcule (proces) care pot fi decoperite și executate prin intermediul unei arhitecturi software bazate pe servicii (SOA), confor standardului OGC WPS (Web Processing Service).

6. **Serviciile de invocare** permit definirea datelor de intrare și de ieșire și definesc lanțul de servicii care **combină servicii multiple**.

Componenta de bază a sistemului informatic este serverul central. Acesta va gestiona interacțiunea dintre diferitele module ale sistemului (ex: afișarea, analiza, manipularea datelor) și utilizatorii finali (Fig. 5 și 6).

Conține atât partea de hardware (server, rack mount, periferice, unități back-up) cât și software (sistem de operare, server HTTP, platforma JAVA, JAVA Servlet Container, limbaje de programare server-side, catalog de date geospațiale, aplicații de webmapping, etc.). Partea de server poate fi distribuită la mai multe servere dedicate (server de aplicații – GIS, server de baze de date, server de web, firewall).

Sistemul informatic care va fi construit va fi format din mai multe componente care conțin baze de date spațiale, echipamente hardware, aplicații software pentru desktop, server și web, proceduri, resurse umane, etc:

- Servere: hardware și software
- Software GIS: server și desktop
- Baze de date – server de baze de date
- Metadata
- Date spațiale
- Servicii de rețea
- Catalogul de metadata
- Aplicații de transformare schema de aplicație
- Aplicații pe partea de server și de client
- Proceduri
- Resurse Umane

Pentru o bună gestionare a datelor sistemul va curpinda un catalog de metadate compatibil cu standardul OGC CSW și va conține funcții de: Clasificare, Înregistrare, Descriere, Căutare, Administrare, Acces la informații disponibile, Sistem de useri pentru acces și drepturi.

Serverele pot fi separate sau pe calculatoare diferite de tip multiprocesor, arhitectură pe 64 de biți, completat cu medii de stocare și de realizarea a backup-ului. Conțin deasemenea aplicațiile software specifice, astfel:

- Serverul de web - Sistemul de operare poate fi *Windows Server*, compatibil cu aplicațiile clasice de server (*Apache, PHP*). Serverul de HTTP poate fi *Apache*, ca soluție open source
- Echipament firewall – calculator (echipament dedicat) și software pentru securizarea sistemului
- Serverul de aplicații (GIS, geoportal, etc)
- Serverul de baze de date - Pentru stocarea și administrarea datelor spațiale se folosește o aplicație server de date spațiale (Ex. *PostgreSQL/PostGIS*), care asigură funcționalități ce permit interogări și analize spațiale complexe exclusiv prin comenzi SQL.
- *Java* va reprezenta platforma rularii aplicațiilor realizate în *Java* (*Geoserver, Tomcat*)
- *Java Servlet Container* reprezentat de *Apache Tomcat* care permite rularii aplicațiilor *Java* în mediul web (servlets și *JSP*), cum ar fi Geoportal, GeoNetwork.
- Limbaje de programare server – side – *SQL, PHP*.

Activitatea depusă în această fază a proiectului realizând pe deplin obiectivele propuse.

În această fază a prezentului proiect s-au stabilit componentele sistemului informatic necesar pentru implementarea unui geoportal în general, cu adaptarea pentru INSPIRE în special. S-a realizat astfel cadrul pentru dezvoltarea fazelor următoare, în final rezultând un proiect pilot pentru prezentarea pe web a datelor spațiale geologice.

Realizările majore care reprezintă partea introductivă a proiectului constau în:

- Realizarea unui proiect (ghid) pentru dezvoltarea unui sistem informatic pentru dezvoltarea unui geoportal și includerea în acesta a tehnologiilor care vor fi folosite.

Faza 3: Pregătirea infrastructurii software pentru includerea datelor spațiale geologice în geoportal și stabilirea politicii de furnizare a lor

Această fază din proiect are ca obiectiv crearea infrastructurii datelor spațiale astfel ca ele să poată fi incluse în cerințele geoportalului. Pentru acest fapt este necesar să existe serverul cu bazele de date spațiale, serviciile de hărți care permit accesul la acestea și metadatele care descriu datele și serviciile. Accesul sau poarta de intrare va fi reprezentat de un geoportal (al furnizorului, al statului membru, al UE sau un portal tematic). Prezența unei aplicații web, de tip proxy, va permite vizualizarea datelor, stabilirea modului de acces la date conform politicii de furnizare, descărcarea licențelor, modul de contact sau de plată (fig. 1).

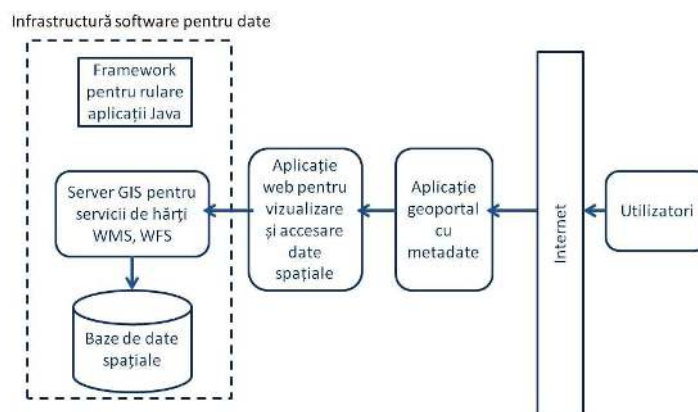


Fig.1 – Fluxul aplicațiilor pentru Infrastructura de date spațiale.

În prezent există seturi de date spațiale pentru două teme INSPIRE: Geologie și Resurse Minerale. Unele au fost folosite pentru aplicații de tip portal web în diferite proiecte europene, dar dezvoltarea lor s-a realizat în mod offline, chiar și în acest moment ele nefind definitivare. Ele au fost realizate utilizând ArcGIS Desktop sau QuantumGIS, pe un suport de baze de date Personal Geodatabase (Access) sau PostgreSQL. Așa cum a mai fost descris conțin un modul propriu IGR și un modul cu date conform specificațiilor INSPIRE, iar atributele se pot actualiza prin aplicații software dedicate.

Pentru implementarea Directivei INSPIRE în sensul armonizării datelor spațiale s-a realizat o analiză a datelor existente. Aceasta a arătat că există diferențe atât la nivel structural, cât și la nivel semantic, datorită creării lor cu scopul descrierii hărților geologice, astfel că:

- Există diferențe între modelul de date inițial pentru hărți geologice și specificațiile INSPIRE care necesită adăugarea de tabele de date, dicționare și relații.
- Baza de date existentă poate fi extinsă pentru specificațiile INSPIRE astfel ca să păstreze rolul de suport pentru hărțile geologice
- O bază de date apropiată de cerințele INSPIRE poate fi transformată conform schemei de aplicație INSPIRE

Pentru a fi accesate bazele de date trebuie instalate pe un server de baze de date, realizând o *suită de operațiuni tehnice*:

a. Instalarea pachetului software PostgreSQL/PostGIS pe Server

Pe serverul de aplicații a fost realizată o instalare a unei instanțe separate de PostgreSQL/PostGIS, versiunea 9.3, utilizând un port diferit de prima instanță existentă deja pe server.

b. Importul datelor spațiale din Personal Geodatabase în serverul de baze de date PostgreSQL/PostGIS.

Seturile de date trebuie importate în serverul PostgreSQL/PostGIS. Pentru această operație se folosesc aplicații open source: Quantum GIS sau gvSig. Cu Quantum GIS se folosește utilitarul Db Manager cu care se exportă tabelele în PostgreSQL/PostGIS.

Astfel, pe serverul de aplicații se găsește serverul de baze de date PostgreSQL/PostGIS, cu două seturi de baze de date, pentru Geologie și pentru Resurse Minerale (fig. 2). Trebuie specificat că pentru tema geologie sunt separate 3 seturi de date, conform fiecărei scări a hărții geologie (1:1.000.000, 1:200.000 și 1:50.000).

c. Instalarea serverului GIS

d. Armonizarea datelor

Pentru transformarea offline a schemei de date reale în schema de aplicație INSPIRE se pot folosi pachete software specializate comerciale sau opensource. Unul dintre ele este Hale, care permite realizarea în mod interactiv echivalarea schemei de aplicație între o bază de date sursă și o schemă target. Această aplicație este dezvoltată în limbajul Java, licențiată sub LGPL (open source license) și este compusă din aplicația desktop și librării software.

HALE realizează următoarele operații:

- Crearea echivalărilor între schemele de date
- Validarea
- Transformarea datelor
- Generare de Stiluri de reprezentare (SLD)

Modulele aplicației sunt:

- Deafault View cu Schema Explorer, Alignment, Error log, Report List
- Data View cu Alignment, Source Data, properties, Transformed data
- Map View cu Source Data map, Transformed data map, Source Data attributes, Transformed data

Attributes

HALE deține diferite funcții de transformare clasificate în diferite clase (General, Geometric, Groovy, Inspire, Numeric), cele mai importante fiind (Retype – crearea unei instanțe destinație pentru fiecare instanță sursă, Rename – Copiază proprietatea sursă în proprietatea destinație, Assign – atribuie o valoare unei proprietăți destinație, Generate UniqueID – Atribuie un id unic generat unei proprietăți destinație, Classification – Echivalează clasificări).

Fluxul de acțiuni în HALE este următorul:

- Importul schemei sursă (WFS, GML, XSD, shp, PostgreSQL)
- Importul schemei destinație (GML, XSD)
- Importul datelor sursă (GML, shp, PostgreSQL) – opțional
- Configurare SLD sursă și destinație pentru a vizualiza datele interactiv
- Configurare echivalare, verificare și salvare
- Dacă datele sursă sunt încărcate se pot salva datele transformate în GML

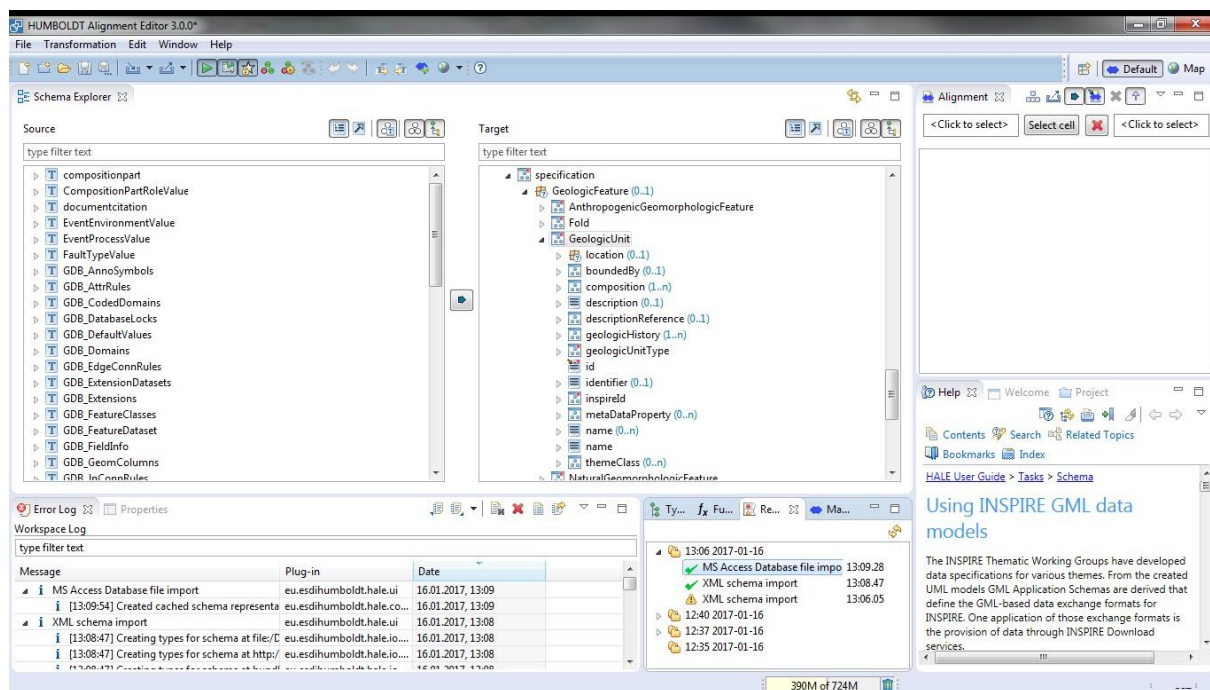


Fig. 4 – Schemele de aplicație sursă și destinație în Hale.

e. Metadate

Seturile de date sunt descrise de metadate care conțin informații pentru ca acestea să fie descoperite de potențialii utilizatori. Metadatele pentru servicii furnizează informații de bază care sunt interogate în geoportali pentru descoperirea seturilor de date și servicii.

Pentru crearea metadatelor pentru seturi de date și servicii activitățile au început în cadrul unor proiecte europene, iar apoi au fost introduse în catalogul geoportaliului național INSPIRE (<http://geoportal.gov.ro/Geocatalog/>). S-au actualizat și finalizat metadatele pentru seturile de date ale hărților geologice la scara 1:1.000.000 și 1:200.000.

f. Politica de furnizare date INSPIRE și licențele de furnizare (Procedurile și strategia de accesare a datelor)

Pentru faptul că INSPIRE are cerințe privind partajarea datelor, politica de livrare a datelor și licențierea face parte din prezentul proiect, ca o propunere reală de implementare în cadrul instituției. Practic este necesară stabilirea unor modalități privind partajarea datelor conform unor scenarii.

Când datele spațiale sunt cerute sub termenii INSPIRE IGR trebuie să livreze seturile de date și serviciile de rețea însoțite de licența IGR (LIGR):

- Licența de bază INSPIRE a IGR (LBIGR) – acoperă seturile de date și servicii care sunt libere de a fi utilizate pentru scopuri comerciale și necomerciale și sunt diseminate sub copyright cu cerințe de bază. Aceasta este comparabilă cu template INSPIRE Basic License.
- Licența specifică INSPIRE a IGR (LSIGR) – acoperă seturile de date și servicii care nu sunt libere să fie utilizate pentru toate scopurile și poate avea cerințe de plată/licențe sau condiții restrictive pentru utilizare. Template-ul INSPIRE poate fi adaptat pentru elementele opționale.

Pentru accesarea datelor trebuie realizată o politică cu specific pentru fiecare tip de utilizator sau utilizare:

- Uz academic – licență și costuri specifice mai mici pe set de date, foaie de hartă sau kilometru pătrat
- Uz comercial de beneficiari externi – licență și costuri specifice pe set, foaie de hartă, km pătrat.
- Instituții publice -
- Punerea în comun cu participanții la implementarea INSPIRE – licență de folosire doar pentru realizarea temelor unde acestea constituie refeință
 - Beneficiari oficiali din Uniunea europeană- licență
 - Utilizatori interni – proceduri de utilizare, în formate specifice, cu reguli speciale privind furnizarea către alți utilizatori
- Etc.

Procesul de licențiere poate avea următoarea formă:

- Cerere din partea user-ului (căutare serviciu de date (INSPIRE), citire metadate, selecție model de licență)
- Acceptarea termenilor și condițiilor stipulate de licență
- Semnarea unui agreement scris (sau online prin click pe un buton)
- Ca și tipuri derivate se pot imagina câteva tipuri de bază:
- Licență gratuită – click, acceptare condiții
- Licență cu preț fix
- Licență cu plata pe utilizare
- Licență pentru situații de urgență
- Licență pe bază de abonament anual

Faza 4: Realizarea prototipului de geoportal prin implementarea tehnologiei software GIS

În această fază s-a realizat o implementare pilot a geoportalului, implementare ca a determinat și realizarea infrastructurii pentru date spațiale, care va reprezenta o bază pentru dezvoltări ulterioare, conform cerințelor, inclusiv pentru implementarea directivei INSPIRE.

Au apărut astfel tehnologii numite servere GIS care permit publicarea datelor ca servicii, precum și biblioteci software de tip API care permit crearea de aplicații web cu o interfață care permite utilizatorilor să vizualizeze și să acceseze datele spațiale. Standardele primare emise de comunitatea GIS Open Geospatial Consortium (OGC) au emis specificațiile GIS bazate pe web care sunt cel mai larg adoptate și utilizate și care sunt folosite pentru uneltele GIS bazate pe web. Standardele OGC ca Web Map Service (WMS) și Web Feature Service (WFS) au fost folosite pentru normalizarea și dezvoltarea felului în care datele sunt partajate pe internet

În această lucrare ne propunem prezentarea acțiunii de dezvoltare a unei infrastructuri de date spațiale (SDI) care să creeze date spațiale geologice în format GIS interoperabil, care apoi să fie stocate și publicate pentru a permite accesul diferitelor tipuri de beneficiari. Acest sistem este creat pentru prima dată pentru datele geologice din România și va fi dezvoltat în continuare după testarea lui în faza pilot. Sistemul este structurat pe baza componentelor cu funcții clar stabilite. Zona de back-end conține un server de baze de date care stochează informația spațială și un server GIS care permite publicarea datelor spațiale prin servicii de hărți (ex. Web Map Services), iar zona de front-end conține o aplicație geoportal (catalog) care permite căutarea în metadate pentru accesul la date spațiale și o aplicație web care oferă posibilitatea de vizualizare și acces direct la datele spațiale.

Metodologie

Termenul Infrastructură de Date Spațiale (IDS sau SDI) reprezintă un cadru de tehnologii, politici și proceduri instituționale, care facilitează crearea, schimbul și utilizarea datelor spațiale și a resurselor cu informații legate de acestea (Ajmi et al., 2014). Un SDI constituie o bază pentru regăsirea datelor spațiale, evaluarea lor și a modalităților de acces la acestea, pe baza unor standarde și specificații minime. În cadrul unui SDI informația trebuie să fie organizată și distribuită dintr-o singură locație, adesea online. În acest mod se poate evita redundanța și eforturile suplimentare pentru crearea și colectarea datelor (Hu and Li, 2017). Un astfel de cadru poate fi realizat la nivel de organizație, la nivel regional sau național. Implementarea unui SDI este un obiectiv care a captat atenția în ultimii ani, existând o creștere a necesității mai ales la nivel inter-organizațional.

Sunt necesare diferite categorii de software din domeniul GIS cum ar fi desktop GIS, servere GIS, sisteme de management a bazelor de date spațiale, uneltele pentru dezvoltarea aplicațiilor web, pentru a realiza componentele unui SDI. Pentru aceasta am selectat și testat o varietate de pachete software, inclusiv de tip open source (Brovelli et al., 2012).

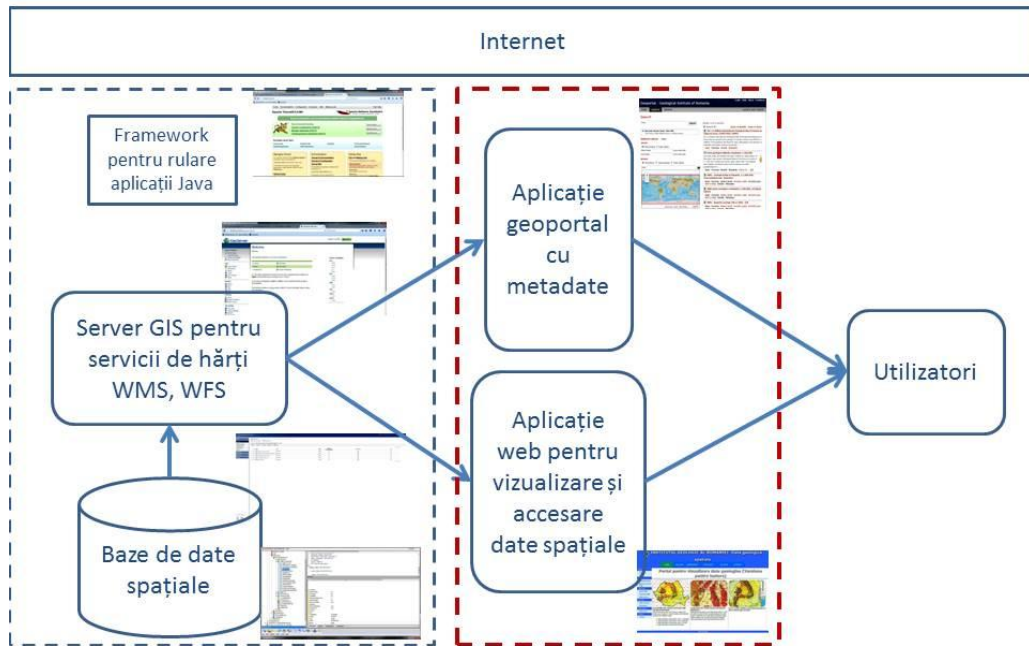


Fig. 5 – Componentele infrastructurii SDI.

Ținând seama că un SDI include aspecte tehnice, politice și de business, se pot enumera următoarele componente ale unui SDI la modul general: datele spațiale, tehnologiile software, politici, furnizorii de date, utilizatori, standarde pentru achiziția, prezentarea și accesul la date. Un SDI ar trebui să permită regăsirea și accesul la datele spațiale dintr-o sursă prin existența unor servicii web, în condițiile în care furnizorul poate actualiza de la distanță informațiile. În acest mod se pot separa următoarele categorii de software componente ale SDI (fig. 5):

- software client care poate afișa, interoga și chiar analiza datele spațiale pe internet.
- catalog de date pentru regăsirea, răsfoirea și interogarea metadatelor pentru seturi de date, servicii sau alte informații.
- servicii de hărți care permit publicarea pe internet a datelor.
- server cu date spațiale sursă.
- software GIS de tip desktop care permite crearea și actualizarea datelor.

În același timp, adaptat pentru a răspunde cerințelor Directivei Europene INSPIRE (Directive 2007/2/EC) componentele ar fi: seturi de date spațiale, servicii de rețea (descoperire, vizualizare, descarcare, transformare, invocare), metadate pentru date spațiale și servicii publicate într-un catalog, politica de partajare a datelor și serviciilor, coordonarea și măsurile de monitorizare și raportare.

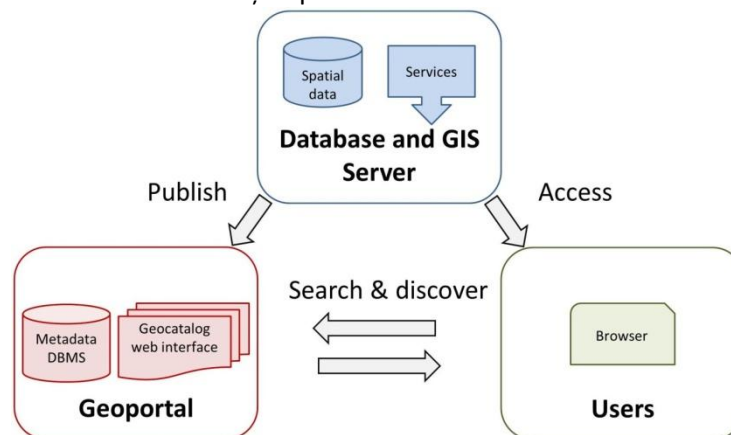


Fig. 6 – Fluxul și componentele unui geoportal (catalog de metadate).

Publicare date spațiale

Procesul de publicare este legat de schema unui sistem SDI și începe de la crearea serviciilor GIS de hărți, cu ajutorul unor servere GIS bazate pe standardele OGC: WMS (Web Map Services) pentru vizualizare ca imagini, WFS (Web Features Services) pentru date vector. Au fost utilizate servere GIS în funcție de domeniul de aplicare (ArcGIS Server și Geoserver), cu acces la bazele de date spațiale de tip Personal Geodatabase și PostgreSQL/PostGIS (vezi Salajegheh et al., 2014).

Publicarea datelor a constat prin utilizarea aplicațiilor de tip open source și a avut ca obiective:

- Realizarea unui catalog pentru căutarea și regăsirea metadatelor
- Posibilitatea de vizualizare a datelor spațiale, atât în cadrul catalogului (geoportal) dar și prin aplicații web specifice care să funcționeze într-un browser și să aibă o interfață simplă, puternică și ușor de utilizat pentru un public larg
- Utilizarea de tehnologii și standarde scalabile care să poată fi utilizate pentru extinderea sistemului.

Serviciile de hărți

Serviciile au fost create în ArcGIS Server utilizând aplicația Manager sau în Geoserver (care rulează pe baza platformei Java și prin framework-ul Apache Tomcat). Geoserver a fost ales complementar datorită interfeței grafice de administrare care permite o configurare ușoară, este compatibilul cu standardele OGC și se poate conecta la un număr larg de baze de date spațiale. Pentru a optimiza timpul de răspuns al serviciilor WMS se folosește componentul de tip cache care crează divizarea imaginii în tiles.

Catalogul de metadata (Geoportal)

Metadatele (date despre date) reprezintă informații care descriu caracteristicile datelor spațiale, într-un mod sistematic, care să poată fi interogate în scopul obținerii accesului la acestea. Pentru publicarea metadatelor există standarde care definesc schema pentru descrierea datelor spațiale (ISO 18115 pentru date spațiale și ISO 19119 pentru servicii) precum și modul de căutare în cataloage (servicii de cataloage OGC).

Aplicația web care permite utilizatorilor să caute și să acceseze date spațiale prin informațiile din metadata este catalogul (geoportal), ca un punct unic de acces (fig. 6). Necesitatea diseminării informațiilor spațiale pe internet a condus la crearea unor soluții dedicate pentru aceasta. Pentru implementarea unui catalog (geoportal) există mai multe soluții pe piață, mai ales de tip open sources (ESRI Geoportal Server, GeoNetwork), care au posibilitatea de a administra și a publica metadata pentru date spațiale și servicii, bazate pe standarde și specificații OGC. Acestea utilizează o interfață web pentru a căuta datele geospațiale, printr-un singur catalog sau chiar prin mai multe alte cataloage, a edita metadata într-un editor și a vizualiza și combina hărți într-un map viewer (fig. 7). De asemenea acestea dețin interfețe pentru configurarea catalogului și pentru administrarea

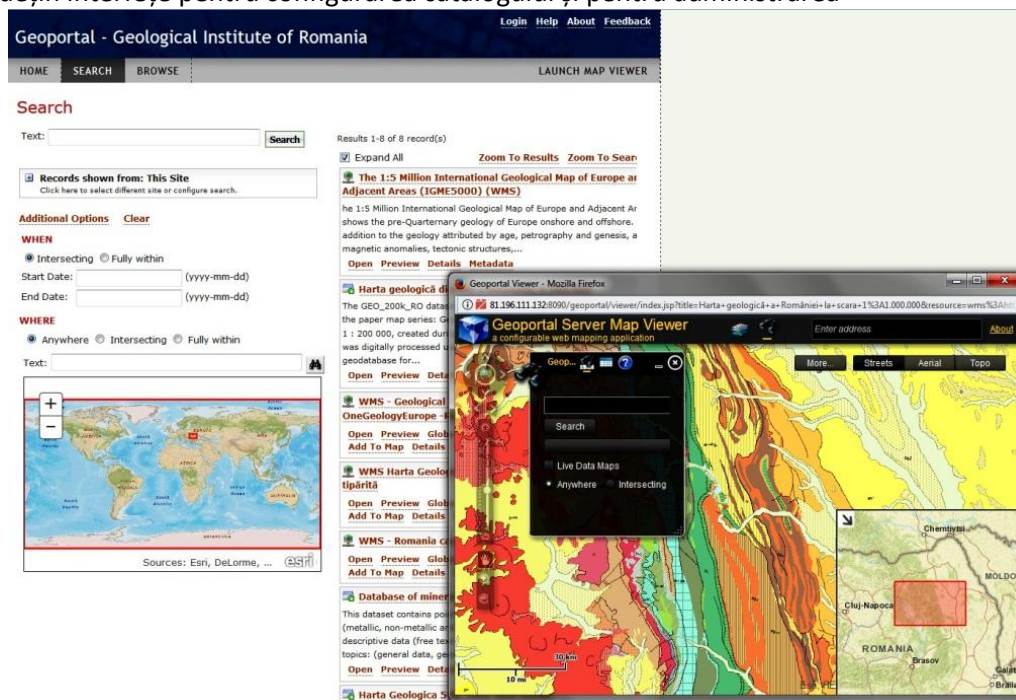


Fig. 7 – Interfața ESRI Geoportal Server pentru căutare și vizualizare.

tipurilor de utilizatori, precum și pentru a programa colectarea datelor din alte cataloage. Am ales soluția de la ESRI, ESRI Geoportal Server, care permite utilizatorilor căutarea în metadatele datelor publicate de furnizor (fig. 7) și care rulează folosind Java și Apache Tomcat.

Ca și funcții importante ale geoportalului pot fi enumerate : managementul metadatelor utilizând diverse standarde, publicarea (afișarea) metadatelor, editarea lor, indexarea și organizarea metadatelor, import – export al metadatelor (format XML), validare, cautare după diverse criterii sau în mod spațial, descoperirea metadatelor, preview și vizualizare, colectarea (harvesting) din alte cataloage, managementul utilizatorilor.

Funcțiile de căutare reprezintă principalul mod prin care utilizatorii regăsesc datele spațiale, realizând acest lucru prin două tipuri importante: căutari de tip text bazate pe cuvinte cheie și descrieri semantice sau căutări de tip spațial în care se utilizează o hartă cu funcții de navigare sau dreptunghiuri desenate pentru zona de interes.

A fost implementată și soluția de geoportal open source Geonetwork, care permite funcționalități sporite, dar în același timp a ridicat probleme în ceea ce privește fiabilitatea. Dacă pe viitor vor fi corectate problemele de funcționare, este posibilă o trecere la soluția furnizată de Geonetwork.

Aplicații de vizualizare date spațiale pe web

Zona de client cuprinde și o interfață pentru vizualizarea datelor spațiale (Map Viewer) bazată pe aplicații web dezvoltate utilizând librării API cum ar fi ArcGIS API for Javascript sau OpenLayers. Acestea permit adăugarea layerelor WMS din serverele GIS în interfața de vizualizare pe internet. Aplicațiile de vizualizare reprezintă ultimul component din cadrul arhitecturii client-server utilizate pentru a publica hărțile online. Aplicația conține patru zone: zona unde harta este vizualizată, zona cu lista layer-elor, zona cu toolbar cu unelte de vizualizare sau măsurare și zona cu legenda care arată modul de reprezentare a datelor (fig. 5).

Aplicațiile pentru vizualizarea seturilor de date spațiale au fost create suplimentar față de cea din cadrul geoportalului (catalogului), pentru a avea posibilitatea unei configurări proprii, după cerințele utilizatorilor, adaptat la stadiul de dezvoltare. Acestea au fost realizate ca un mod integrat într-un site web dedicat accesului la datele spațiale geologice, care să descrie toate posibilitățile de acces (acces la catalog, la galerie de hărți, la aplicații web, la politicile de acces proprii). Acestea reprezintă o interfață între datele spațiale și metadate și pot avea funcții care să se suprapună cu aplicația geoportal – catalog (vizualizare date și acces la date).

Pentru realizarea aplicației propriu-zise am utilizat tehnologii open source care constau din librării API dedicate. Din multitudinea de opțiuni au fost utilizate ArcGIS Javascript API de la ESRI și binecunoscutul Openlayers, care sunt librării utilizate în aplicații web și utilizează Javascript. Ele permit crearea unor aplicații de vizualizare interactive a seturilor de date spațiale, în cadrul unui browser care se conectează la internet.

Componentele aplicației sunt redate mai jos, fiecare având o funcție bine stabilită (fig. 8):

- Zona de afișare a hărții reprezintă arealul unde harta este vizualizată și unde se poate naviga
- Butoane pentru zoom in, zoom out, home, care permit navigarea
- Zona pentru selectarea layerelor, unde se pot configura seturile de date vizibile sau nu
- Zona cu reprezentarea legendelor seturilor de date
- Zone pentru overview care permite selecția rapidă a zonei de navigat prin deplasare pe o harta la scara mică
- Posibilitatea de geocodare care permite utilizatorilor să caute o adresă specifică care să fie vizualizată pe hartă
- Scara grafică a hărții
- Selecția hărții de bază, pe lângă seturile de date utilizate aplicațiile permit includerea unui set de bază reprezentat prin diverse tipuri sub forma de tiles, cum ar fi streets, satellite, terrain, etc.

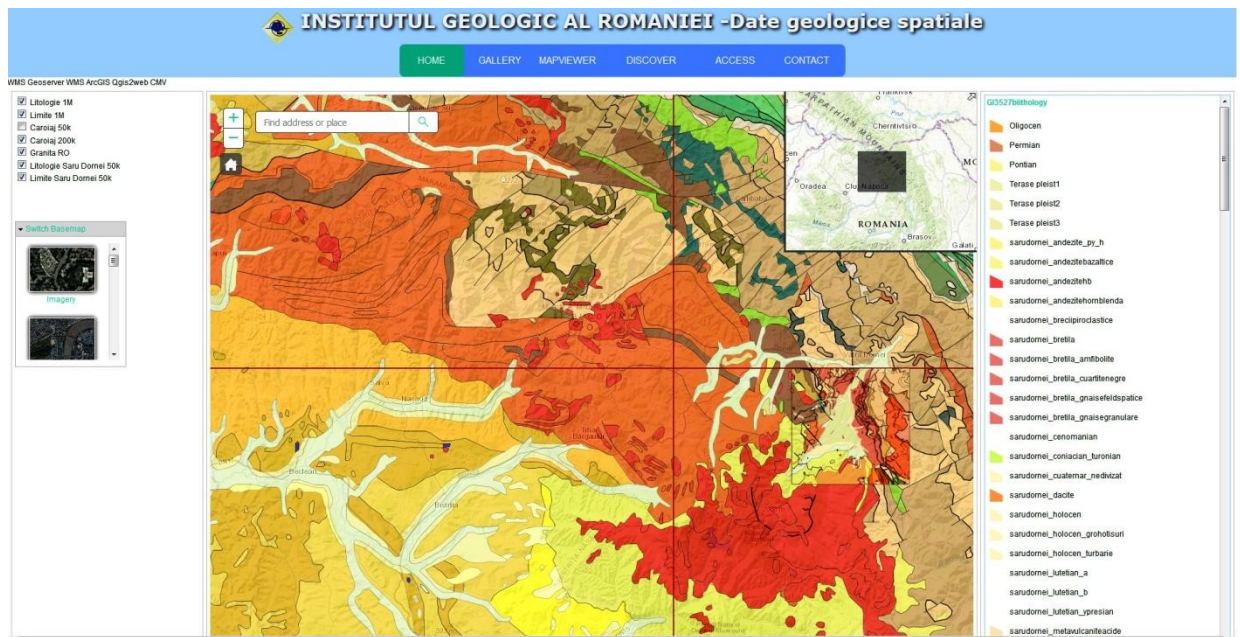


Fig. 8 – Modulul aplicației web de vizualizare a datelor spațiale realizat cu librăria ArcGIS API for Javascript.

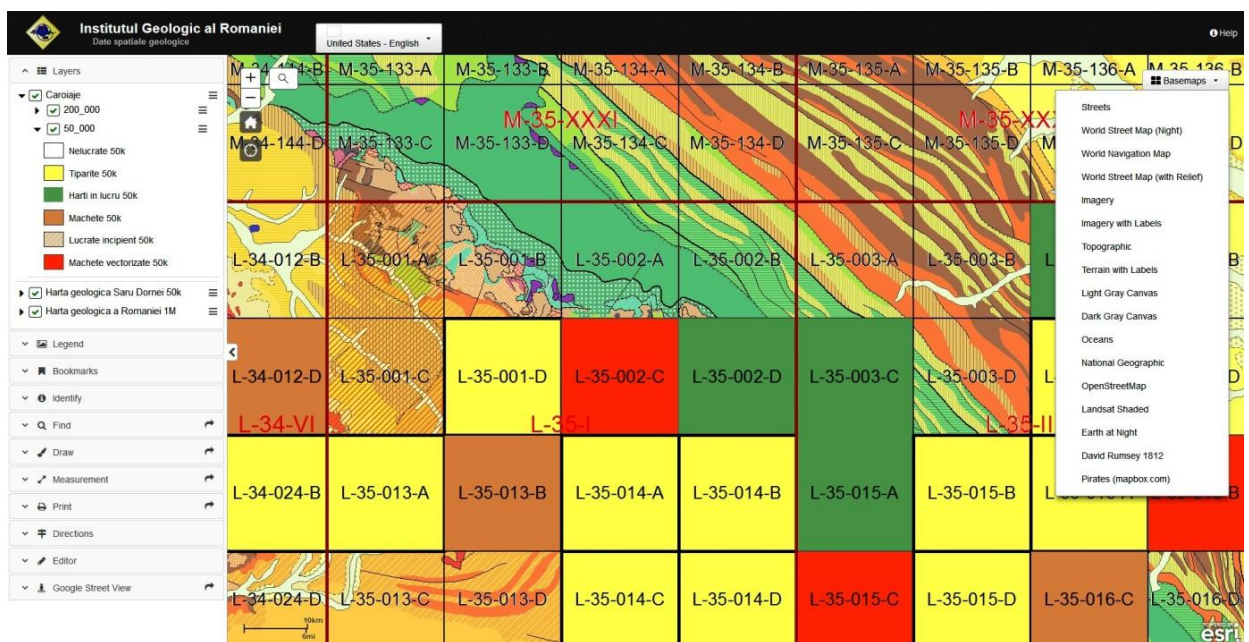


Fig. 9 – Modulul de vizualizare date spațiale realizat cu CMV.

În faza pilot am testat și pachete software de tip framework care permit configurarea și generarea unor aplicații web de tip Map Viewer, așa cum este CMV (Configurable Map Viewer) dezvoltat cu ajutorul ArcGIS API for javascript (fig. 9). Cu ajutorul acestor aplicații se pot configura în interfețe grafice sau în linie de cod, modul de apariție și funcționare a aplicației de vizualizare.

Site-ul web dedicat prezentării datelor spațiale geologice furnizate de Institutul Geologic al României (portal)

Pentru a crea o soluție integrată de prezentare a datelor spațiale, așa cum au utilizat și alți furnizori de date, am ales soluția creării unui site web dedicat care să prezinte informațiile de acces la date și să includă legături către principalele componente care vin în relație cu utilizatorii. Site-ul web reprezintă de fapt un portal și a fost realizat cu tehnologii: PHP, Javascript, HTML, CSS. Layout-ul portalului cuprinde: header, bara de menu orizontal, partea stângă cu meniul vertical și zona centrală de afișare a paginilor. Secțiunilor portalului sunt următoarele:

- Pagina principală
 - Galeria de hărți
 - Cataloage cu metadate (ESRI Geoportal Server și Geonetwork)
 - Aplicații de vizualizare hărți (ArcGIS API for Javascript, OpenLayers, QGIS2map, CMV – Configurable Map Viewer)
 - Prezentare posibilități de acces la date, licențe, etc
 - Contact
- Portalul va fi dezvoltat în viitor cu informații de acces la date și va permite downloadul și/sau achiziția datelor.

Fig. 10 – Site-ul web (portal) dedicat prezentării datelor spațiale geologice din IGR.

La fel ca în celelalte faze, au fost revizuite elemente create anterior sau au fost dezvoltate altele noi, putem cita aici textul propus pentru politica de furnizare a datelor și o procedură pentru predarea datelor din diferite proiecte în cadrul unui repozitoriu central al instituției.

Pașii următori după crearea prototipului pentru SDI este testarea și dezvoltarea lui în condițiile unei utilizări tot mai intense. Acest fapt va trebui susținut prin dezvoltarea tehnologiilor utilizate, a seturilor de date spațiale și a personalului cu diferite specializări.

PN 16 06 05 03: Definitivarea Lexiconului Litostratigrafic al României (formațiunile mezozoice și terțiare) în vederea publicării

În cadrul proiectului PN 16 06 05 03 "Definitivarea Lexiconului Litostratigrafic al României (formațiunile mezozoice și terțiare), în vederea publicării" au fost stabilite două faze de cercetare: Faza 3 Formațiunile Carpaților Orientali, Carpaților Meridionali, Depresiunii Transilvaniei și Faza 4 Raport final (care cuprinde și Formațiunile depresiunilor intramontane). Acestea au constat în realizarea documentației privind formațiunile geologice prezente în zonele vizate, care a rezultat în redactarea fișelor litostratigrafice ordonate alfabetic, pe vârste geologice și pe unități structurale, precum și întocmirea listei bibliografice. În ce privește organizarea fișelor individuale, fiecare termen litostratigrafic este descris pe o fișă separată care nu depășește întinderea unei coli A4, scrisă pe ambele fețe. Acest lucru permite plasarea, în volum, a fiecărei fișe, astfel ca să se respecte ordonarea alfabetică impusă. Scopul este construirea unei baze de date, parte a bazei naționale de date geologice, având ca obiectiv identificarea, inventarierea și protejarea componentelor patrimoniului geologic național în vederea constituirii și completării Fondului Geologic Național.

2.2. Proiecte contractate:

Cod obiectiv	Nr. proiecte contractate	Nr. proiecte finalizate	Valoare (lei)		Total (lei)
			2016	2017	
1. PN 16 06 01	3	3	1050000	984000	2034000
2. PN 16 06 02	7	7	84500	1517000	2362000
3. PN 16 06 03	4	4	204000	771000	975000
4. PN 16 06 04	7	7	520000	830220	1350220
5. PN 16 06 05	3	3	291000	369000	660000
Total:	24	24	2910000	4471220	7381220

2.3 Situatia centralizatã a cheltuielilor privind programul-nucleu : Cheltuieli în lei

lei

	2016	2017	Total
I. Cheltuieli directe	1.435.535	2.230.610	3.666.145
1. Cheltuieli de personal	1.376.164	1.945.683	3.321.847
2. Cheltuieli materiale și servicii	60.127	284.927	345.054
II. Cheltuieli Indirecte: Regia	1.435.535	2.230.610	3.666.145
III. Achiziții / Dotări independente din care:	3.500	10.000	13.500
1. pentru construcție/modernizare infrastructura	-	-	-
TOTAL (I+II+III)	2.875.582	4.471.220	7.346.802

3. Analiza stadiului de atingere a obiectivelor programului

Programul s-a desfășurat prin execuția fazelor fiecărui proiect în mod independent în cadrul celor 5 obiective generale și raportarea realizărilor la finalizarea fazelor fiecărui proiect.

Harti geotematice nationale. Au fost realizate noi hărți geologice și geochimice la diverse scări, în funcție de gradul de cunoaștere solicitat; au fost actualizate și convertite din format analogic în format vectorial unele hărți geologice elaborate anterior.

Studii complexe privind resursele minerale și energetice ale României. A fost reevaluat potențialul economic al mineralizațiilor de diferite tipuri de pe teritoriul României. Au fost puse în evidență resurse energetice convenționale și neconvenționale reevaluate prin prisma actualelor concepte geologice.

Mediul – Geohazard – Monitorizare și măsuri de atenuare a riscului. Au fost efectuate investigații geologice și geofizice pentru evaluarea degradării mediului datorită factorului antropic. Au fost stabilite zone expuse hazardului la alunecări de teren și a fost estimat impactul factorului antropic asupra mediului.

Cercetări multidisciplinare privind structura geologică a teritoriului României. Au fost abordate probleme ale geologiei teritoriului României plecând de la studii petro-structurale, de geocronologie și de cercetări în domeniul de graniță cu alte științe.

Sistem informatic pentru date geologice. S-a trecut la punerea în valoare a datelor geologice, geofizice și geochimice prin crearea de baze de date și aplicații software în vederea armonizării datelor din alte țări, conform reglementărilor din Uniunea Europeană.

4. Prezentarea rezultatelor:

4.1. Valorificarea în producție a rezultatelor obținute:

Denumirea proiectului	Tipul rezultatului	Efecte scontate
1. PN 16 06 01 01 Elaborarea hărții geologice a României la scara 1:50 000 (machete)	Foi de hartă geologică la scara 1:50000 (machete).	Completarea Hărții Geologice a României la scara 1:50.000; creșterea numărului de foi de hartă vândute. Sporirea șanselor IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de corelări geologice regionale, siguranța construcțiilor și resursele minerale.
2. PN 16 06 01 02 Actualizarea și vectorizarea hărților geotematice naționale	Foi de hartă geologică la scara 1:50000 în format vectorial.	Creșterea cererii de foi de hartă la scara 1:50000. Corelarea mai ușoară cu hărțile geologice ale altor țări din Europa. Creșterea vitezei de armonizare a datelor geologice cu datele din restul Europei. Ușurarea activității de actualizare a hărților geologice odată cu creșterea volumului de informații. Sporirea șanselor IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de corelări geologice regionale, siguranța construcțiilor și resursele minerale.
3. PN 16 06 01 03 Atlasul Geochimic al României, scara 1 : 1 000 000	Studiu proiect. Hărți geochimice. Bază de date.	Cunoașterea variațiilor parametrilor geochimici ai solului. Creșterea posibilităților de corelare cu alte țări. Sporirea șanselor IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de hărți geochimice și protecția mediului.
4. PN 16 06 02 01: Alterații hidrotermale asociate magmatitelor neogene de pe teritoriul României: implicații metalogenetice	Studiu proiect. Tabele care reflectă mineralogia rocilor afectate de procese hidrotermale. Modele de alterație hidrotermală. Indici de mineralizare.	Creșterea posibilității de identificare de mineralizații cu importanță economică. Sporirea șanselor IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de resurse minerale.
5. PN16060202, Determinarea compoziției chimice a mineralelor din zăcămintele metalifere din România, ca indicator al potențialului pentru elemente rare și critice	Studiu proiect	Avansarea cunoașterii modului de apariție a elementelor critice, cu efecte asupra găsirii unor modalități de extragere a acestor elemente din zăcămintele studiate. Sporirea șanselor IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de resurse minerale.
6. PN 16 06 02 03 Sinteze cu privire la caracteristicile chimico-mineralogice și tehnologice ale acumulărilor de fier-mangan din România în vederea obținerii de concentrate valorificabile în industrie.	Studiu de sinteză	Crearea unui set de date pe care se pot fundamenta proiecte de cercetare pentru valorificarea resurselor minerale. Sporirea șanselor IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de resurse minerale.
7. PN 16 06 02 04 Particularitățile chimico-mineralogice și tehnologice	Studiu de sinteză	Crearea unui set de date pe care se pot fundamenta proiecte de cercetare pentru valorificarea resurselor minerale.

ale acumulărilor de minereu complex din Munții Maramureșului (regiunea Baia Borșa) asociate formațiunilor metamorfozate ale Seriei de Tulgheș, în perspectiva relansării activității miniere.		Sporirea șanselor IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de resurse minerale.
8. PN 16 06 02 05 Evaluarea particularităților chimico-mineralogice și tehnologice ale acumulărilor de cupru din zăcămintele de pe teritoriul României, în perspectiva reluării activității miniere.	Studiu de sinteză	Crearea unui set de date pe care se pot fundamenta proiecte de cercetare pentru valorificarea resurselor minerale. Sporirea șanselor IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de resurse minerale.
9. PN 16 06 02 06 Concentrații de Fe-Ti formate prin reacții metamorfice în Carpații Meridionali	Studiu proiect	Crearea unui set de date pe care se pot fundamenta proiecte de cercetare pentru valorificarea resurselor minerale. Sporirea șanselor IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de resurse minerale.
10. PN 16 06 02 07 Resursele energetice hidrocarburice ne-convenționale prin prisma actualelor concepte geologice	Studiu proiect Bază de date	Crearea unei baze de date cu privire la caracteristicile zonelor cu potențial de a conține acumulări de hidrocarburi. Sporirea șanselor IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de resurse minerale energetice.
11. PN 16 06 03 01 Investigații geofizice și geologice-ingenerești pentru evaluarea degradării mediului în zone cu exploatare de substanțe minerale utile - Subcarpații Getici	Studiu proiect Bază de date Hartă	A fost creată o bază de date de la care se poate trece la elaborarea unor hărți de risc geologic. Sporirea șanselor IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de fenomenele de instabilitate a terenurilor și protecția mediului.
12. PN 16 06 03 02 Managementul vulnerabilității, susceptibilității și a hazardului la alunecări de teren utilizând tehnologii noninvazive – Depresiunea Getică	Studiu proiect Baza de date	A fost elaborat suportului tehnologic necesar achiziției parametrilor de mediu în timp real. A început constituirea unei baze de date a alunecărilor de teren pentru Depresiunea Getică. Sporesc șansele IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de fenomenele de instabilitate a terenurilor și protecția mediului.
13. PN 16 03 03 Identificarea preliminară a surselor de poluare și inventarierea structurilor acvifere în scopul controlului vulnerabilității parametrilor apei freatice și de adâncime în puțurile și forajele din Dobrogea de Sud	Bază de date Studiu proiect Hărți	Datele obținute pot fi folosite pentru programele de siguranță sanitară a populației. Sporirea șanselor IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de hidrogeologie și calitatea vieții.
14. PN 16 03 04 Patrimoniul geologic al Munților Apuseni: cunoaștere, promovare și fundamentare științifică a conservării mediului.	Studiu proiect Bază de date Metodologie	Rezultatele proiectului pot fi folosite pentru documentarea unor propuneri de arii protejate. Cresc șansele IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de protecția mediului și patrimoniul geologic.

15. PN 16 04 01 Studiul petrologic și structural al milonitelor de pe planul de șariaj al Pânzei Getic	Studiu proiect	Sporirea cunoașterii proceselor geologice legate de formarea Munților Carpați. Sporirea șanselor IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de evoluția crustei continentale și de corelări regionale.
16. PN 16 06 04 02 Rocile intruzive alcaline din România: răspândire, conținut mineralogic- petrografic și potențial de mineralizare	Studiu proiect	Sporirea șanselor IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de evoluția crustei continentale, mineralogie și petrologie.
17. PN 16 06 04 03 - Noi date de vârstă pe granitoide din Carpații Meridionali și integrarea lor într-o bază de date de geocronologie	Studiu proiect Bază de date	Sporirea șanselor IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de evoluția crustei continentale, mineralogie și petrologie.
18. PN 16 06 04 04 Studiul petrografic al Pietrișurilor de Căndești din Piemontul Getic	Studiu proiect Bază de date	Sporirea șanselor IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de evoluția crustei continentale și de corelări regionale.
19. PN 16 06 04 05 Studii gravimetrice și geodezice, pe baza datelor satelitare și a datelor terestre publicate, privind structura geologică a teritoriului României	Studiu proiect Hărți	Sporirea șanselor IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de variația parametrilor geofizici și structura crustei terestre.
20. PN 16 06 04 06 Coroborarea rezultatelor obținute prin metode electromagnetice (sondaje geomagnetice de adâncime și sondaje magnetotelurice) cu informațiile geofizice existente, precum și realizarea de modele interpretative pentru structurile geologice profunde pe un aliniament VNV-ESE ce străbate teritoriul României	Studiu proiect	Sporirea șanselor IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de variația parametrilor geofizici și structura crustei terestre.
21. PN 16 06 04 07 Modele geologice ale mantalei litosferice pentru zonele geodinamic active de pe teritoriul României realizate pe baza datelor geofizice, petrofizice, geochimice și petrologice	Studiu proiect Model structural al mantalei litosferice din zonele dinamic active de pe teritoriul României. Model compozițional al mantalei litosferice. Hărți ale vitezelor de propagare la suprafața superioară a mantalei litosferice (VPn și VSn). Hărți ale anizotropiei vitezelor de propagare a undelor în zonele geodinamic active.	Sporirea șanselor IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de xenolitele de manta, de variația parametrilor geofizici și structura crustei terestre.
22. PN 16 06 05 01 Date geofizice, geochimice de teledetecție și auxiliare în format GIS pentru portalul IGR	Studiu proiect	Proiectul creează premisele promovării unei părți din datele deținute de IGR la statutul de date deschise. În acest fel, crește vizibilitatea IGR și sporesc șansele acestuia de a participa la proiecte internaționale și naționale.

23. PN 16 06 05 02 Prezentarea pe web a datelor spațiale geologice utilizând tehnologii software GIS	Baze de date Aplicații software	Creșterea vizibilității IGR și sporirea șanselor acestuia de a participa la proiecte internaționale și naționale.
24. PN 16 06 05 03 Definirea Lexiconului Litostratigrafic al României (formațiunile mezozoice și terțiare), în vederea publicării	Studiu proiect Bază de date.	Crearea unui sistem unitar de nomenclatură geologică de natură să ușureze corelarea formațiunilor geologice la nivelul teritoriului național. Sporirea șanselor IGR de a participa la proiecte internaționale și naționale legate de corelări regionale și clasificări stratigrafice.

4.2. Documentații, studii, lucrări, planuri, scheme și altele asemenea:

Tip	Nr. Total	în 2016	în 2017
Documentații			
Studii	44	22	22
Lucrări			
Planuri			
Scheme			
Hărți	59	24	35

Din care:

4.2.1. Lucrări științifice publicate în jurnale cu factor de impact relativ ne-nul (2016-2017):

Nr.	Titlul articolului	Numele Jurnalului, Volumul, pagina nr.	Nume Autor	Anul publicării	Scorul relativ de influență al articolului	Numărul de citări ISI
1.	The assessment of the hydrocarbon potential and maturity of Silurian intervals from eastern part of Moesian Platform – Romanian sector	Marine and Petroleum Geology Volume 77, Pages 653–667	Coltoi Octavian Gilles Nicolas Philippe Safa	2016	1,441	
2.	Evolution of the Sibişel Shear Zone (South Carpathians): A study of its type locality near Rășinari (Romania) and tectonic implications	Tectonics 35, doi:10.1002/ 2016TC004193	Ducea M.N., Negulescu E., Profeta L., Săbău G., Jianu D., Petrescu L., Hoffman D.	2016	2.384	0
3.	Growth of chloritoid and garnet along a nearly isothermal burial path to 70 km depth: an example from the Bughea Metamorphic Complex, Leaota Massif, South Carpathians	Mineralogy and Petrology	Negulescu E., Săbău G., Massonne H.-J.	2017	1.000	

4.2.2. Lucrări/comunicări științifice publicate la manifestări științifice (conferințe, seminarii, worksopuri, etc):

Nr. crt.	Titlul articolului, Manifestarea științifică, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	An apariție	Nr. citări ISI
1.	CRITERIA IN THE CHOOSING OF THE ADEQUATE GEOLOGICAL FORMATIONS FOR THE SHALE GAS ASSESSMENT. CASE STUDY: ROMANIA. Proceedings of the AAPG Europe Region, European Regional Conference & Exhibition. Book of Abstract, p.141	Coltoi Octavian	2016	
2.	Geodetic surfaces and height systems – Prezentare IGR 12.12.2016	Natalia-Silvia Asimopolos, Laurențiu Asimopolos	2016	
3.	The relationship between surface topography and gravity anomalies - Prezentare IGR 12.12.2016	Natalia-Silvia Asimopolos, Laurențiu Asimopolos	2016	
4.	<i>A geological itinerary through the Metaliferi Mountains, Romania. “8th Conference of the Association of the African Women Geoscientists (8th AAWG - 2016)”, Abstract Volum, pp. 93-94, Ed. GeoEcoMar, Bucharest. ISBN: 978-606-94282-0-7</i>	Milu Viorica	2016	
5.	Radiological implication due to heavy minerals in surface soil from Ditrau Massif - Eastern Carpathians, Romania, abstracts, volume 1392, ³⁵ th International Geological Congress, Cape Town.	Ion A., Dumitras. D.G., Calin.N	2016	
6.	The estimation of annual effective dose from indoor radon and radon concentration measurements in the Geological Institute office building, Bucharest, Romania, abstract, Book of abstracts Rad 2016, pp 507, Nis, Serbia	Ion A	2016	
7.	Zoning patterns in metamorphic garnets, Leaota Massif, South Carpathians, Romania. 8 th CAAWG, 2016, Sibiu	Negulescu E., Săbău G.	2016	0
8.	Metamorphic Ages in Basement Units of Romania – A sectional revision for pre-alpine tectonic interpretations. AAPG Bucharest conference Petroleum Systems of Alpine-Mediterranean Fold Belts and Basins.	Negulescu E., Săbău G.	2016	0
9.	<i>“Adakitic signature and its significance for the mid-Cretaceous magmatism along the Sibisel Shear Zone - South Carpathians” - 8-th CAAWG Conference, 2016 - abstracts</i>	Anca Dobrescu	2016	

	<i>volume, p. 52-53.</i>			
10.	<i>South Apuseni Mountains (Western Romania): from Geology to Geoheritage. "8th Conference of the Association of the African Women Geoscientists (8th AAWG - 2016)". Field trip Guidebook, pp. 3 – 21, Ed. GeoEcoMar, Bucharest, ISBN: 978-606-94282-2-1</i>	Milu Viorica	2106	
11.	Elemente urmă în mineralizațiile de mangan din Carpații Orientali (date mineralogice), Simpozionul Științific "Mircea Savul" Iași, 29.10. 2016	Cioacă Mihaela Elena Bîrgăoanu Daniel Munteanu Marian	2016	
12.	Imaging Trace-Element Distribution in Zoned Crystals – An Application to Metamorphic Garnet Porphyroblasts, Goldschmidt 2017, Paris	Stremtan C., Săbău G., Negulescu E., Chew D.	2017	
13.	Intramoesian Fault in the Făgăraș Mountains area. <i>Oltenia Journal for Studies in Natural Sciences, vol. 33, nr. 2, p. 7-12.</i>	Stelea Ion	2017	
14.	Early Cretaceous metamorphism in the Tisza and Dacia megaunits following the obduction of the South Transylvanian Ophiolites: new results from U-Th-Pb monazite and Sm-Nd garnet dating in the Apuseni Mountains (Romania), Émile Argand Conference -13th Workshop on Alpine Geological Studies, Zlatibor, Serbia	Martin Reiser, Gavril Săbău, Ralf Schuster, Peter Tropper, Bernhard Fügenschuh	2017	0
15.	Imaging Trace-Element Distribution in Zoned Crystals – An Application to Metamorphic Garnet Porphyroblasts, Goldschmidt 2017 Conference Abstracts, Paris	Ciprian Stremțan, Gavril Săbău, Elena Negulescu, David Chew	2017	0
16.	High-Resolution, High-Speed, Multi-Element Imaging of Garnet using LA-ICP-TOFMS – A Direct Comparison to Conventional EPMA Imaging, North American Workshop on Laser Ablation, Austin, TX, USA	Ciprian Stremțan, Yannick Bussweiler, Olga Borovinskaya, Gavril Săbău	2017	0
7.	Timing and conditions of Alpine peak metamorphism in the Tisza and Dacia Mega-Units, Apuseni Mountains, Romania, CETEG2017-15th Meeting of the Central European Tectonic Studies Groups, Zánka, Ungaria, Vol. 32	Martin Reiser, Ralf Schuster, Gavril Săbău, Peter Tropper, Bernhard Fügenschuh	2017	0
18.	Clay minerals in caves from	Ghenciu Monica	2017	

	northvestern Oltenia Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii, vol. 33, nr. 1/2017, p. 39-47			
19.	The effects of terrain corections on gravity data BIODIVEST 2017, The International Conference "The Museum and Scientific Research" organized by The Department of Natural Sciences of The Museum of Oltenia Craiova, 7-9 September 2017, Studii și comunicări. Științele Naturii. Tom. 33, No. 1/2017 ISSN 1454-6914, pag 33-38 http://biozoojournals.ro/oscsn/cont/33_1/oscsn_v33n1_art-04_Asimopolos.pdf	Natalia-Silvia Asimopolos, Laurențiu Asimopolos	2017	
20.	Separation of gravimetric anomalies with different degrees of regionality, BIODIVEST 2017, The International Conference "The Museum and Scientific Research" organized by The Department of Natural Sciences of The Museum of Oltenia Craiova, 7-9 September 2017 Studii și comunicări. Științele Naturii. Tom. 33, No. 2/2017 ISSN 1454-6914, pag 27-34 http://biozoojournals.ro/oscsn/cont/33_2/oscsn_v33n2_art-04_Asimopolos.pdf	Natalia-Silvia Asimopolos, Laurențiu Asimopolos	2017	
21.	Separation Between Geoid And Quasigeoid In Romania, 9th Congress of the Balkan Geophysical Society, Organisations: BGS, EAGE, 5-9 November 2017, Antalya, Turkey DOI: 10.3997/2214-4609.201702624 Organisations: BGS, EAGE http://www.earthdoc.org/publication/publicationdetails/?publication=90700	Natalia-Silvia Asimopolos, Laurențiu Asimopolos	2017	
22.	Filtering Gravity Data Through Polinomial Trend Surfaces 9th Congress of the Balkan Geophysical Society, Organisations: BGS, EAGE, , 5-9 November 2017, Antalya, Turkey http://www.earthdoc.org/publication/publicationdetails/?publication=90701	Laurențiu Asimopolos, Natalia-Silvia Asimopolos,	2017	
23.	The importance of terrain corrections of gravity data in hydrological modeling	Natalia-Silvia Asimopolos, Laurențiu Asimopolos	2017	

	SGEM2017 Vienna GREEN Conference Proceedings, Vol. 17, Issue 33, 363-370 pp; DOI: 10.5593/sgem2017H/33/S12.045 ISBN 978-619-7408-27-0 / ISSN 1314-2704 https://sgemworld.at/sgemlib/spip.php?article11045			
24.	Multi-parametric and correlative studies of the hydrogeological processes SGEM2017 Vienna GREEN Conference Proceedings, Vol. 17, Issue 33, 283-290 pp; DOI: 10.5593/sgem2017H/33/S12.035 ISSN 1314-2704 https://sgemworld.at/sgemlib/spip.php?article11002	Laurențiu Asimopolos, Natalia-Silvia Asimopolos	2017	
25.	Magnetic susceptibility data for the lithological analysis and to establish the sedimentation rate in a hydrographical basin from the Sub-Carpathian area of Romania- SGEM2017 Vienna GREEN Conference Proceedings- ISBN 978-619-7408-27-0 / ISSN 1314-2704, 27 - 29 November, 2017, Vol. 17, Issue 33, 415-422 pp; DOI:10.5593/sgem2017H/33/S12.052	Niculici Eugen Laurentiu, Sandulescu Agata Monica	2017	

4.2.3. Lucrări publicate în alte publicații relevante:

Nr.	Titlul articolului	Numele Jurnalului, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	Anul publicării
1.	The petrographic study of the gravels within Căndești Piedmont	Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii, Tom. 32, No. 2/2016, p. 7-13	GHENCIU Monica STELEA Ion	2016
2.	Comments on the Supragetic Nappe in the central-eastern South Carpathians	Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii, Tom. 32, No. 1/2016, p. 7-11	STELEA Ion	2016

4.2.4. Studii, Rapoarte, Documente de fundamentare sau monitorizare care: a) au stat la baza unor politici sau decizii publice:

Tip documet	Nr.total	Publicat în:
Hotărâre de Guvern		
Lege		

Ordin ministru		
Decizie președinte		
Standard		
<i>Propunere Obiectiv Special de interes național – Hărți naționale geotematice și baze de date de date naționale armonizate, Strategia industriei miniere din România</i>	1	Documente de fundamentare Ministerul Cercetării și Inovației Ministerul Economiei
<i>Implementarea prevederilor Directivei INSPIRE în domeniile: Geologie, Resurse minerale, Resurse energetice și Zone de risc natural</i>	1	Documente privind implementarea Directivei INSPIRE

b) au contribuit la promovarea științei și tehnologiei - evenimente de mediatizare a științei și tehnologiei:

Tip eveniment	Nr. apariții	Nume eveniment:
web-site		
Emisiuni TV		
Emisiuni radio		
Presă scrisă/electronică		
Cărți		
Reviste		
Bloguri		
Altele (<i>se vor preciza</i>)		

4.3. Tehnologii, procedee, produse informatice, rețele, formule, metode și altele asemenea:

Tip	Nr. Total	2016	2017
Tehnologii			
Procedee			
Produse informatice			
Rețele			
Formule			
Metode			
Altele asemenea (<i>se vor specifica</i>)			

Din care:

4.3.1 Propuneri de brevete de invenție, certificate de înregistrare a desenelor și modelelor industriale și altele asemenea:

	Nr.propuneri brevete	Anul înregistrării	Autorul/Autorii	Numele propunerii de brevet
OSIM				1.
				2.
EPO				
USPTO				

4.4. Structura de personal:

Personal CD (Nr.)	2016	2017
Total personal	71	83
Total personal CD	61	70
cu studii superioare	50	59
cu doctorat	30	37
doctoranzi	6	6

4.4.1 Lista personalului de cercetare care a participat la derularea Programului-nucleu:

Nr.	Nume și prenume	Grad	Funcția	CNP	Echivalent normă întreagă	Anul angajării	Nr. Ore lucrate /2016	Nr. Ore lucrate /2017
1	AIOANEI VICTOR	CS III	Resp. proiect		0.662	1995	730	1153
2	ALEXE ELENA VERONICA	CS III	Participant		0.474	2000	700	827
3	ANASON MARIA ANGELA	ACS	Participant		0.383	2008	210	667
4	ASIMOPOLOS LAURENTIU	CS II	Resp. proiect		0.387	2007	317	674
5	ASIMOPOLOS NATALIA SILVIA	CS	Resp. proiect		0.594	2010	1374	1035
6	AVRAM OVIDIU EUGEN	CS III	Resp. proiect		0.340	2007	1423	592
7	BARBU OANA CLAUDIA	ACS	Participant		0.307	2015	160	535
8	BINDEA GABRIEL	CSI	Resp. proiect		0.851	1983	954	1483
9	BIRGAOANU DANIEL	ACS	Participant		0.392	2015	160	683
10	CALIN NICOLAE	ACS	Participant		0.130	2008	100	227
11	CETEAN	CS II	Participant		0.678	2015	1098	1182

	VALENTINA MARIA						
12	CIOACA MIHAELA ELENA	CS	Resp. proiect		0.711	2009	1113 1239
13	COCIUBA IOAN	CSIII	Participant		0.633	1996	1300 1103
14	COLTOI OCTAVIAN GHEORGHE	CS	Resp. proiect		0.765	2007	1306 1333
15	COSAC ANA	IDT	Participant		0.316	2011	300 551
16	CULESCU FLORI MARILENA	ACS	Participant		0.936	2012	2260 1631
17	DOBRESCU ANCA DIANA VENERA	CS II	Resp. proiect		0.573	1988	1804 998
18	DUMITRAS DELIA GEORGETA	CS I	Participant		0.135	1999	0 236
19	FARNOAGA RADU	CS	Resp. proiect		0.622	2011	1239 1085
20	FILIPCIUC CONSTANTINA	ACS	Resp. proiect		0.458	2008	1276 799
21	FLORIA NELU	CS III	Resp. proiect		0.807	1989	1140 1407
22	GHENCIU MONICA IULIA	ACS	Resp. proiect		0.963	2007	1726 1678
23	GHEUCA ION	CS III	Participant		0.133	2017	0 232
24	GHINET CRISTINA	ACS	Participant		0.324	2007	210 564
25	GRIGORE DAN	CS II	Participant		0.197	1987	0 344
26	IANCU AURORA MARUTA	ACS	Participant		0.298	2008	0 520
27	IANCU LUMINITA	ACS	Participant		0.346	2008	79 603
28	ILINCA GHEORGHE VIOREL	ACS	Participant		1.008	2010	1460 1757
29	ION ADRIANA MARIANA	CS III	Resp. proiect		0.335	2006	310 584
30	ION DANIEL	CS II	Resp. proiect		0.784	1995	1072 1367
31	ISAC ANCA MARGARETA	CS II	Participant		0.297	2006	0 517
32	MAFTEI RALUCA MIHAELA	CSII	Participant		0.349	1986	596 609
33	MARICA GABRIELA SILVIANA	CS	Participant		0.573	2010	600 999
34	MARINCEA STEFAN	CS I	Participant		0.312	1987	321 544
35	MILU VIORICA	CSII	Resp. proiect		0.715	1990	1563 1246
36	MUNTEANU MARIAN	CS I	Resp. proiect		0.494	2010	578 861
37	NEGULESCU ELENA	CS II	Resp. proiect		0.911	1995	476 1588
38	NICOLESCU RADU GRIGORE	CS III	Participant		0.854	2009	1514 1488
39	NICULICI EUGEN LAURENTIU	IDT	Resp. proiect		0.247	2008	96 430

40	PAHONTU CRISTINA	ACS	Participant		0.586	2016	984	1021
41	PAPP DELIA CRISTINA	CS I	Resp. proiect		0.675	1988	1010	1177
42	PARASCHIV VALENTIN	CS III	Participant		0.240	2007	0	418
43	PERSA DIANA	CS	Participant		0.239	2011	0	416
44	PINTEA IOAN	CS II	Participant		0.405	1990	452	706
45	RADOI OANA GABRIELA	ACS	Participant		0.202	2010	0	352
46	RICMAN CALIN TEODOR	CS I	Participant		0.467	1984	827	814
47	RUSU CONSTANTIN	CS II	Resp. proiect		0.787	1990	1069	1371
48	SABAU GAVRIL	CS I	Resp. proiect		0.340	1983	143	592
49	SANDULESCU AGATA MONICA	CS	Participant		0.240	2008	88	418
50	SCUTELNICU IOAN PETRU	ACS	Participant		0.418	2007	979	729
51	STELEA ION	CS I	Resp. proiect		1.049	1983	2125	1829
52	STOIAN LILIANA-IRINA	IDT	Participant		0.266	2012	0	464
53	TICLEANU MIRCEA	CS I	Resp. proiect		0.490	1983	1535	854
54	TITA RODICA	CS	Participant		0.221	2010	100	385
55	TUDOR ELENA AURELIA	ACS	Participant		0.399	2008	1187	695
56	TUDOR GEORGE	CS III	Resp. proiect		0.660	2008	819	1150
57	ULMEANU ANTONIO	ACS	Participant		0.376	2010	909	656
58	VIJDEA ANCA MARINA	CS II	Resp. proiect		0.369	2008	722	644
59	Costea Adi	CS	Participant		0.224	2009	1087	390

* Se vor specifica numărul de ore lucrate în fiecare dintre anii de derulare ai Programului Nucleu, prin inserarea de coloane

4.5. Infrastructuri de cercetare rezultate din derularea programului-nucleu. Obiecte fizice și produse realizate în cadrul derulării programului; colecții și baze de date conținând înregistrări analogice sau digitale, izvoare istorice, eșantioane, specimene, fotografii, observații, roci, fosile și altele asemenea, împreună cu informațiile necesare arhivării, regăsirii și precizării contextului în care au fost obținute:

Nr.	Nume infrastructură/obiect/bază de date...	Data achiziției	Valoarea achiziției (lei)	Sursa finanțării	Valoarea finanțării infrastructurii din bugetul Progr. Nucleu	Nr. Ore-om de utilizare a infrastructurii pentru Programul-nucleu
1.						

5. Rezultatele Programului-nucleu au fundamentat alte lucrări de cercetare:

	Nr.	Tip
Proiecte internaționale	4	Ex. Orizont 2020, Bilateral, EUREKA, COST, etc.
X-MINE		Orizont 2020
Geo-ERA		Orizont 2020 (ERA-NET Cofund Action)
Depozite majore de W și Mo din depozite de greisen și skarn din România: de la geneză la preparare prin studiu mineralogic (contract 114/BM/2017)		Bilateral România-Belgia
EUOGA – European Unconventional Oil and Gas Assesment		Orizont 2020 – partener in calitate de subcontractor pentru Serviciul Geologic din Danemarca
Proiecte naționale	2	Ex. PNCDI III, etc.
Registrul national al rezervelor secundare de materii prime cu importanta economica rezultate din reziduurile miniere		Program sectorial
Geologia resurselor naturale ca instrument de baza pentru dezvoltarea durabila in concordanta cu standardele europene		PN-III-P1-1.2-PCCDI2017-0346

6. Rezultate transferate în vederea aplicării :

Tip rezultat	Instituția beneficiară (nume instituție)	Efecte socio-economice la utilizator
Ex. tehnologie, studiu	nume IMM/institutie	

7. Alte rezultate: (a se specifica, dacă este cazul).

8. Aprecieri asupra derulării programului și propuneri:

Programul a susținut activitatea de cercetare din Institutul Geologic al României, a contribuit la fundamentarea altor proiecte de cercetare și la diseminarea rezultatelor cercetării.

DIRECTOR GENERAL,

Dr. MARINCEA Ștefan



DIRECTOR DE PROGRAM,

Dr. MUNTEANU Marian

DIRECTOR ECONOMIC,

Ec. DUMITRESCU George Drăgan