

Contractor : Institutul Geologic al României

Cod fiscal : 15 81 793

**Raport de activitate
privind desfășurarea programului nucleu
Contribuții la cunoașterea geologică a teritoriului României – GEOROM- PN 09 21
perioada 2009 - 2015**

Durata programului: 7 ani

Data începerii: 21.01.2009

Data finalizării: 10.12.2015

1. Scopul programului:

Sistematizarea, actualizarea și sporirea datelor care contribuie la cunoașterea alcătuirii geologice a teritoriului național prin realizarea de hărți geotematice naționale, inventarierea și conservarea patrimoniului geologic național, identificarea și punerea în valoare a potențialului de resurse minerale primare și secundare, studiul factorilor de hazard și risc geologic, conceperea și elaborarea de măsuri pentru atenuarea efectelor acestora, sistematizarea și corelarea datelor geologice și geofizice privind alcătuirea și evoluția geologică a României în context regional și global.

2. Modul de derulare al programului:

2.1. Descrierea activităților (utilizând și informațiile din rapoartele de fază, macheta VIII)

Rezultatele Programului Nucleu derulat:

Programul a fost structurat pe 5 obiective generale și anume **Hărți geotematice naționale** (PN 09 21 01), **Patrimoniul geologic național** (PN 09 21 02), **Resurse minerale primare și secundare** (PN 09 21 03), **Geohazard și măsuri de atenuare a efectelor** (PN 09 21 04), **Alcătuirea și evoluția geologică a teritoriului României** (PN 09 21 05), fiecare obiectiv realizându-se prin intermediul unui număr variabil de proiecte. Programul s-a desfășurat prin execuția fazelor fiecărui proiect în mod independent în cadrul celor 5 obiective generale și raportarea realizărilor la termenele de finalizare ale fazelor fiecărui proiect.

1. Hărți geotematice naționale (PN 09 21 01)

Proiectul PN 09 21 01 01 - „Actualizarea și transpunerea în format digital a hărții geologice a României scara 1:500.000 și 1:50.000”. În cadrul fazelor derulate în proiect s-a realizat aproape în totalitate harta geologică a părții centrale a Munților Apuseni și a Platformei Moldovenești. Pentru arealele în care harta geologică este într-un stadiu avansat de digitizare au fost introduși și indicii geologici, ținându-se cont de celelalte elemente, pentru a nu se suprapune și a nu crea un disconfort vizual. Un astfel de exemplu este Dobrogea de Nord, care este practic finalizată. Partea Platformei Moldovenești de la est de Siret a fost și ea finalizată. O bună parte din timp a fost alocată racordării foilor de hartă la scara 1:50.000, dar și racordării acestora cu alte foi de hartă (la scara 1:200.000, sau la scara 1:100.000) sau cu hărți preluate din materiale publicate în cadrul unor volume sau reviste de geologie, precum și cu cele existente în rapoartele de la Fondul Geologic al IGR. Au fost digitizate următoarele machete: Cataloi (L-35-106-C), Budești (L-34-12-D), Gura Humorului (L-35-16-B), Țibleș (L-35-13-B), Hațeg (L-34-94-B), Cernavodă (L-35-129-C), Bâsca Chiojdului (L-35-89-C), Coșna (L-35-15-C), Hărlăgia (L-35-28-C), Brateș (L-35-41-C), Sfântul Gheorghe (L-35-76-B). Au fost vectorizate 8 machete ale unor hărți geologice la scara 1:50.000: Cernavodă (L-35-129-C), Gilău (L-34-47-D), Sarichioi (L-35-118-B), Săliște (L-34-84-D), Stâna de Vale (L-34-46-C), Șugag/Poiana Sibiului (L-34-84-C), Cindrel/Păltiniș (L-34-96-B) și Ceamurlia (L-35-118-C). Pentru câteva areale izolate, precum perimetrul Cireșu din podișul Mehedinți, au fost întreprinse cartări în teren deoarece hărțile geologice la scara 1:50.000 din acea zonă, respectiv Nadanova și Bălvănești, nu se racordau. 2012, et. 2. În cursul anului 2013 au fost transpuse în format digital, cu copletările și corecturile necesare, următoarele foi geologice (machete): Rușchița (L-34-93-B), Svinecea Mare (L-34-117-A), Armeniș (L-34-105-B), Ostrov, Păiușeni (L-34-69-A), Cugir (L-35-83-D), Stânceni (L-35-39-A), Casimcea (L-35-117-D), Negoiu Românesc (L-35-27-C), Putna și Gurahonț (L-34-69-B). În prima parte a anului 2014 s-a realizat transpunerea în format digital a secțiunilor geologice 16 A, 15 A și 13 A, la scara 1:200.000, dar au fost vectorizate și machetele foilor geologice Grădina (Dobrogea) și Gurahonț (definitivare). În partea doua a acestui an (2014) au fost realizate în format electronic machetele foilor geologice Mânăstirea Cașin și Avrig. În ultimul an (2015) activitățile în cadrul acestui proiect au continuat cu

transpunerea în format electronic a machetelor foilor geologice 1: 50.000 Caransebeș, Băneasa (Dobrogea), Borsec, Pietroșița, Adamclisi, Costinești și Buhalnița. La acestea s-a adăugat trecerea la vectorizarea secțiunii geologice A -19 la scara 1:200.000, refăcută în lipsa de moment a originalului său.

Proiectul PN 09 21 01 02 - „Cartografierea geologică a teritoriului României – completarea hărții geologice la scara 1: 50.000”. În cadrul fazelor derulate s-au realizat următoarele machete geologice scara 1:50.000: Cămpina, Boldești-Scăeni și Băicoi (în Subcarpații Munteniei), Curtici, Tinca, Satchinez, Vinga, Cefa și Săcuieni (în sectorul românesc al Depresiunii Pannonice), precum și foaia Gheorgheni (Carpații Orientali), contribuind astfel la completarea bazei cartografice naționale la scara 1:50 000. Acestea li s-au adăugat în 2012 foile Bazoș (Remetea Mare) și Liebling aflate tot în cuprinsul Depresiunii Pannonice. Pentru multe dintre aceste foi au fost elaborate și hărțile geologice la scara 1:25.000 componente, mai ales pentru cele aflate în arealul pannonic. Pentru acest areal foile realizate permit și obținerea unor imagini paleogeografice foarte bune în special pentru Pleistocenul terminal și pentru Holocenul inferior (imagini ale Lacului Pannonic relict al Pleistocenului superior). S-a conturat cu acest prilej foarte clar idea că hărțile care includ în exclusivitate depozite cuaternare nu pot fi realizate decât simultan cu realizarea unor schițe paleogeografice foarte precise, bazate pe interpretarea de detaliu a nivelmentului, dar și pe informațiile vechi de natură hidrografică prezente la nivelul foilor la scara 1:25.000. De asemenea s-a impus ideea că anumite sectoare ale foilor la scara 1:50.000, ceva mai complicate din punct de vedere geologic (în special structural), nu pot fi realizate decât prin detalieri la scara 1:25.000 astfel încât odată cu realizarea machetelor la scara vizată de acest nivel de redactare a foilor (1:50.000) au fost conturate și multe machete la scara 1:25.000 care pot fi transformate cu eforturi minime în foi geologice sau litologice (în special în zonele cu masive de sare diapiră la zi din Subcarpații Munteniei). (2012, et. II). În cursul anului 2013 activitatea de elaborare a machetelor de compilație s-a continuat cu realizarea următoarelor imagini cartografice realizate prin adaptare la bazele topografice la scară (machete 1:50.000): Cămpuri, Huși, Adjud, Șchipeni (Văleni), Panciu, Vetrișoia, Costinești, Horezu (definitivare), Focșani, Fălciu, Blăgești, Gugęști, Deleni (de Vaslui), Cluj și Huedin. În același an (2013) s-a trecut și la reinterpretarea structurală a unor foi geologice din Carpații Orientali (Săndominic, Voșlobeni, Dămuc, Tulgheș, Toplița, Broșteni, Șarul Dornei și Vatra Dornei), la reluarea foii Horezu (varianta 1963) precum și la realizarea machetei foii Șureanu mai ales pe baza cercetărilor de teren. În cursul anului 2014 această activitate a continuat prin realizarea machetelor de compilație ale următoarelor foi geologice: Podu Torcului, Bârlad, Horezu (definitivare), Săndominic (cu vectorizare), Costinești, Răducăneni, Hârșova, și Tanacu. S-a continuat de asemenea și activitatea de cartare a foii Șureanu, aflată în fază finală de execuție. În prima parte a anului 2015 au fost realizate machetele foilor geologice Tansa, Rafaila, Negrești, Dobrovăț și Iași (toate din Podișul Moldovenesc), la care s-a adăugat partea de sud a foii Așchileu, dar și relizarea machetei Topraisar (Ciocărlia) – Dobrogea. În partea a doua a anului 2015 au fost realizate machetele foilor geologice Voinești, Filipeni, Brăhășești și Bălăbănești (toate situate în Podișul moldovenesc), dar și machetele foilor Așchileu (NW Cluj) și Pecineaga (Dobrogea). Numar total de etape 45.

Proiectul PN 09 21 01 03 - "Atlasul geochemic al României scara 1: 1000000". Prin activitățile derulate în perioada 2009 – 2011 s-a realizat definitivarea celor 6 faze propuse inițial, întregindu-se Atlasul Geochemic al României (scara 1:1.000.000) pentru arealul delimitat de văile Prahova și Olt (zona Avandosei Interne – zona cristalino-mezozoică – zona nordică a Depresiunii Getice). Începând cu anul 2012 au fost propuse faze suplimentare, fiind cartate zone noi - zona Masivului Ditrău (fazele 7 și 8), precum și zonele atribuite foilor topografice 1:100.000: București - faza 9, Lehliu – faza 10, Titu – faza 11, Berceni – faza 12, Oltenița – faza 13, Videle – faza 14 și Buzescu – faza 15. Mediile de probare au fost apele de suprafață și solurile, iar ca metode analitice de investigație a probelor, amintim: spectrometria prin fluorescență cu raze X (XRF), spectrometria de masă cu plasmă cuplată inductiv (ICP MS) și spectrometria gamma de fond scăzut cu detector de GeLi. De asemenea, s-au făcut măsurători ai parametrilor fizico-chimice (pH, conductivitate, total solide dizolvate, oxigen dizolvat, debit de doză gamma). 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 măsurăți pentru ape și aer s-a făcut cu ajutorul funcției "IDW" (Inverse Distance Weighted = Ponderea Distanței Inverse). Pentru toate variabilele determinate (element chimic, parametru fizico-chimic) s-au întocmit hărți de distribuție facilitând evidențierea unor caracteristici geochemice pentru soluri și ape prin prisma anomaliilor geochemice, dar și reliefarea variației fondului geochemic prin intermediul curbelor de izoconținut, contribuind astfel, la suplimentarea datelor privind cunoașterea fondului geochemic natural și antropic al teritoriului României.

Proiectul PN 09 21 01 04 - Obiectivul general acestui proiect nucleu este de a realiza o bază de date geospațială, în sistem GIS, în care să fie importate și convertite informațiile digitizate cu alte produse software. Se va stabili astfel metodologia de import și prelucrare, perfecționând sistemul de achiziție de date pentru a corespunde cerințelor GIS. Lista rezultatelor obținute pentru cele 17 faze ale proiectului în perioada 2009 – 2015 este redată mai jos: Faza: 1, Analiza obiectivelor și proiectarea bazei de date (10.06.2009). Analiza datelor, modelarea datelor spațiale și proiectarea bazei de date a hărților geologice la scara 1:1.000.000, 200.000 și 50.000. Faza: 2 Aplicarea pentru harta geologică 1:1.000.000 (10.11.2009). Implementarea geodatabase (GIS) pentru harta geologică la scara 1:1.000.000; Faza: 3, FAZA PILOT PENTRU SCARA 1:200.000 (10.03.2010). Continuarea implementării proiectului bazei de date GIS realizat în prima fază s-a materializat cu harta geologică la scara 1:200.000, foaia Șimleul Silvaniei (L34XI). Faza: 4, FAZA PILOT PENTRU SCARA 1:50.000 (10.06.2010). Realizarea bazei de date GIS pentru foaia de hartă geologică la scara 1:50.000 Zece Hotare, a constat prin aplicarea modelului stabilit în faza de proiectare. Faza: 5, CONTINUAREA

IMPLEMENTĂRII LA SCARA 1:200.000 ȘI 1:50.000 (10.03.2011). Continuarea implementării proiectului bazei de date GIS realizat în prima fază s-a materializat cu hărțile geologice la scarile 1:200.000 și 1:50.000, foaile Cluj (L34XII) și Șaru Dornei (L35-26-B). Faza: 6, STUDIUL UTILIZĂRII ARCGIS SERVER (10.07.2011). Continuarea implementării proiectului bazei de date GIS realizat în prima fază s-a materializat cu hărți geologice în format bază de date GIS, foile Baia Mare (L34VI), Satu Mare (L34V), Vișeu (L35I), Rădăuți (L35II) și Suceava (L35III), la scara 1:200.000 și Remeți (L-34-46-A), la scara 1:50.000, precum și studiul utilizării ArcGIS server și a altor tehnologii similare. Faza: 7, CONTINUAREA IMPLEMENTĂRII BAZEI DE DATE GIS CU ALTE FOI DE HARTĂ GEOLOGICĂ (18.05.2012). Continuarea implementării proiectului bazei de date GIS realizat în prima fază a constat în introducerea de hărți geologice în format bază de date GIS, pentru hărți la scara 1:200.000. Faza: 8, FINALIZAREA BAZEI DE DATE GIS PENTRU HARTA GEOLOGICĂ A ROMÂNIEI, SCARA 1:200.000 (10.12.2012). Continuarea implementării proiectului bazei de date GIS realizat în prima fază a constat în introducerea de hărți geologice în format bază de date GIS, pentru hărți la scara 1:200.000, straturile pentru litologie, limite geologice și roci reprezentate liniar. Faza 9, ELABORAREA BAZEI DE DATE GIS PENTRU HARTA SUBSTANȚELOR METALIFERE, RADIOACTIVE ȘI NEMETALIFERE DIN ROMÂNIA, SCARA 1:500.000 (10.05.2013). Au fost realizate proiectul bazei de date GIS pentru resursele minerale, precum și dezvoltarea geodatabase pentru informațiile conținute în harta substanțelor minerale utile, deasemenea pregătită pentru a adăuga alte informații pentru obiectivele cu substanțe minerale utile; Fazele: 10, 11, 12, Elaborarea detaliilor grafice (unități metalogenetice regionale) pentru harta resurselor minerale din România (scara 1:500.000) – părțile I, II, III (15.07.2014, 10.09.2014, 10.10.2014). Achiziția informațiilor spațiale (date vectoriale și atribut) pentru detaliile grafice ale hărții resurselor minerale din România, pentru metalogenia principalelor unități metalogenetice; Faza: 13, Finalizarea introducerii atributelor de bază pentru obiectivele cuprinse în baza de date GIS a resurselor minerale (20.11.2014). În această fază au fost realizate finalizarea atributelor de bază ale obiectivelor cu resurse minerale și introducerea atributelor în baza de date GIS; Fazele 14 și 15 - Realizarea infrastructurii bazei de date a resurselor minerale din România pentru implementarea INSPIRE - partea I-a și a doua (10.04.2015, 10.07.2015). În aceste faze s-a realizat dezvoltarea infrastructurii software pentru adaptarea bazei de date GIS pentru resurse minerale din România la specificațiile Directivei europene INSPIRE. Fazele 16 și 17 - Infrastructura software INSPIRE pentru baza de date GIS a hărților geologice ale României (partea I-a și a II-a) (15.10.2015, 20.11.2015). În aceste faze s-au realizat dezvoltarea infrastructurii software pentru adaptarea bazei de date GIS pentru resurse minerale din România la specificațiile Directivei Europene INSPIRE.

Proiectul PN 09 21 01 05 - Informatizarea bazei de date geofizice. Faza 1/2009: Inventarierea materialelor documentare și structurarea conceptuală a bazei de date generale de geofizică. S-a realizat o selecție în vederea stabilirii tipurilor de date geofizice existente și a formei în care acestea sunt materializate pe anexele grafice aferente. Au fost stabilite următoarele niveluri de reprezentare a informației: *scară națională sau regională* (sub 1:100.000), în care intră datele gravimetrice (anomalie Bouguer scara 1:1.000.000, 1:500.000, 1:200.000), datele magnetice (componenta câmpului magnetic total și vertical scara 1:1.000.000, 1:200.000), profile magnetotelurice, profile seismice regionale, date geotermice (flux, gradient, geozoterme la diverse adâncimi), date de teledetecție (imagini satelitare Landsat, SPOT și prelucrările aferente) și *scară locală* (date electrometrice, profile seismice de refracție, date gravimetrice și magnetice la scări mari (maxim 1:50.000), foraje cu seismocarotaj, foraje structurale cu coloane stratigrafice, înregistrări aeriene cu camera MSK-4C și prelucrările aferente (scări în jur de 1:15.000). Faza 2/2009: Definitivarea parametrilor specifici bazelor de date disciplinare și proiectarea acestora. S-a avut în vedere examinarea și introducerea în formă digitală a unor date la scara regională și/sau locală din fiecare metoda geofizică, reprezentate pe anexe grafice aferente rapoartelor aflate în arhiva institutului. În fișiere Excel au fost înscrși principalii parametri ce caracterizează anexa grafică din raport, permițând realizarea legăturii între originalul pe hârtie sau alt suport și fișierul-imagini primar obținut prin scanare. Au fost stabilite formatele și procedurile pentru scanarea și stocarea datelor, de asemenea, parametrii pentru asigurarea calității georeferențierii, a tipurilor de date ce necesită vectorizarea și a parametrilor utilizați (proiecție, geometrie, atribut). Faza 3/2010 Dezvoltarea bazelor de date de teledetecție, magnetotelurice și seismice. Pentru baza de date de teledetecție au fost inventariate, scanate, georeferențiate și introduse în baza de date GIS diverse tipuri de hărți tematice realizate de către institut în perioada 1986 – 2000: hărți cu elemente liniare, circulare și arcuite descifrate pe baza imaginilor satelitare, hărți de densitate a elementelor liniare după lungimea și frecvența lor de apariție, modele structural-tectonice, hărți de prognoză a zonelor favorabile acumularilor de substanțe minerale utile solide, utilizând o metodologie bazată pe statistica matematică și geostatistica informațională, hărți ale acumulărilor de pietriș și nisip realizată prin interpretarea stereoscopică a imaginilor multispectrale aeriene MSK-4 achiziționate între anii 1988-1991 pe văile celor mai importante ape curgătoare din Câmpia Română, între Olt și V. Buzău, hărți și schițe geomorfologice vizând: alunecările de teren, arealele afectate de diferite forme de degradare datorită factorilor naturali (de ex. vulcanii noroiși) sau antropici, realizate pe baza interpretării imaginilor multispectrale aeriene MSK-4. Pentru baza de date magnetotelurice s-a avut în vedere conversia din formatul Surfer în formatul shape compatibil GIS a mai multor tipuri de inversii 1D și 2D (inversiile Niblett-Bostick și Weidelt-Goldberg-Rotstein) realizate pe geotraversa pannono-carpatică Vârșand-Alba Iulia-Agnita-Hoghiz. Cercetările seismometrice au constat din sistematizarea, în cadrul bazei de date, a informațiilor deduse din grafice de seismocarotaje existente pentru vorlandul Carpaților Orientali, în special privind aria din fața zonei de curbură. Faza 4/2010: Completări ale bazelor de date aeromagnetometrice, magnetotelurice și geoelectrice. Au fost transpuse în baza de date GIS (vector), având ca atribut valoarea izodinamelor, hartile magnetice

naționale la scara 1:1.000.000 δZ și δZ_a ce fac parte din Atlasul Geologic, tiparite de catre Institutul Geologic în 1983. Totodată au fost integrate GIS hărțile δZ și δZ_a la scara 1:500.000 realizate în anul 1981 și care au stat la baza elaborării hărților magnetice corespunzătoare la scara 1:1.000.000. Au fost definitivare hartile magnetice δZ și δZ_a la scara 1:200.000 pentru zona Dobrogea, împreună cu completarea hărților gravimetrice ale anomaliei Bouguer pentru această zonă. Pentru bazele de date magnetotelurice obiectivul a constat în asocierea în baza de date integrată GIS a modelelor geoelectrice derivate din datele magnetotelurice, ultima etapă în prelucrarea acestor tipuri de date înregistrate pe geotraversa pannono-carpatică Vârsand-Alba Iulia-Agnita. Un alt obiectiv a constat din georeferențierea și introducerea în baza de date GIS a perimetrelor de lucru, urmată de scanarea și asocierea, de regulă ca fișiere-imagine, a datelor privind cercetările geoelectrice pentru mineralizații auro-argentifere asociate vulcansimului neogen din Carpații Orientali.

Faza 5/2011: Definitivarea bazelor de date de teledetecție, gravimetrice și seismometrice. S-a avut în vedere introducerea în baza de date integrată GIS a unor imagini satelitare noi și a prelucrărilor aferente acestora, specifice subiectelor de cercetare desfășurate de-a lungul timpului în cadrul institutului, precum și a proiectelor în derulare: evaluarea riscului unor deplasări de teren la scară regională într-o zonă test din Subcarpații Munteniei cuprinsă între râurile Olt și Argeș. De asemenea, integrarea în baza de date a unor imagini multispectrale înregistrate din avion a demonstrat importanța lor în domeniul supravegherii mediului înconjurător și al evidențierii mult mai precise a elementelor de detaliu ale terenului cercetat ca urmare a rezoluției geometrice mult mai bune a acestora în raport cu înregistrările satelitare. Totodată, în baza de date gravimetrice au fost introduse hărți gravimetrice complementare, obținute prin prelucrări efectuate asupra datelor anomaliei Bouguer: nivelări, continuări analitice ale câmpului în semispațiile inferior și superior, determinarea gradientilor verticali de ordin superior ai câmpului gravitației, transformări complexe a anomaliilor gravimetrice și modelări gravimetrice. Al treilea obiectiv a constat în colectarea, sistematizarea și introducerea în baza de date seismice a datelor specifice investigației de profilare seismică de refracție în Carpații Orientali și Dobrogea de Nord și meridională.

Faza 6/2011: Sinteza și teste ale bazelor de date geofizice specifice. A vizat realizarea unui prototip al bazei de date de rapoarte geologice și geofizice de la Fondul Geologic și al anexelor corespunzătoare sub formă de aplicație web pentru mai multe niveluri de utilizatori: publicul larg, angajații IGR și administratorul bazei de date. A fost realizat primul prototip de aplicație web-GIS cu datele geofizice regionale și locale provenite din: gravimetrie, magnetism, geotermie, electrometrie, radiometrie, profile seismice, foraje seismocarotate etc. la care s-au adăugat lucrări miniere (galerii și foraje pentru minereuri în Munții Apuseni). Au fost adăugate perimetre cu diverse tipuri de date de teledetecție: înregistrări aeriene multispectrale (camera MSK-4C), determinări de reflectanță spectrală cu ajutorul spectroradiometrului IRIS, prelucrări specifice care au condus la elaborarea unor modele structural-tectonice, prognozi ale zonelor favorabile acumulării de substanțe minerale utile prin metode statistico-matematice și ale geostatisticii informaționale, hărți cu anomalii OH-FeOx indicatoare a arealelor cu deșeuri miniere, halde, iazuri de decantare, flotații, cariere, aflorimente etc. Faza 7/2012: Completarea bazei de date cu hărți tematice complementare realizate în cadrul aplicațiilor de teledetecție și GIS pentru mediu. În baza de date GIS a fost integrată harta resurselor de apă din România din Atlasul Geografic 1:1.000.000 alături de cele 5 hărți primare introduse în faza anterioară utilizate pentru tema „Diferențierea ecoregiunilor din România de ordinul I și II în vederea evaluării stării acestora”, desfășurată în anii 1991-1993. De asemenea, a fost integrată în serviciul web-GIS harta finală a ecoregiunilor de ordinul II. A fost creat totodată serviciul web-GIS „modelare poluanți în bazinul Argeș”, realizat pe baza seturilor de date procesate de IGR în cadrul proiectului Phare „Danube Remote Sensing Demonstration”, realizat în perioada 1996-1997 de către institut, sub coordonarea ICIM. Serviciul GIS nou creat conține principalele hărți utilizate la modelarea concentrației de fosfor provenită din surse difuze și punctuale de poluare în bazinul superior al râului Argeș pe baza metodologiei MINDER elaborate de Water Research Centre (WRC) din Anglia și adaptate pentru proiectul „Danube Remote Sensing Demonstration”. Faza 8/2012: Inventarierea și introducerea în portalul de date geofizice a unor materiale documentare din domeniul seismometriei. Aplicații la acumulări de sare din România. A avut în vedere integrarea în serviciul web-GIS existent *date seismice* a rezultatelor cercetărilor seismice (secțiuni seismogeologice, hărți cu izobate, imagini de tomografie cu distribuții ale vitezelor undelor seismice și valorile principalilor parametri geologici in situ) efectuate în două zone cu acumulări de sare, distincte din punctul de vedere al obiectivelor urmărite și al metodei de prospecțiune utilizate: zacământul de sare Cacica și orizontul +40 din salina Praid. Faza 9/2013: Actualizarea prin date de teledetecție și integrarea în portalul de date geofizice a serviciilor web-GIS compatibile INSPIRE pentru baza de date cu substanțe nemetalifere din România. Baza de date elaborată în cursul anilor 2009-2012 a fost completată cu o hartă a substanțelor nemetalifere din România având atributele în conformitate cu specificațiile stabilite de grupurile tematice de lucru pentru implementarea directivei INSPIRE, tema *geologie* (pct 4, an. II) și *resurse minerale* (punctul 21, anexa III), iar geometria (localizarea) corectată cu ajutorul imaginilor de teledetecție prelucrate cu o metodologie ce pune în evidență zonele cu exploatare la zi de substanțe minerale utile. Faza 10/2013: Actualizarea prin date de teledetecție și integrarea în portalul de date geofizice a serviciilor web-GIS compatibile INSPIRE pentru baza de date cu substanțe energetice (petrol, gaze, carbuni) din România. Bazei de date i s-au adăugat hărți noi (harta câmpurilor de petrol și gaze, harta districtelor carbonifere, harta câmpurilor carbonifere și harta acumulărilor și ivirilor de carbuni), ținând cont de specificațiile pentru implementarea directivei INSPIRE, tema *geologie* (pct. 4, an. II) și *resurse energetice* (pct. 20, an. III) și efectuând corecții de localizare cu ajutorul imaginilor de teledetecție prelucrate cu o metodologie ce pune în evidență zonele cu exploatare la zi de cărbuni. Faza 11/2014: Completarea bazei de date geofizice cu hărți privitoare la potențialul resurselor geotermale din România. Au fost introduse în baza de date GIS existentă hărți noi, la scara națională (harta distribuției

temperaturilor la adâncimea de 500 m și a gradientului geotermic la 1.000 m), precum și la scări mai detaliate, în zonele acviferelor geotermale din Depresiunea Pannonică (în formațiunile Triasice și Pannonian superioare) și Platforma Moesică (în formațiunile de vârstă Jurassic superior–Cretacic inferior). Seturile de date introduse pentru aceste acvifere au constat din harti cu izolinii reprezentând adâncimea la baza sau acoperisul acviferului, grosimea, nivelul piezometric, permeabilitatea, temperatura și salinitatea. Aceste seturi de date au servit în sintezele și rapoartele inventariate la estimarea potentialului geotermal al acviferelor, care a fost de asemenea integrat GIS în baza de date geofizice. Faza 12/2014: Completarea bazei de date geofizice cu harti ale mișcărilor crustale verticale recente. A fost completată baza de date geofizice elaborate în cursul anilor precedenți cu un set de date din hărțile la scară națională 1:1.000.000 publicate de IGR (harta neotectonică, harta mișcărilor crustale verticale recente), care să ofere informații asupra zonelor stabile sau afectate de mișcări recente de ridicare și coborâre ale teritoriului României, determinate prin analizarea și interpretarea integrată a datelor geologice, geofizice, geomorfologice, tectonice, seismologice și geodezice. Aceste harti sunt importante mai ales în studiile legate de amplasamentul unor obiective economice majore. Au fost introduse în baza de date GIS existentă harta neotectonică și hărți ale mișcărilor crustale verticale recente, precum și alte date complementare, prezente ca simboluri și folosite la interpretare, în total 13 strate tematice grupate în 3 categorii: date seismologice, date neotectonice și date geodezice. Faza 13/2014: Completarea bazei de date geofizice cu alte date geotermice la diverse scări, majoritatea din Depresiunea Pannonică. Materialele utilizate au constat din 6 foi de hartă la scara 1:200.000 reprezentând temperatura la adâncimea de 2.000 m (foile Satu Mare, Oradea, Arad, Nădlac, Timișoara și Jimbolia), la care s-au adăugat alte date geotermice din rapoarte și publicații: harta treptei geotermice la adâncimea de 2.000 m în Depresiunea Pannonică, harta gradientului mediu la adâncimea de 3.000 m în Depresiunea Pannonică și harta echivalentului energetic al resurselor geotermale evidențiate prin foraje în județul Bihor. La setul de date geotermice referitoare la Depresiunea Pannonică s-a adăugat pentru Carpații Orientali foaia Odorhei scara 1:200.000 publicată de IGR, reprezentând gradientul geotermic superficial. Faza 14/2014: Completarea portalului web-GIS cu harta provinciilor hidrogeochimice ale apelor minerale și termale din România. Au fost introduse în baza de date GIS existentă harta apelor minerale și termale din România la scara 1:1.000.000 (foaia nr. 14 din Atlasul Geologic) prin realizarea a trei straturi tematice cu geometrii diferite, ce redau: zăcămintele și ivirile de ape minerale, elementele liniare (falii, aliniamente crustale cu importanță hidrogeologică, limite etc.) ce au stat la baza conturării provinciilor hidrogeochimice și zonarea pe verticală în cadrul profilelor hidrochimice. Au fost introduse în mod suplimentar și alte date hidrochimice din sinteze publicate privind tipurile hidrochimice și condițiile genetice. Faza 15/2015: Completarea portalului web-GIS cu date la scara națională–partea I - geochimismul apelor de suprafață. A fost completată baza de date geofizice cu un set de date la scară națională referitoare la geochimismul apelor de suprafață din România, pe baza Atlasului Geochimic scara 1:3.000.000 realizat în anul 2006 de către Institutul Geologic al României în colaborare cu BGR (Institutul Federal pentru Geostiințe și Resurse Naturale) din Hanovra, Germania. Datele la scară națională sunt constituite din 51 de hărți integrate în portalul web-GIS, reprezentând distribuția conductivității electrice, acidității (pH), a cationilor și anionilor din 172 de probe din apele de suprafață, colectate într-o rețea cât mai uniformă posibil, localizate în cadrul unor formațiuni geologice reprezentative și departe de sursele cunoscute de poluare. Faza 16/2015 : Completarea portalului web-GIS cu date la scară națională – partea a II-a - geochimismul sedimentelor de râu. A avut în vedere completarea serviciului web-GIS „*geochimie 3M*” realizat în cursul fazei anterioare cu un nou grup de strate tematice „*sedimente de râu*” format din 55 de hărți cu reprezentarea grafică a fiecărui parametru măsurat (13 elemente majore, pierderea prin calcinare și 40 de elemente minore și urmă), plus o hartă de sinteză conținând în tabelul de atribute toți parametrii, în scopul facilitării interogării. Materialele utilizate au constat din hărțile la scara 1:3.000.000 reprezentând partea a II-a a Atlasului Geochimic al României (sedimente de râu), realizat în colaborare de către IGR și BGR. Faza 17/2015: Completarea portalului web-GIS cu date suplimentare privind acviferele din România. Au fost introduse în baza de date GIS existentă harta gradientului geotermic mediu din Avantfosa și nordul Platformei Moesice, corespunzător unui areal cu o lățime de 150 km de o parte și de cealaltă a râului Olt. Ca date suport au fost adăugate elemente geologice și geofizice, precum și distribuția structurilor de țitei și gaze. Pentru a optimiza funcționarea portalului web-GIS nu s-a mai creat un serviciu nou, care ar fi solicitat mai multe resurse de memorie, optându-se pentru adăugarea noilor hărți în servicii deja existente “*date geotermice complementare*” sub forma unui nou grup tematic, care desemnează unitățile tectonice de unde au fost colectate datele. Harta zonării genetice a apelor hipertermale din nord-vestul Depresiunii Pannonică a fost adăugată grupului de strate tematice “*Depresiunea Pannonică*”, iar la nivel de țară a fost adăugată harta arealelor geotermale corespunzătoare tipurilor de acvifere. Faza 18/2015: Completarea portalului web-GIS cu harta hidrogeologică la scară națională (1:1.000.000). A fost adăugată bazei de date geofizice elaborate în cursul anilor precedenți harta hidrogeologică scara 1:1.000.000 (foaia nr. 10 din Atlasul Geologic al României), ce cuprinde tipurile de regiuni hidrogeologice (cu litologie și vârstă), izvoarele și gruparea acestora în funcție de debit și temperatură, elementele geologice (hidroizohipse, izobate, izopahite), zonele cu ape arteziene și amenajările hidrotehnice cunoscute la data elaborării hărții (amplasamentul forajelor hidrogeologice și arteziene, captările de ape subterane grupate pe debite).

2. Patrimoniul geologic național (PN 09 21 02)

Proiectul PN 09 21 02 01 - „Conservarea și valorificarea patrimoniului muzeal prin reamenajarea și documentarea colecțiilor de autor” nu a beneficiat de finanțare în cadrul programului nucleu 2009 - 2012.

Proiectul PN 09 21 02 02 - „Lexiconul litostratigrafic al României”. Proiectul urmărește sistematizarea informației geologice prin inventarierea formațiunilor geologice și standardizarea descrierii lor. Fiecare fișă răspunde în mod concis unui număr de 11 criterii care privesc: 1. Statutul numelui. 2. Unitățile litostratigrafice; Unitatea litostratigrafică superioară, în cazul membrilor, și subdiviziuni în cazul formațiunilor ori a altor unități de rang superior; Unitatea structurală; 3. Vârsta; 4. Sinonimie; 5. Localitatea tip și răspândirea geografică; 6. Secțiunea tip și variațiile de facies; 7. Referința tip și alte referințe; 8. Limite; 9. Conținut fosil și considerații biostratigrafice; 10. Interpretarea mediului depozitional; 11. Corelări. Au fost realizate fișele litostratigrafice ale formațiunilor geologice mezozoice din flîșul Carpaților Orientali (53 fișe); ale formațiunilor geologice terțiare din Carpații Orientali (80); ale formațiunilor geologice ale Avafosei Carpaților Orientali de la nord de valea Troțușului (58) și de la sud de valea Troțușului (57); ale formațiunilor din Depresiunea Getică de la est de valea Oltului (67) și de la vest de valea Oltului (66); ale Platformei Moesice (117); ale Depresiunii Pannonice (41); ale Munților Apuseni de Nord (69); ale Munților Apuseni de Sud (49); ale formațiunilor Autohtonului de Bihor și ale bazinelor neogene din estul Bazinului Pannonic (42); ale formațiunilor mezozoice și terțiare ale Carpaților Meridionali de la vest de Valea Oltului (71); ale formațiunilor Carpaților Meridionali de la est de Valea Oltului (61); ale formațiunilor Zonei Cristalino-Mezozoice a Carpaților Orientali (48); ale formațiunilor Depresiunii Transilvaniei și ale Zonei Transcarpatice (82), cu completare (97); ale formațiunilor mezozoice și terțiare ale Carpaților Meridionali (completare, 55 fișe); ale formațiunilor depresiunilor intracarpatică (51), cu completare (48 fișe). Rezultate estimate: strângerea în volum unic a tuturor formațiunilor geologice de pe teritoriul țării va pune la îndemâna celor interesați - cercetători, prospectori, exploratori, studenți - o sursă de date cu aplicație imediată pentru corelări stratigrafice interregionale. Fișele litostratigrafice vor servi și drept text explicativ hărților 1:50.000 ale IGR. Pentru valorificarea integrală fișele litostratigrafice vor fi tipărite în volum și diseminate pe dischete și CD.

Proiectul PN 09 21 02 03 - Bibliografia geologică a României – actualizare, completare și transpunere în format electronic. Reproducerea în format electronic (după raster cu caractere afișate) a 5 volume epuizate ale seriei Bibliografia Geologică a României (Codarcea&Roman, 1926 și suplimentele 1-4); - două volume în reproducere fidelă, calitate de tipar, format electronic îmbunătățit (pdf cu text formatat și legături dinamice), între care și primul volum al seriei, din care mai există doar un exemplar complet; - recuperarea și stocarea textului formatat pentru 6 volume; - stocarea în formă electronică a bazelor de date cu indici tematici și geologo-structurali; - baza de date cu articole referitoare la geologia României publicate pînă în 1990, suplimentată cu apariții ulterioare; - 8 volume reeditate în format digital.

3. Resurse minerale primare și secundare (PN 09 21 03)

Proiectul PN 09 21 03 01 - Studiul geologic de sinteză al proceselor metamorfice și metalogenetice asociate zonelor de forfecare din fundamentul cristalin al Carpaților Meridionali Centrali și de Est: descrierea detaliată a zonelor de forfecare majore din regiunea studiată; - descifrarea rolului acestora în realizarea structurii actuale a Carpaților Meridionali; identificarea principalelor reacții minerale cu rol petrogenetic și metalogenetic; - descrierea detaliată a mineralizațiilor de aur și de magnetit asociate zonelor de forfecare studiate; - identificarea zonelor de forfecare active în contextul geodinamic actual al Carpaților Meridionali; - încadrarea zonelor de forfecare studiate într-un scenariu coerent privind evoluția geotectonică a Carpaților Meridionali Centrali și de Est. Studiile aferente celor 6 faze de cercetare ale proiectului sunt ilustrate grafic cu fotografiile la microscop, fotografiile de afloriment, secțiuni geologice, modele cinematice regionale, secțiuni geologice transcrustale și o hartă în format digital care prezintă un model structural nou al Carpaților Meridionali de Est. Faza 7. Geochimia milonitelor asociate zonelor de forfecare din Carpații Meridionali Centrali. Studiu de caz: zona de forfecare Păltiniș. Transferul de masă asociat deformării. Reacțiile minerale sincinematice care au avut loc în zona de forfecare Păltiniș (ZFP) au condus la simplificarea compoziției minerale a milonitelor, în raport cu cea a micașiturilor protolit. Milonitele aflate în stadii avansate de deformare sunt practic roci biminerale, formate din muscovit și margarit, sau muscovit și cuarț. Reducerea numărului de faze minerale într-o rocă este un efect caracteristic proceselor metasomatice (Korjinski, 1968). Modificarea compoziției minerale a micașiturilor deformate se reflectă în variații semnificative ale compoziției lor chimice. În comparație cu micașiturile adiacente, în milonitele micacee se constată scăderea sistematică a conținuturilor de SiO_2 , TiO_2 , FeO și MgO , și creșterea sistematică a conținuturilor de Al_2O_3 , CaO , K_2O și Na_2O . În milonitele cuarțoase sunt evidente concentrațiile mai mari de SiO_2 , uneori și de Na_2O , și concentrațiile mai mici de Al_2O_3 , TiO_2 , FeO și MgO . Bilanțul de masă în ZFP. Calcularea bilanțurilor de masă s-a făcut în două variante, una pentru condiția de aluminiu constant și cealaltă pentru condiția de masă constantă. Rezultatele au fost înregistrate în tabele de schimbare a concentrației și prezentate grafic în diagrame de izocone. Datele obținute pun în evidență modificări locale de masă în ZFP. Singurul mecanism de deformare prin care acestea pot apărea este transferul difuziv de substanță (Kerrick et al., 1977a). Îmbogățirea reziduală în Al_2O_3 și K_2O a milonitelor micacee, efect al levigării masive a silicei, și aportul consistent de Ca, au permis cristalizarea sincinematică a muscovitului și margaritului în matricea milonitică. Silicea expulzată din milonitele micacee nu se regăsește în micașiturile adiacente, al căror conținut de SiO_2 este similar cu cel al micașiturilor nedeformate de la partea superioară a formațiunii. Rezultă că aceasta

a migrat în lungul zonei de forfecare, pe distanță de 5-6 km, pentru a se concentra în milonitele cuarțoase. Transportul siliceii a avut loc pe plane de alunecare paralele cu planele de maximă forfecare, dovadă și rubanarea cuarț/mice care apare în milonitele cuarțoase, uneori și în cele micacee. Eficiența lui a fost asigurată de prezența unor gradienti laterali de presiune a fluidelor, sub acțiunea cărora acestea au circulat dinspre milonitele micacee spre cele cuarțoase, printr-un mecanism de pompă tectonică. Procesele minerale asociate derformărilor necoaxiale din ZFP au fost controlate de echilibrul dinamic rocă/fluid, favorizat de reducerea granulației rocilor prin cataclazare și recristalizare sincinematică și de apariția gradientilor de presiune a fluidelor prin modificarea porozității și permeabilității rocilor în timpul deformării. În condițiile unei faze fluide active, predominant apoase, transformările minerale au avut un caracter metasomatic și oxidant mult mai pronunțat decât cele din restul stivei de metamorfite. Faza 8. Geochimia milonitelor asociate zonelor de forfecare din Carpații Meridionali de Est. Studiu de caz: mineralizațiile aurifere din Masivul Făgăraș. Date analitice privind mineralizațiile aurifere din Masivul Făgăraș. Pentru studiul de față au fost analizate pentru aur 64 de probe, luate de pe patru zone de forfecare: falia Cozia-Lotru (23 de probe), falia Curmătura Oticului (8 probe), planul de șariaj al pânzei de Suru (17 probe) și falia Scara (16 probe). Determinarea conținutului de aur s-a făcut prin metoda spectrofotometriei de absorbție atomică, cu limită de detecție 0,001ppm, în laboratoarele SC Prospecțiuni SA. Aurul a fost pus în evidență în 60 de probe, cu conținuturi care se înscriu pe următoarele clase de intervale: 0,001-0,009 ppm (26 de probe); 0,010-0,090 ppm (23 de probe); 0,120-0,980 ppm (5 probe); 1,010-5,460 ppm (5 probe); 29,970 ppm (1 probă). Probele analizate reprezintă breccii tectonice hidrotermalizate (11 probe, dintre care 2 probe mineralizate cu sulfuri), segregatii de cuarț din breccii hidrotermalizate (4 probe), milonite și breccii tectonice nehidrotermalizate (32 de probe, dintre care 6 probe de milonite mineralizate cu magnetit și/sau sulfuri) și segregatii de cuarț din milonite și breccii nehidrotermalizate (17 probe). Circulația hidrotermală, importantă în sectorul Perișani al faliei Cozia-Lotru, este pusă în evidență de procese extinse de silicifiere, cloritizare, argilizare, epidotizare și depuneri de sulfuri. **Considerații metalogenetice.** Principalele procese care au generat mineralizațiile aurifere sunt remobilizarea tectonică din rocile înconjurătoare (roci protor) și depunerea din soluții hidrotermale mobilizate pe fracturi adânci din crusta inferioară. Cele mai mari conținuturi de aur, dar și cele mai mari intervale de variație, apar în probele mineralizate hidrotermal (interval de variație 0,170-29,970 ppm), urmate de cele mineralizate prin metamorfism dinamic (0,057-5,460 ppm). Brecciile și milonitele nehidrotermalizate au conținuturi mici de aur (0,001-0,032 ppm) dar segregatiile de cuarț din acestea au conținuturi sensibil mai mari (0,002-0,980 ppm), fapt ce evidențiază rolul diferențierii tectonice în concentrarea aurului. Cele mai mari conținuturi apar în segregatiile de cuarț din milonitele micacee ale formațiunii de Șerbota (0,980 ppm) și din milonitele cuarț-biotitice de pe planul de șariaj al pânzei de Suru (0,063 ppm). Conținuturi de aur relativ constante apar în cuarțurile din gnasele brecciate ale formațiunii de Cumpăna (conținuturi medii de 0,021 ppm pe falia Cozia-Lotru și de 0,015 ppm pe falia Scara). În formațiunea protor de Cumpăna (23 de probe) conținuturile de aur se înscriu pe intervalul 0,001-0,032 ppm, în timp ce segregatiile de cuarț din acestea conțin aur pe intervalul 0,007-0,058 ppm. În milonitele formațiunii protor de Suru (21 de probe), conținuturile variază pe intervalul 0,000-5,460 ppm, iar în segregatiile de cuarț se dispun pe intervalul 0,002-0,063 ppm.

Proiectul PN 09 21 03 02 - Reevaluarea potențialului de minerale grele și abrazive (magnetit, ilmenit, granați) din aluviunile din România în vederea stabilirii posibilităților de utilizare ale acestora. Scopul proiectului: Elaborarea unui studiu chimico – mineralogic și tehnologic în vederea estimării posibilităților de valorificare a unor minerale grele aluvionare (magnetit și ilmenit), precum și a granaților ca posibilă sursă utilizabilă în confecționarea materialelor abrazive. Cercetările complexe (chimice, mineralogice și tehnologice) s-au efectuat pe materialul aluvionar prelevat din aria bazinelor râurilor Topolnița, Timiș, Mureș și Arieș. Studiul probelor a vizat: - stabilirea compoziției chimico-granulometrice și mineralogice; - obținerea unui concentrat de minerale grele pe masa de concentrare; - realizarea unor concentrate specifice de minerale grele prin separare magnetică; - obținerea unor concentrate valorificabile și determinarea indicilor tehnologici ai acestora. Posibilitățile tehnologice de valorificare a fracțiilor fine de la balastiere sunt determinate de caracteristicile mineralogice ale acestor fracții și anume: - compoziția mineralogică; - modul și gradul de asociere ale mineralelor utile; - compoziția chimică și gradul de alterare ale mineralelor; - proprietățile fizice ale mineralelor (îndeosebi densitatea și susceptibilitatea magnetică). Probele tehnologice sunt asemănătoare din punctul de vedere atât al caracteristicilor lor fizico-chimice, cât și al celor mineralogice. Sunt constituite cu preponderență din cuarț, feldspați, mice, amfiboli, piroxeni și granați, și subordonat, din minerale metalice, cu predominarea oxizilor de fier și de titan. Gradul de asociere al acestor minerale (în special al celor utile) este în corelație directă cu dimensiunea granulelor. Principalele elemente utile care au făcut obiectul studiului sunt fierul și titanul. Valorile conținuturilor chimice ale acestora sunt cuprinse între 0,30–0,55 % pentru TiO_2 și între 1,43–3,93 % pentru Fe. Pe lângă obținerea unor concentrate specifice de fier și titan s-a avut în vedere și posibilitatea separării într-un concentrat specific a granaților, componenta definitorie în acest caz fiind extracția în greutate. Prelucrarea tehnologică a probelor din aceste balastiere s-a realizat în 2 etape, după cum urmează: - etapa I, operațiuni de clasare și preconcentrare; - etapa II, operațiuni de concentrare și separare magnetică. În final s-au obținut unele concentrate care își pot găsi următoarele utilizări: - concentrate de fier (45–55 % Fe), impurificate cu titan (10–20 % TiO_2), utilizabile în industria siderurgică; - concentrate ilmenitice cu peste 40 % TiO_2 , utilizabile în industria metalurgică (pentru ferotitan) și în industria chimică (pentru albul de titan); - concentrate ilmenitice (30–40 % TiO_2), utilizabile în industria materialelor refractare pentru siderurgie; - concentrate de granați, utile pentru îngreunarea fluidelor de foraj sau în industria materialelor abrazive. În continuare sunt prezentate ultimele faze ale proiectului derulate în anii 2013 și 2014. Faza: 8 – Studiul aluviunilor de la balastiera

Viișoara (bazinul hidrografic Dâmbovița) - 10.04.2013. Balastiera Viișoara este situată pe malul stâng al cursului mediu al râului Dâmbovița, la aproximativ 7 km SSV de Municipiul Târgoviște. Depozitele aluvionare aparțin părții superioare a Holocenului și sunt reprezentate prin pietrișuri, nisipuri și argile nisipoase. Proba tehnologică este constituită preponderent din cuarț, feldspați, miche, amfiboli, piroxeni și granați și subordonat, din minerale grele metalice, în care predomină oxizii de fier și de titan. Valorile conținuturilor chimice ale principalelor elemente utile sunt 0,48% pentru TiO_2 și 1,97% pentru Fe. Prelucrarea probei s-a realizat în două etape: Etapa I cuprinde **clasarea și preconcentrarea**; Etapa a II-a cuprinde **concentrarea și separarea magnetică**. În urma aplicării fluxului tehnologic s-au obținut următoarele produse finale: un produs specific de magnetit cu un conținut de 52 % Fe (impurificat cu 15 % TiO_2) și o extracție în greutate de 5,2 % raportată la masa concentratului; un produs specific de magnetit martitizat + ilmenit cu un conținut de 48,50 % Fe și 26,40 % TiO_2 , cu o extracție în greutate de 40,6 % raportată la masa concentratului; un produs specific de ilmenit cu un conținut de 46,50 % TiO_2 și 32,00 % Fe, având o extracție în greutate de 7,9 % raportată la masa concentratului; un produs specific de granați cu o extracție în greutate de 42,2 % raportată la masa concentratului. Faza 9 – Studiul aluviunilor din zona balastierei Halânga (bazinul hidrografic al văii Topolnița) - 20.11.2014. Balastiera Halânga este situată la nord de municipiul Drobeta - Turnu Severin, în malul drept al văii Topolnița, la circa 7 – 8 km amonte de locul de vărsare al Topolniței în Dunăre. Proba tehnologică reprezintă preaplina clarului (șlamul) de la spălarea nisipului – fracția sub 1 mm. Principalele minerale utile observate au fost oxizii de fier și de titan, alături de care apar și pirită și minerale limonitice. Din analiza granulometrică a reieșit faptul că fracția fină (sub 0,50 mm) reprezintă 91,62% din probă, fapt ce evidențiază caracterul fin granular al materialului. Testările tehnologice au urmărit obținerea de informații cu privire la modul de comportare a șlamului supus proceselor de preconcentrare – concentrare. În etapa de preconcentrare pe mese, cu toate că valorile conținuturilor sunt relativ bune, extracția în metal obținută este mică (circa 14% pentru TiO_2 și 5,5% pentru Fe). În continuare, preconcentratul de la mese a fost supus separării magnetice, operație în urma căreia s-au putut obține următoarele tipuri de concentrate cu valoare economică: concentrat de magnetit cu 62,83% Fe și 6,48% TiO_2 , cu extracții de 12,46% Fe și 2,28% TiO_2 , concentrat care poate fi utilizat în siderurgie; concentrat ilmenitic cu 46,25% TiO_2 și 37,60% Fe, cu extracții în metal de 52,66% TiO_2 , 13,82% Fe; acest concentrat poate fi utilizat ca ferotitan și, de asemenea, ca pigment în industria coloranților; concentrat fero-ilmenitic cu 26,75% TiO_2 și 48,67% Fe, având extracții în metal de 8,04% TiO_2 și 8,23% Fe și care poate fi utilizat ca material refractar la căptușirea cuptoarelor cu vatră; produs cu granați care conține 3,37% TiO_2 și 21,80% Fe și cu extracții în greutate de 15,50% TiO_2 și 62,41% Fe, posibil utilizabil ca material de îngreunare în fluidele de foraj sau în industria abrazivilor.

Proiectul PN 09 21 03 03 - Tehnologii eficiente și nepoluante pentru recuperarea resurselor secundare din halde și iazuri de steril. Activitățile proiectului au avut în vedere elaborarea unui studiu chimico-mineralogic și tehnologic în vederea estimării posibilităților de valorificare a iazului de decantare de la Roșia Poieni în primele faze ale proiectului (2009-2012). În continuare sunt prezentate următoarele faze ale proiectului, derulate în cursul anilor 2013 și 2014. Faza 3: Documentație, colectare probe și studiu chimico-mineralogic-Studiu de caz II-Roșia Poieni (10.03.2013). Din examinarea acestor date se remarcă valoarea ridicată a conținutului de silice (60,96%), care reprezintă mai mult de jumătate din componenții chimici ai probei. De asemenea, valori relativ reduse se întâlnesc în cazul cuprului (Cu – 0,31%), zincului (Zn – 0,02%) și a pierderii la calcinare (P.C. – 4,45%), acestea două din urmă fiind puse pe seama prezenței sulfurilor. Din examinarea compoziției mineralogice a probei de steril se desprind câteva observații mai importante din punct de vedere tehnologic: proba conține, ca principale minerale utile de interes economic, calcopirită și sulfuri secundare de cupru de care este legată marea majoritate a cuprului (peste 85 %); raportul cantitativ între conținutul de calcopirită și sulfurile secundare de cupru este de ordinul 5 -10/1 mai ridicat decât în cazul minereului brut prelucrat în uzină; conținutul de pirită al probei de steril este practic de același ordin (cca.2 %) cu al minereului de alimentare; conținutul de magnetit, determinat pe baza susceptibilității magnetice este de cca.1 %; mineralele nemetalice (în principal cuarț, feldspați, hidromiche, clorite) sunt aceleași ca în minereul brut. Rezultatele (analizele chimice, raționale, granulometrice și mineralogice) prezentate mai sus arată că mineralele utile și în principal calcopirită se regasesc atât sub formă de granule libere cu dimensiuni variind în limite foarte largi de la 3 – 5 micrometri la 0,1 – 0,2 mm, cât și concreșcute cu ganga, fapt ce reflectă în parte disfuncțiile procesului de flotație și în parte dezasocierea insuficientă în procesul de măcinare. Gradul de oxidare în zăcământ al minereului se accentuează atât sub aspect cantitativ, cât mai ales prin reacțiile superficiale pe care le suportă mineralele în condițiile de stagnare în iaz. Pentru continuarea proiectului se propune ca, în faza următoare, să fie realizate o serie de testări tehnologice pe proba de material analizat. Faza 4: Studiu tehnologic în fază laborator – Studiu de caz II – Roșia Poieni (10.05.2013). Fluxul tehnologic utilizat este următorul: remăcinarea sterilului din iaz la o finețe de cca. 86% - 0,074mm în prezența varului, silicatului de sodiu și a xantatului amilic; flotația unui concentrat cuprifera timp de 3 minute după adaos de spumant, urmată de flotația unui concentrat de curățire (fără adaos de reactivi); flotația unui concentrat de colectiv în mediu acid timp de 5 minute, după condiționarea sterilului de la flotația cuprului cu activanți (acid sulfuric și sulfat de cupru), colector și spumant. Se constată că prin această tehnologie, care este cea mai bună, pot fi obținute concentrate cuprifere de cca. 6,92% Cu și 32,00% S și recuperare de 71,99% Cu și 75,12% S, prezentate în tabelul nr.1. În condiții industriale în flux continuu recuperările cresc cu cca.5-6 %. Faza 5: – Îmbunătățirea randamentelor de recuperare a resurselor secundare din hălzi și iazuri de steril prin recircularea apelor reziduale - Studiu de caz III – Roșia Poieni (10.10.2013). Încercările de recirculare a apelor reziduale în procesul de preparare au fost efectuate în două variante și anume: preconcentrarea prin flotație colectivă a sulfurilor urmată de separarea concentratului de cupru după o remăcinare a preconcentratului; flotația

diferențială directă a concentratului de cupru la o măcinare inițială mai avansată a minereului brut. Pe baza rezultatelor obținute se pot concluziona următoarele: indicii obținuți la flotație, în ambele variante utilizate, nu au fost afectați în mod evident prin folosirea în procesul de preparare a unei ape constituită din 75% recirculată de șase ori la care s-a adăugat 25 % apă proaspătă; recircularea apelor reziduale în procesul de flotație permite reducerea consumurilor de colector cu 20-25% și de spumant cu 50%; conținutul de impurități prezente în apa limpezită obținută după a șasea operație de recirculare depășește valorile standard și probabil vor crește odată cu mărirea numărului de recirculări iar deversarea apelor reziduale nu va avea loc decât cu o diluare corespunzătoare sau o epurare chimică; recircularea în procesul de preparare a întregii cantități de ape reziduale, la care se va adăuga 25-30% apă proaspătă pentru compensarea pierderilor de apă care au loc în mod obișnuit, este cea mai indicată soluție; soluția alimentării procesului de preparare cu apă alcătuită din 75% apă recirculată și 25% apă proaspătă se cere verificată la scară industrială, concomitent cu experimentările tehnologice preconizate să se efectueze precum și cu asigurarea unei capacități suficiente pentru limpezire pentru ca numărul de recirculări să poată fi cât mai mare. **Faza 6: Documentare, analize probe și studiu chimico-mineralogic – Studiu de caz IV –Bălan (17.02.2014).** Probele de steril de la flotația minereului cuprifera de la Bălan provin din două iazuri de decantare, caracteristicile lor mineralogice (compoziții, structură, grad de alterare) și fizico-chimice diferă funcție de zonele, condițiile și timpul de depozitare. Mineralogic, probele sunt constituite în principal din cuarț (30-45%), clorite ferifere (35-45%) cu diverse grade de argilizare și limonizare, subordonat feldspați, mice, amfibolii, minerale argiloase. Funcție de gradul de alterare, reprezentat prin argilizarea și limonizarea cloritelor, probele se grupează în sterile nealterate de culoare verde-cenușiu închis, unde cloritele își păstrează proprietățile fizico-chimice naturale și sterile alterate de culoare cenușiu-crem sau galben ocru, unde cloritele apar transformate structural și substituie cu minerale argiloase amorfe sau foarte slab cristalizate. Din punct de vedere chimic, probele sunt constituite din SiO_2 (65%), Al_2O_3 (10-12%), Fe_2O_3 (10-12%), subordonat MgO , K_2O , CaO , TiO_2 . Elementele utile apar în proporție scăzută, Cu (0,03-0,08%), S (0,35-1,147%) și sunt reprezentate prin clacopirită și pirită ce apar în general ca incluziuni fine (0,02-0,10mm) în gangă (cuarț, clorite). Proporția scăzută de minerale utile și gradul de asociere înaintat cu ganga îngreunează posibilitățile de valorificare ale sterilelor din iazurile de la Bălan. **Faza 7.: Studiu tehnologic în fază de laborator – Studiu de caz IV-Bălan (15.04.2014).** La cercetările de flotație a concentratului primar de cupru au fost experimentate două regimuri tehnologice urmărindu-se în principal stabilirea unor condiții de lucru care să asigure obținerea de recuperare cât mai ridicată de cupru în concentrat. Trecând în revistă rezultatele obținute la aceste cercetări, prezentate mai sus, se constată că: la flotația diferențială directă în mediu puternic alcalin cu adaos de var și sulfură de sodiu s-a obținut un concentrat de cupru cu conținut de 10,79% Cu și cu o extracție în metal de 65,79% Cu ; la flotația diferențială directă în mediu neutru sau slab alcalin cu adaos mai mic de var și cianură de sodiu s-a obținut un concentrat primar cu 11,47% Cu și o extracție în metal de 62,75% Cu , valori apropiate de cele obținute la flotația primară în mediu puternic alcalin. Comparând rezultatele de la cele două regimuri tehnologice experimentate, considerăm că *flotația diferențială directă în mediu puternic alcalin* este regimul tehnologic cu premizele cele mai favorabile de aplicare în condiții industriale ca fiind ecologic prin lipsa cianurii de sodiu în procesul de flotație. Având în vedere faptul că proba de steril studiată are elemente utile în proporții scăzute, un grad de asociere înaintat cu ganga, prin metoda de concentrare utilizată, flotația în mediu puternic alcalin, se obțin rezultate bune cu respectarea condițiilor de mediu datorită neutilizării cianurii de sodiu și perspective pentru valorificarea în condiții economice a iazurilor de steril. **Faza 8.: Studiu tehnologic în fază de laborator – Studiu de caz V-Ghelari (10.10.2014).** În urma analizei datelor se constată că separarea într – un câmp foarte slab cca.400 Gauss este destul de eficientă obținându – se un concentrat de Fe cu 27,73% Fe cu o repartitie masică de 56,2% Fe . În urma separării magnetice conținutul de Fe crește de la 11,88 % la 27,73%. Acest lucru se explică prin faptul că în produsul magnetic M_1 s-au separat granule monominerale de magnetit(este posibilă și existența maghemitului, mineral cu o susceptibilitate magnetică foarte mare, rezultat în timpul procesului tehnologic de prăjire magnetizantă); totodată au fost atrase și granule ale căror susceptibilitate magnetică a crescut foarte mult prin prezența în interiorul lor a unor incluziuni de minerale puternic magnetice; în afara acestora, s-au semnalat și granule minerale nemagnetice a căror prezență în această fracție este pusă pe seama antrenărilor mecanice inevitabile în timpul separărilor. Din păcate nici acest produs nu se încadrează în limita acceptată de metalurgie, dar acest produs poate fi reintrodus în circuitul uzinei de preparare reutilizând – se astfel cca.25 % din halda de steril. În produsul M_2 rezultat în urma separării într – un câmp slab de cca.1500 Gauss se separă mineralele care au scăpat în prima trecere, foarte multe granule fiind cu incluziuni puternic magnetice, minerale mediu magnetice ca și unele granule nemagnetice antrenate mecanic cu un conținut de 9,74% Fe . În produsul nemagnetic N_2 se găsesc minerale slab magnetice (clorite, amfiboli, etc) și minerale nemagnetice cu o prezență mare a incluziunilor și un conținut de 3 % Fe . În ceea ce privește elementele Ti , Zr și S din cele trei produse analizate acestea au valori foarte mici pentru a prezenta un interes economic. Întrucât conform limitelor pentru a fi acceptat de metalurgie conținutul în Fe a concentratului trebuie să fie de min. 50 % putem spune în concluzie că în urma experimentărilor de separare magnetică nu s – a obținut nici un produs valorificabil direct în industrie. Faptul că nu s – a obținut un concentrat de magnetit cu un conținut mare de Fe se datorează faptului că magnetitul se prezintă sub formă de incluziuni de dimensiuni foarte mici în alte granule minerale. Pentru dezasocierea sa totală ar fi necesară măcinarea sa avansată și deci, consum suplimentar de energie, ceea ce ar implica costuri suplimentare de producție și deci premise nefavorabile recuperării lui rentabile. Produsul magnetic obținut care are un conținut de 27,73 % Fe , cu o repartitie masică de 56,2 % din Fe , nu poate fi utilizat direct în industria metalurgică dar poate fi reintrodus în circuitul uzinei de preparare reutilizând – se astfel cca.

25% din halda de steril ducând la ecologizarea parțială a zonei. **Faza 9.: Studiu tehnologic în fază de laborator pentru reducerea conținutului de silice din concentratele de la Roșia Poieni (20.11.2014).** Din examinarea datelor prezentate în aceste tabele se constată că minereurile cuprifere care se exploatează la noi au în general conținut mare de pirită, concentratele de cupru rezultate în urma preparării acestor minereuri, impurificate cu pirită, având un conținut ridicat de sulf și 10-12% SiO₂. Cercetările executate pe linia purificării concentratelor de cupru, prin reflatarea lor s-au realizat condițiile de lucru, care au permis obținerea unor concentrate cuprifere cu 12-13% SiO₂, cu recuperării maxime de metale. Analizând concentratul cuprifera obținut prin flotație s-a constatat că deși ele sînt de o calitate foarte bună în privința conținutului de cupru (cca.20%)nu sînt satisfăcătoare datorită conținutului ridicat de silice(cca.25%). Datorită acestui conținut ridicat de silice concentratul de la Roșia Poieni nu va putea fi prelucrat singur prin procedeul de topire în suspensie, singurul procedeu care ar putea veni în discuție la compoziția indicată fiind procedeul clasic de topire în cuptorul cu vatră, prelucrare care prezintă însă două deficiențe: este mai scump decît procedeul de topire în suspensie; poluează atmosfera cu gaze de SO₂, sulful fiind recuperat în procent mult mai mic. Pentru a deveni posibil de prelucrat prin procedeul de topire în suspensie, procentul de silice al concentratului nu ar trebui să depășească 13-14%. Regimul tehnologic utilizat a condus la obținerea unui concentrate de cupru de cca.20%, recuperări în metal de 82%, conținut de silice de 12%, concentrate ce pot fi valorificabile prin procedeul de topire în suspensie, atât economic cât și ecologic. 2015

Proiectul PN 09 21 03 05 - Potențialul de hidrocarburi al principalelor bazine de sedimentare din Romania: realizarea unui studiu privind evaluarea potențialului de hidrocarburi al principalelor bazine de sedimentare de pe teritoriul țării și anume: Flișul Carpaților Orientali și Depresiunea Pannonică. Obiectivele științifice constau în: - evaluarea rocilor sursă și a rocilor colector; - migrarea hidrocarburilor generate; - interpretarea geologică-geofizică a datelor de cunoaștere actuală; - întocmirea de hărți și secțiuni geologice și geofizice; - interpretarea de diagrame geofizice. Rezultatele obținute prin derularea activităților au permis: - stabilirea și analiza cadrului geologic, stratigrafia și evoluția structurală; - determinarea rocilor sursă, a gradului de maturizare a acestora, posibilitățile de explorare, evaluarea riscului geologic, analiza datelor seismice, modelarea proceselor geologice care au condiționat generarea și acumularea hidrocarburilor, determinarea cantităților de hidrocarburi generate, stabilirea zonelor favorabile acumulării hidrocarburilor.

Proiectul PN 09 21 03 06 - Interpretarea datelor izotopice pentru stabilirea originii și dinamicii subterane a apelor minerale (zona Harghita-Covasna) (Delia Papp). Obiectivul proiectului: Stabilirea pe baza măsurătorilor izotopice și de salinitate a sursei diferitelor izvoare de ape minerale din zona Harghita-Covasna, a relațiilor genetice dintre ele, a dinamicii apelor subterane, precum și interacțiunea lor cu apele de suprafață. Comparații cu alte zone Carpatice. Rezumatul activității din pe faze: **Faza 1: Documentare: sistematizarea datelor existente și evaluarea gradului de cunoaștere a zonei Harghita – Covasna.** Activitățile de cercetare efectuate în prima fază au urmărit evaluarea cunoștințelor geologice, geotectonice și hidrogeologice asupra zonei Harghita – Covasna, cu privire specială asupra sistemului hidrogeologic al apelor subterane, apelor minerale și al manifestărilor mofetice din această zonă. De asemenea s-au sistematizat datele existente privind compoziția izotopică (hidrogen, oxigen, heliu) și caracteristicile geochemice ale apelor subterane și de suprafață. Au fost identificate zonele de interes din extremitatea sud-estică a aureolei mofetice a Carpaților Orientali, în conjuncție cu bazinele de la curbura arcului Carpat (Tg. Secuiesc, Bârsa). Zăcămintele hidrominerale pentru care studiile izotopice au fost detaliate sunt: Tușnad, Balványos, Malnaș, Poian, Tg. Secuiesc, Covasna. În zonă apar numeroase izvoare cu conținut ridicat de CO₂, izvoare cu conținut de H₂SO₄ liber (o raritate hidrogeologică), izvoare mezotermale, mofete umede și uscate cu exhalatii de CO₂, H₂S, SO₂ (± caracter radioactiv), grote cu exhalatii de H₂S, CO₂ și cu depuneri de sulf nativ și alauni pe pereți. În general, apele minerale din această zonă se evidențiază prin conținutul ridicat de fier, precum și alte elemente minore Zn, Cu, Ni, Ti, V, Cr, Mo. Cercetări recente efectuate pe baza compoziției izotopice a carbonului au arătat origini diferite ale CO₂-ului în Carpații Orientali. Astfel, o parte poate fi produs prin alterarea materiei organice conținute de secvențele sedimentare neogene din Bazinul Transilvaniei. Cea mai mare parte însă din CO₂-ul conținut de apele minerale din Carpații Orientali o reprezintă un amestec de CO₂ provenit din manta cu CO₂ rezultat din termometamorfismul carbonaților marini subduși. **Faza 2: Interpretarea datelor izotopice pentru apele minerale din zona Tușnad.** În aceasta fază, activitățile de cercetare efectuate au constat în analiza statistică și interpretarea geologică a datelor izotopice și de salinitate pentru apele minerale și mezotermale din zona cuprinsă între localitatea Tușnad Băi și masivul Ciomad, în interconexiune cu apele de suprafață. S-au efectuat prelucrări statistice detaliate: statistică descriptivă, distribuții, variații sezoniere, corelații, regresii multiple, modele lineare/nonlineare, etc. Datele izotopice sistematizate, coroborate cu informațiile geochemice și tectono-structurale, au permis stabilirea originii, a relațiilor genetice și a dinamicii subterane a apelor minerale. Au fost luate în studiu izvoarele de ape minerale nr. 3 Mikes, nr. 4 Apor, izvoarele de la Baile Calde, ape de sondă, ape colectate din râul Olt, ape din lacul Sf. Ana și tinovul Mohoș. Principalele rezultate obținute în faza curentă pot fi sintetizate astfel: toate tipurile de ape cercetate de noi în stațiunea Tușnad aparțin circuitului meteoric; mineralizația apelor provenite din Izvor nr. 4 Apor, Izvor nr. 3 Mikes, Izvor nr.2 (Băi Calde) și Izvor nr.1 (Băi Calde) s-a produs în principal prin intermediul rocilor magmatice intermediare (dacite, andezite), în timpul unui parcurs lung în subteran pe sistemul de fisuri dezvoltat în magmatitele neogene; tipul de apă de la Sonda nr. 300 aparține unui alt sistem de încărcare în săruri. Acest tip de apă provine din infiltrații la altitudini ridicate. **Faza 3: Interpretarea datelor izotopice pentru apele minerale din zona Balványos.** Conform planului de realizare a proiectului, în aceasta fază activitățile de cercetare efectuate au constat în

analiza statistică și interpretarea geologică a datelor izotopice și de salinitate pentru apele minerale din zona cuprinsă între localitatea Turia, stațiunea Balványos și masivul Ciomad. Au fost luate în studiu izvoare cu ape minerale, foraje, fântâni și izvoare cu apă potabilă, precum și ape curgătoare din zonă. În urma sintetizării și interpretării datelor de analiza în contextul geologic al zonei au rezultat următoarele: zăcămintul de ape minerale de la Balványos reprezintă un sistem unic de amestec a trei tipuri principale de ape. Primul tip de apă, cu valori medii δD și de conținut global în săruri ridicate, reprezintă un tip de apă fosilă întâlnită la sursele Sonda Trafo, Foraj nr. 4 Transilvania și Foraj nr. 5 Transilvania. Al doilea tip de apă este format din ape locale infiltrate în stratele freatice superioare, cu mici deosebiri între valorile medii δD și de conținut global în săruri. Al treilea tip de apă s-a întâlnit la sursa Szejke, provenind din infiltrații de ape la altitudinile cele mai ridicate; procesul de amestec al apelor este reprezentat cel mai bine de tipul de apă colectat la sursa Bazin Colector Baia Caldă Transilvania, fapt relevant de factori de corelație relativ ridicăți, pentru toate expresiile consemnate; expresiile de corelație dintre δD – conținut global în săruri – element chimic, definesc apa de tip Izvor Katalin drept un tip de apă primară; tipurile de ape cu conținuturi în săruri relativ ridicate reprezintă ape de amestec între ape de infiltrație locală cu ape fosile; apele din Bazinul Miresei sunt ape primare, fapt relevant în primul rând de conținutul foarte mic în săruri. **Faza 4: Interpretarea datelor izotopice și de salinitate pentru apele minerale și de suprafață din zona Malnaș.** Pentru această fază activitățile de cercetare au constat în interpretarea geologică a datelor izotopice și de salinitate existente pentru apele minerale care formează zăcămintul Malnaș, în interconexiune cu apele de suprafață. S-au efectuat prelucrări statistice detaliate: statistica descriptivă, distribuții, variații sezoniere și corelații. Datele izotopice sistematizate, coroborate cu informațiile geochimice și tectono-structurale, au permis stabilirea originii, a relațiilor genetice și a dinamicii subterane a apelor minerale. Principalele rezultate obținute în această fază pot fi sintetizate după cum urmează: toate tipurile de ape minerale din zăcămintul Malnaș cercetate de noi aparțin ciclului meteoric; tipurile de ape minerale s-au format prin procese de dizolvare de săruri și de amestec al apelor în subteran; în majoritatea cazurilor au fost definite linii de amestec care s-au intersectat între ele, pledând pentru un sistem hidrodinamic unic în subteran; apele minerale provin atât din infiltrații din apele de suprafață locale, cât și din infiltrații de precipitații de la altitudini ridicate. **Faza 5: Interpretarea datelor analitice din zonele Poian, Tg. Secuiesc și Covasna.** Obiectivul fazei l-a constituit interpretarea sintetică a datelor de analiză izotopice și de salinitate pentru apele minerale și de suprafață din zonele Poian, Tg. Secuiesc și Covasna. La fel ca și în fazele precedente activitățile de cercetare au constat în prelucrarea statistică și interpretarea geologică unitară a datelor izotopice și de salinitate existente. S-au stabilit următoarele: apele minerale din zona Poian și Târgu Secuiesc aparțin ciclului meteoric; în cazul zăcămintului Covasna apele cu carter fosil au o pondere însemnată; pentru toate cele trei zone studiate se pot defini relații de amestec între diferite surse de ape atât subterane cât și de suprafață; simultaneitatea apariției unor maxime sau minime ale concentrațiilor deuteriului și conținutului în săruri sugerează o circulație rapidă în subteran. **Faza 6: Model genetic și dinamic al apelor minerale - Sinteza și interpretarea datelor izotopice pentru stabilirea originii și dinamicii subterane a apelor minerale din zona Harghita-Covasna.** Această fază a fost o una de sinteză prin care s-a urmărit elaborarea unui model genetic și de dinamică subterană a apelor minerale din zona Harghita-Covasna. Principalele concluzii au scos în evidență o serie de caracteristici care definesc ansamblul apelor minerale din zona Harghita – Covasna: sistemul de ape subterane care formează zăcămintele hidrominerale Băile Tușnad, Malnaș, Poian și Tg. Secuiesc aparțin în totalitate ciclului meteoric; în cadrul zăcămintelor hidrominerale Balványos și Covasna au fost puse în evidență, pe lângă ape aparținând ciclului meteoric, și ape cu caracter fosil; zăcămintul de ape minerale Covasna, datorită ponderii însemnate a apelor cu caracter fosil (ape cu volume finite, deci epuizabile în timp), va evolua probabil spre o îndulcire lentă și treptată a apelor minerale; pentru zăcămintele luate în studiu s-au definit tipuri de ape primare (e.g. izvorul Katalin, Bazinul Miresei Gemene, Roșu și Gri – Balványos; izvorul Mazi – Malnaș; Izvor Picu, Izvor 1 – Poian, Fj. 4 – Tg. Secuiesc, ape fosile de tip Fj. 6 – Covasna) și tipuri de ape de amestec, fiind definite mai multe relații de amestec în subteran; apele minerale au ca sursă de alimentare atât infiltrații locale, cât și infiltrații la altitudini ridicate. Pentru unele surse de apă, simultaneitatea apariției unor minime și maxime ale concentrației în deuteriu și a conținutului global în săruri pledează pentru o circulație rapidă în subteran; mineralizația apelor s-a produs prin intermediul rocilor magmatice intermediare (dacite, andezite) aparținând magmatitelor neogene (e. g. zăcămintul Tușnad Băi) și/sau prin intermediul depozitelor de fliș (e. g. zăcămintul Balványos, zăcămintul Malnaș). **Faza 7: Comparații cu alte zăcămintele hidrominerale din arealul carpatic. Studiu de caz: comparații cu zona Sângeorz Băi.** Prin faza 7 am inițiat o serie de studii comparative între apele minerale din zona Harghita-Covasna cu diferite tipuri de ape subterane din arealul carpatic. În această fază am luat ca studiu de caz zona stațiunii Sângeorz Băi. Unitățile hidrostructurale din zona Sângeorz Băi sunt parte integrantă din sistemul major al unităților hidrostructurale aparținând Carpaților Orientali. Probele analizate provin din bazinul superior al Someșului Mare (Parva, Sângeorz Băi, Maieru, Anieș, Șanț) și din bazinul Ilvei (Poiana Ilvei, Măgura Ilvei, Ilva Mare). Au fost probate izvoare minerale, fântâni, mofete, ape de mine, foraje, precum și din ape curgătoare din zonă și din precipitații. Apele minerale din această zonă aparțin în marea lor majoritate ciclului meteoric. Valorile δD ale probelor de apă colectate din forajul Valea Mare nu poate fi explicate decât printr-un aport masiv de apă fosilă în amestec cu o componentă meteorică minoră. Zonele de infiltrație sunt cuprinse între Someșul Mare și Valea Ilvei și parțial pe versanții de altitudine joasă din partea dreaptă a Someșului Mare. Circulația în subteran este relativ rapidă, distanțele parcurse în intervale de maxim 45 de zile putând depăși 10 km. Deși sursele de apă sunt dispersate pe o suprafață relativ mare, analogiile în evoluția parametrilor δD și conținut global în săruri le conferă legături genetice. **Faza 8: Comparații cu alte zăcămintele hidrominerale din arealul carpatic. Studiu de caz:**

comparații cu zona Pădurea Craiului–Băile Felix–Oradea. În această fază s-a realizat un studiu izotopic comparativ între sistemul apelor subterane din zona magmatismului neogen din Carpații Orientali și sistemul apelor subterane cantonate în roci fracturate carstice (zona Munților Pădurea Craiului–Oradea) pentru stabilirea unor trăsăturilor comune sau divergente. Pentru zona Pădurea Craiului–Băile Felix–Oradea, probele de apă provin din izvoare, izbucuri, sorburi, ape din peșteri, ape geotermale, foraje, precum și din ape curgătoare din zonă. Acviferele din zona Pădurea Craiului–Oradea sunt legate de depozitele carbonatice din Pădurea Craiului și de depozitele de vârstă Pliocen din Bazinul Panonic. Principalele rezultate referitoare la zona Pădurea Craiului–Băile Felix–Oradea pot fi sintetizate astfel: majoritatea apelor subterane și a celor termale din zona Oradea aparțin tipului de ape din circuitul meteoric, dar s-au pus în evidență și ape cu caracter fosil (Foraj 529 și Foraj 4781); succesiunea temporală a valorilor maxime și minime ale concentrațiilor în deuteriu indică o reîmprospătare continuă a acestor ape; vitezele cu care curg apele de tip meteoric în subteran, sunt comparabile cu cele ale apelor de suprafață. Decalările în timp pot ajunge până la trei luni; sursa de căldură pentru sistemul hidro-geotermal este legată de anomalia geotermică pozitivă existentă în Bazinul Panonic, iar zona de alimentare și mineralizare este situată preponderent în Pădurea Craiului, ceea ce implică faptul că mineralizarea apelor s-a produs în special în stadiul de ape reci, iar timpul de rezidență ca ape geotermale este relativ scurt. În acest mod se poate explica menținerea compoziției izotopice inițiale; conținutul global în săruri în apele subterane din Pădurea Craiului este relativ scăzut (< 366 mg/l), comparativ cu cele din Bazinul Panonic (< 9248 mg/l) sau cele din zona Harghita–Covasna (< 24295 mg/l).

Faza 9: Comparații cu alte zăcăminte hidrominerale din arealul carpatic. Studiu de caz: apele minerale și termominerale din NV României. În faza actuală, activitățile de cercetare au avut ca scop inventarierea datelor izotopice și de salinitate din zona Oradea–Carei–Satu Mare, stabilirea semnificației lor hidrogeologice, precum și compararea rezultatelor cu cele obținute în zona Harghita–Covasna pentru stabilirea unor trăsăturilor comune sau divergente ce caracterizează sistemul apelor subterane cantonate în depozitele sedimentare de vârstă Pliocen–Cuaternar din NV României și respectiv cele din zona aureolei mofetice a magmatismului Neogen din Carpații Orientali. Majoritatea apelor geotermale aparțin tipului de ape din circuitul meteoric, dar s-au pus în evidență și ape cu caracter fosil (Foraj Noroieni). Succesiunea temporală a valorilor maxime și minime ale concentrațiilor în deuteriu indică o reîmprospătare continuă a acestor ape. Vitezele cu care curg apele de tip meteoric în subteran, sunt comparabile cu cele ale apelor de suprafață. Sursa de căldură pentru sistemul hidro-geotermal este legată de anomalia geotermică pozitivă existentă în Bazinul Panonic. Zona de alimentare și mineralizare este situată preponderent în depozitele bazinului Panonic. S-a remarcat o tendință de creștere a valorilor δD și a conținutului global în săruri pe direcția Acăș–Noroieni. Dacă sursa Acăș are un net caracter meteoric, tipul de apă termală de la Noroieni pare să fie un amestec între ape de origine meteorică și ape de zăcământ (fosile). Valorile δD ale apelor subterane și de suprafață variază între limite asemănătoare atât în zona Harghita–Covasna, cât și în zona Oradea–Carei–Satu Mare.

Faza 10: Comparații cu alte zăcăminte hidrominerale din arealul carpatic. Studiu de caz: ape subterane legate de zone salifere. Activitățile de cercetare au avut ca scop inventarierea datelor izotopice și de salinitate pentru apele subterane și de suprafață în principal din zona Bazna–Mediaș, precum și din alte zone salifere (Sărata, Govora, Slănic Moldova, Praid–Sovata), interpretarea lor statistică și stabilirea semnificației lor hidrogeologice. Rezultatele obținute au pus în evidență următoarele: marea majoritate a sistemelor hidrominerale legate de zone salifere sunt ape din circuitul meteoric, încărcate în săruri în subteran prin levigarea unor formațiuni cu sare; sunt caracterizate de valori mici ale concentrației în deuteriu și de conținuturi variabile în săruri; prezintă variații sezoniere similare cu ale apelor de suprafață. Astfel de ape au fost puse în evidență în zona masivelor de sare și a brechiei acesteia. Exemple: Slănic Moldova, Sărata, Someșeni–Cluj; apele sărate fosile sau de zăcământ sunt legate de structuri gazeifere sau petrolifere. Parțial în subteran pot suferi procese de amestec cu ape meteorice de infiltrație; apele de zăcământ de la sonde de gaz metan prezintă valorile δD cele mai ridicate și diferă de la un strat productiv la altul, chiar în cadrul aceleiași zăcământ. Conținuturile în săruri sunt foarte variate și instabile în timp; în cazul sondelor de gaz metan pot fi puse în evidență și ape de condensare care își păstrează valorile δD inițiale caracteristice apelor de zăcământ, dar au un conținut în săruri scăzut; în zona masivelor de sare cele două tipuri genetice pot coexista (e.g. Bazna); pe baza corelației dintre concentrația în deuteriu și a conținutului total în săruri se pot stabili sisteme de amestec în subteran între diferitele tipuri genetice.

Faza 11: Comparații cu alte tipuri de ape subterane. Studiu de caz: ape subterane legate de exploatarea miniere din zona Carpaților Orientali și a Munților Apuseni. Activitățile de cercetare în cadrul fazei au avut ca scop inventarierea datelor izotopice și de salinitate pentru apele de mină care au provenit din zona exploatărilor miniere Baia–Borșa și Rodna din Carpații Orientali, și respectiv Cacova Ierii și Băița–Bihor din Munții Apuseni. S-a stabilit semnificația hidrogeologică a acestor date, iar rezultatele au fost comparate cu cele obținute pentru alte tipuri de ape subterane din zona Carpaților Orientali și a Munților Apuseni. Pe baza studiului efectuat s-au stabilit următoarele: indiferent de localizare, de cadru geologic și tectonic sau de tipul de zăcământ, apele de mină aparțin în totalitate ciclului meteoric; apele de mină se deosebesc față de cele locale de suprafață, mai mult după conținutul în săruri, decât după concentrația în deuteriu; conținutul global în săruri al apelor de mină din zona exploatarea miniere Cacova Ierii (~ 1200 mg/l) este mai ridicat comparativ cu conținutul global în săruri al apelor de mină din celelalte zone studiate (~ 660 mg/l). De asemenea, în cazul exploatarea miniere Cacova Ierii, diferența între valorile concentrației de deuteriu în apele de mină și în cele locale de suprafață ($\sim 8\%$) este mai mare decât în celelalte cazuri studiate ($\sim 1\%$), ceea ce sugerează pentru apele de mină din această zonă un parcurs în subteran mai lung și un sistem de amestec mai complex; majoritatea sursele de ape de mină prezintă coeficienți de corelație negativi între valorile δD și conținutul global în săruri și nu au semnificație statistică, fapt ce indică relații cu apele freatice;

sucesiunea temporală a valorilor maxime și minime ale concentrațiilor în deuteriu indica o reîmprospătare continuă a apelor de mină; vitezele cu care curg apele de tip meteoric în subteran, sunt comparabile cu cele ale apelor de suprafață.

Faza 12: Relații izotopice în sistemul de alimentare al apelor subterane – interconexiuni cu apele de suprafață. În cadrul fazei 12 au fost inventariate datele izotopice și de rezistivitate pentru apele de suprafață din rețeaua hidrografică în zonele în care în fazele anterioare ale proiectului am investigat diferite tipuri de ape subterane. Bazinele hidrografice studiate sunt: bazinul superior al Oltului, bazinul superior și mijlociu al Mureșului, bazinul Someș-Tisa și bazinul Crișurilor. Au fost efectuate prelucrări statistice detaliate care coroborate cu informații geologice și tectono-structurale au stat la baza studiului. Principalele concluziile obținute au fost următoarele: fiecare bazin hidrografic în parte prezintă compoziții izotopice și valori ale concentrației globale în săruri caracteristice, dar se încadrează în valorile normale ale apelor de suprafață; în cadrul unui bazin hidrografic, valorile δD și de conținut global în săruri ale diferitelor cursuri de apă variază între limite largi, funcție de zonele și procesele de alimentare specifice; unele cursuri de apă pot fi alimentate direct din precipitații prezentând valori δD și de conținut global în săruri scăzute; pentru alte cursuri de apă valorile δD și de conținut global în săruri sunt mai ridicate, iar valorile mici sau negative ale coeficienților de corelație între cei doi parametri indică legături cu apele freactice; în general se constată o tendință de creștere a valorilor δD și de conținut global în săruri dinspre amonte în aval; sursele de alimentare a cursurilor de apă în partea superioară a bazinelor sunt constituite preponderent din precipitații provenite de la altitudini ridicate care sunt caracterizate de valori δD și de conținut global în săruri scăzute, iar pe parcurs cursurile de apă formează un sistem de amestec complex care conduce la creșterea valorilor ambilor parametri; se constată un exces în deuteriu în cazul precipitațiilor de iarnă și respectiv un deficit de deuteriu în precipitațiile de vară, care se regăsește și în variația valorilor δD ale cursurilor de ape.

Faza 13: Date noi privind hidrogeochimia apelor subterane din arealul Carpatic. Evaluarea riscurilor de mediu. Faza 13 a avut două obiective majore: (1) actualizarea bazei de date privind hidrogeochimia apelor subterane din Carpații Orientali (Harghita-Covasna și Rodna-Bârgău), și respectiv (2) analiza cadrului legislativ privind protecția corpurilor de ape subterane și stabilirea interdependenței dintre corpurile de ape subterane cu ecosistemele terestre pentru evaluarea riscurilor de mediu. Pentru zona Munților Harghita, datele izotopice noi atât în ceea ce privește deuteriul (δD) cât și oxigenul ($\delta^{18}O$), se referă la zăcămintele de ape minerale Odorheiu Secuiesc, Lueta, Băile Chirui, Băile Harghita, Homorod, Tușnad, Balványos, Covasna, Vlăhița și Corund. Noile investigații nu au urmărit în detaliu variațiile sezoniere pentru niciunul din aceste zăcăminte, ci s-au concentrat cu precădere pe corelația dintre δD , $\delta^{18}O$ și principalii cationi (Cl, Li) ca măsura a interacțiunilor de tip apă-rocă. Pentru zona Munților Rodna-Bârgău, datele izotopice noi se referă la noi măsurători privind compoziția izotopică a hidrogenului și oxigenului pentru o serie de surse de ape subterane din aria cuprinsă între localitățile Parva-Sângeorz Băi-Rodna-Măgura Ilvei-Lunca Ilvei. Noile investigații confirmă concluziile precedente privind originea și dinamica subterană a apelor minerale din această zonă. În România, managementul resurselor de apă, atât pentru cele de suprafață, cât și pentru cele subterane, se realizează la nivel de bazin hidrografic. În 2009 au fost elaborate Planurile de Management pentru bazinele hidrografice din țară, menite să răspundă cerințelor Directivei-cadru a apei (60/2000/EC). În cadrul bazinelor hidrografice Olt, Mureș, Someș-Tisa aflate în zona noastră de interes corpurile de apă subterane nu sunt la risc.

Faza 14: Caracteristici izotopice ale apelor minerale din zona subcarpatică (Călimănești-Căciulata, Olănești, Govora). Cea de a 14-a fază din proiect a avut ca obiectiv inventarierea datelor izotopice și de conținut în săruri pentru apele minerale aparținând stațiunilor Călimănești-Căciulata, Olănești și Govora din Depresiunea Getică și reinterpretarea lor în context hidrogeologic, precum și compararea rezultatelor cu cele obținute în zona Harghita-Covasna. Prin efectuarea de prelucrări statistice detaliate, coroborate cu informații geologice și tectono-structurale s-au stabilit următoarele: apelor subterane din cadrul zăcămintului Călimănești – Căciulata s-au format prin amestecul, în proporții diferite, a apelor infiltrate la altitudini mari (zona montană) și a apelor de infiltrație locale cu o participare minoră și a apelor de zăcământ (fosile) din zonă; apele minerale sulfuroase din zona Olănești provin dintr-un amestec heterogen, în care se pot însă distinge trei componente principale cu origini diferite: (1) ape superficiale infiltrate pe întreaga arie de alimentare a zăcămintului, datorită atât rețelei de ape curgătoare, cât și a freaticului și a precipitațiilor; (2) ape infiltrate în bazinul hidrografic superior, în special în zonele de aflorare a depozitelor jurasice calcaroase, în depozitele cretacice formate din conglomerate și gresii, cât și în depozitele eocene intens tectonizate; (3) ape puternic mineralizate, cu o concentrație crescută și relativ constantă în deuteriu (ape de zăcământ); în zăcământ se produc amestecuri de diferite ordine între cele trei tipuri principale de ape minerale, ceea ce asigură izvoarelor de la Olănești o gamă largă de mineralizare și în consecință o mare diversificare terapeutică. În stațiunea Govora există două tipuri genetice de ape, complet diferite unele de altele: ape de zăcământ (fosile) cu conținut ridicat în deuteriu și săruri, și respectiv ape din circuitul meteoric. Apele din circuitul meteoric pot fi împărțite la rândul lor în două subgrupe: ape provenite din infiltrații locale și care prezintă concentrații în săruri relativ mici și ape provenite cu predilecție din infiltrațiile de iarnă sau de la altitudini ridicate care se încărcă puternic în săruri și au cele mai coborâte valori în deuteriu; comparativ cu apele minerale legate de magmatismul Neogen din Carpații Orientali, la constituirea apelor minerale din Depresiunea Getică, apele fosile au o pondere mult mai însemnată.

Faza 15: Caracteristici izotopice ale apelor minerale din zona de fliș a Carpaților Orientali (Slănic Moldova, Moinești-Sărata-Bacău). În faza 15 din proiect activitățile de cercetare au avut ca scop inventarierea datelor izotopice și de salinitate pentru apele minerale aparținând stațiunilor Slănic Moldova, Moinești –Sărata Bacău (zona de fliș a Carpaților Orientali), reinterpretarea lor în context hidrogeologic, precum și compararea rezultatelor cu cele obținute în zona Harghita-Covasna. S-a stabilit că apele minerale din perimetrul stațiunii **Slănic-Moldova** aparțin, cu preponderența, ciclului

meteoric. Participarea unor ape cu caracter fosil este posibilă, dar datorită amestecului în proporții însemnate cu ape de origine meteorică, prezența lor este dificil de pus în evidență. Relațiile de corelație între concentrațiile deuteriului, conținutului global în săruri și concentrațiile unor elemente chimice au adus, pentru fiecare sursa de apă minerală în parte, informații asupra modului în care se face încărcarea apei cu elementul respectiv. Preponderent, mineralizarea apelor s-a realizat prin intermediul rocilor aparținând flișului. Pentru izvoarele minerale de la Moinești valorile concentrațiilor în deuteriu indică faptul ca apele provin, cel mai probabil, din infiltrații locale. Pentru izvoarele din zona Sărata-Bacău valorile concentrațiilor în deuteriu indică apartenența acestor ape la ciclului meteoric. Conținutul total în săruri este mai ridicat în cazul izvoarelor de la Sărata – Bacău comparativ cu cele de la Moinești datorită prezenței depozitelor de sare. Comparativ cu apele minerale din zona Harghita-Covasna (i.e. Balványos și Covasna), la constituirea apelor minerale din zona de fliș, apele fosile au o pondere mult mai scăzută. Ca atare, e de presupus că migrarea apelor de zăcământ legate de depozitele de hidrocarburi din zona flișului extern a contribuit în mică măsură la geneza apelor minerale din această zonă. Acest fapt le face mai puțin vulnerabile degradării în timp, apele fosile fiind neregenerabile.

Faza 16: Studiul izotopic și geochimic comparativ privind mineralizarea apelor subterane din unități hidrostructurale ale Carpaților Orientali (zona Harghita - Covasna) și ale părții de sud a Munților Apuseni. În faza 16 din proiect am continuat seria de studii comparative între sistemele de ape subterane din zona Harghita-Covasna și din alte areale carpatice. În această fază zona de comparație a fost partea de sud a Munților Apuseni reprezentată de zona minieră Zlatna. În urma prelucrării statistice a datelor de analiză și interpretarea lor în context hidrogeologică, principalele rezultate sunt: valorilor δD și $\delta^{18}O$ medii ale apelor din zona Zlatna se dispun liniar pe graficul δD vs. $\delta^{18}O$ pledând pentru originea lor meteorică; de-a lungul cursurilor văilor dinspre amonte spre aval valorile, pH scad în timp ce valorile de conținut global în săruri cresc datorită încărcării acestor cursuri de apă cu ape de mină; se constată o creștere a valorilor $\delta^{18}O$ și δD de-a lungul cursurilor văilor dinspre amonte spre aval ca efect al evaporării. Diferența este mai accentuată în lunile de vară; nu s-a pus în evidență contaminarea apele subterane (izvoare, ape freactice) cu ape de mină, ceea ce ar presupune un parcurs în subteran diferit pentru cele două tipuri de ape; efectul negativ al apelor de mină asupra apelor de suprafață se manifestă în special în lunile de vară când apele curgătoare au un debit mai scăzut. Izvoarele din zona minieră Zlatna, comparativ cu zona Harghita- Covasna, nu prezintă diversitate hidrominerală și au conținuturi în săruri relativ scăzute. În cadrul stațiunilor Balványos și Covasna au fost puse în evidență, pe lângă ape subterane aparținând ciclului meteoric, și ape cu caracter fosil. În schimb, în zona minieră Zlatna nu au fost puse în evidență ape cu caracter fosil. Apele de suprafață din zona Harghita-Covasna prezintă un exces de deuteriu comparativ cu zona minieră Zlatna. Excesul de deuteriu în precipitații este în general cauzat de o rată ridicată de evaporare în condiții de umiditate ridicată.

Faza 17: Sinteza interpretării datelor izotopice pentru apele subterane din diferite arii carpatice. Această ultimă fază a proiectului a avut ca scop realizarea unei sinteze a principalelor rezultatelor obținute pe parcursul celor 16 faze anterioare ale proiectului. Prin realizarea acestei sinteze am obținut o imagine de ansamblu privind principalele caracteristicilor izotopice ale apelor subterane în interconexiune cu apele de suprafață pentru zonele Harghita-Covasna, Munții Apuseni, Bazinul Panonic, Bazinul Transilvaniei, Depresiunea Getică și Flișul extern. Acestea pot fi sintetizate după cum urmează: apele subterane de origine meteorică au ca surse de alimentare atât ape de suprafață, cât și infiltrații provenite din precipitații; în subteran, apele din circuitul meteoric se pot amesteca cu ape având alte surse de proveniență, în principal ape de zăcământ (ape fosile); apele fosile au o contribuție însemnată la geneza apelor minerale din Depresiunea Getică (Călimănești-Căciulata, Olănești, Govora) și Harghita-Covasna (Balványos, Covasna); mineralizarea apelor în zona Arcului Est Carpatic s-a produs fie prin intermediul rocilor magmatice aparținând magmatitelor neogene (e. g. Tușnad Băi) și/sau prin intermediul depozitelor de fliș (e. g. Balványos, Malnaș, Slănic Moldova); încărcarea în săruri a apelor geotermale din zona Oradea-Carei-Satu Mare s-a produs preponderent prin intermediul depozitelor Pliocene ale bazinului Panonic în care sunt cantonate; apele sărate din Bazinul Transilvaniei sunt fie ape din circuitul meteoric încărcate în săruri în subteran prin levigarea formațiuni de sare de vârstă Badenian, fie sunt ape fosile sau ape de zăcământ legate de structurile gazifere; apele de mină, indiferent de tipul și geologia zăcământului exploatat, reprezintă ape de suprafață infiltrate în excavațiile miniere; unele cursuri de apă pot fi alimentate direct din precipitații prezentând valori δD și de conținut global în săruri scăzute. Pentru alte cursuri de apă valorile δD și de conținut global în săruri sunt mai ridicate, iar valorile mici sau negative ale coeficienților de corelație între cei doi parametri indică legături cu apele freactice; în general se constată o tendință de creștere a valorilor δD și de conținut global în săruri dinspre amonte spre aval.

Proiectul PN 09 21 03 07 - Studiul caracteristicilor mediului magneto-înregistrator din areale cu zăcăminte de cărbuni, pe baza proprietăților paleo-/rock-magnetice ale depozitelor pliocene din vestul Bazinului Dacic (Rădan Sorin). **Obiectivul proiectului.** Studiarea posibilităților de a stabili corelații între modelele magnetostratigrafice ale secvențelor ciclice lignit-argilă din vestul Bazinului Dacic cu secțiuni mio-pliocene din zonele centrale și nordice ale acestuia. Rezultatele studiului realizate în proiect (primele 4 faze în perioada 2009-2012) au fost interpretate în cadrul geomagnetic actual, respectiv paleogeomagnetic. Pe lângă perfecționarea unor metodologii sau dezvoltarea unor noi instrumente de investigare, a fost dezvoltată o bancă de date rock-magnetice și paleomagnetice/magnetostratigrafice cu variate direcții și domenii de utilizare. Datele de anizotropie a susceptibilității magnetice s-au integrat în imaginea generală a unui fabric magnetic depozițional (primar), caracteristic sedimentelor neperturbate, rezultat ce a constituit și o premiză favorabilă studiului paleomagnetismului rocilor argiloase asociate cărbunilor. Au fost argumentate disponibilitățile pe care le au caracteristicile paleogeomagnetice ale mediului de înregistrare magnetică, pentru

nominalizarea, sinonimizarea și corelarea spațio-temporală a stratelor pliocene de lignit. În acest context rezultatele semnificative sunt: - capabilitatea tehnicii magnetostratigrafice de a schimba/corecta corelarea stratelor de lignit (ex. în cariera Jilț Sud); - demonstrarea abilității tehnicii magnetostratigrafice cu privire la nominalizarea unor strate de lignit necorelate într-o carieră (ex. "Husnicioara"), dovedindu-se capacitatea acestui instrument de corelare și sinonimizare a stratelor de cărbune din areale cu diferite contexte geologice/sedimentogenetice (ex. Lupoia-Motru și Husnicioara-Mehedinti); - urmărirea distribuției temporale a stratelor de lignit interceptate. Utilizând modelele magnetostratigrafice a fost posibilă localizarea în timp, individuală, a stratelor de cărbuni, precizia fiind corelată cu gradul de asociere/definire în raport cu unitățile magnetocronologice. Legat de unele limite ale capabilităților tehnicii magnetostratigrafice a fost formulată ideea unei abordări integrate prin magnetostratigrafie-ciclostratigrafie de înaltă rezoluție. Pentru alternanțele ciclice de lignit-argilă, a fost realizată o sinteză a datelor obținute în cele 4 faze. A fost descifrat un fragment din istoria geologică a câmpului geomagnetic (cu privire la caracteristicile direcționale, în particular polaritatea sa), înregistrată în secvențele sedimentare cercetate, în intervalul Miocen superior – Pliocen. Zonele magnetocronologice identificate acoperă un segment din "Scara de timp a Neogenului acordată astronomic" (ATNTS-2004) definit, la capătul superior, de Crona C2An.1n (Gauss; 2,581 - 3,032 Ma), iar la capătul inferior de Crona C3r (Gilbert; 5,235 - 6,033). Un alt rezultat privește evaluarea temporală a unei lacune sedimentare, pe baze magnetocronologice (ex. în cariera Husnicioara). Alte rezultate, bazate pe modelele magnetostratigrafice/magnetocronologice analizate, se referă la: - evaluarea temporală a unei lacune sedimentare (cariera Husnicioara); calcularea unor "rate de sedimentare" (în carierele Lupoia și Jilț Sud); evaluarea temporală a unor limite cronostratigrafice (D_c/R_o , D_{c1}/D_{c2} , P/D_c). Referitor la unele sectoare ale mediului magneto-înregistrator care au fost perturbate termic („pirometamorfozate”), prin autoaprinderea unor strate de cărbune, au fost analizate proprietățile (paleo)magnetice ale porțelanitelor, clinkerelor și argilelor porțelanitice, din carierele de lignit Lupoia și Jilț Sud. Cartarea magnetică permite localizarea sectoarelor din areale cu zăcăminte de cărbuni în care pot fi depozitate de porțelanite ascunse în subteran. Profilele sau hărțile magnetice pot indica extinderea arealului în care un strat de cărbune cu disponibilitate pentru autoaprindere a fost consumat prin autocombustie in situ. Sunt posibile implicații în explorarea cărbunelui (localizare prin metoda magnetometrică a limitei strat de cărbune ars/porțelanit), în calculul de rezerve, ori în stabilirea strategiei lucrărilor de exploatare. Datele paleomagnetice obținute pentru porțelanite pot fi valorificate la definirea unor caracteristici ale istoriei câmpului geomagnetic dintr-un interval de timp din Cuaternar, dar și la obținerea unor indicații în legătură cu temperaturile atinse în timpul coacerii naturale a argilelor, putând fi comparate cu informațiile oferite de datele termo-mineralogice. Unele contribuții au fost incluse în cartea "Coal and Peat Fires: A Global Perspective (vol. 2) (ed. Elsevier). „Harta mondială interactivă a focurilor de cărbune” include locațiile Lupoia și Jilț Sud. În ideea realizării unui model sinoptic interpretativ interactiv s-a abordat o sistematizare grafică, simplificată a domeniilor și subdomeniilor în care există aplicații (și implicații) ale studiului proprietăților paleo-/rock-magnetice ale formațiunilor cu cărbuni. Câteva contribuții la nivel de cercetare fundamentală privesc definirea problemei directe și a problemei inverse în Petromagnetologie și Paleomagnetologie. A rezultat și o bancă de date ce sintetizează aplicații ale proprietăților rock-magnetice și ale caracteristicilor paleomagnetice ale formațiunilor purtătoare de cărbuni, dar și o serie de implicații în domeniul ale geofizicii și geologiei, definindu-se câteva zone de interferență. În continuare studiul a fost preluat, ca responsabil, de către Niculici Eugen care a elaborat fazele 6 și 7 ale studiului ale căror rezulate sunt redată în continuare.

Faza 6 - Studiu de corelare a modelelor magnetobiostratigrafice ale secvențelor ciclice lignit-argilă pliocene din vestul Bazinului Dacic cu secțiuni mio-pliocene din zonele centrale și nordice ale acestuia. Obiectivele fazei: Stabilirea unei corelații între modelele magnetostratigrafice actuale ale secvențelor lignit-argilă pliocene (cu referire specială la subetajele Dacianului) din vestul Bazinului Dacic și secțiuni noi studiate în zona de nord a Bazinului Dacic. **Rezultate obținute:** Identificarea secvențelor ciclice lignit-argilă (argilă cărbunoasă) în formațiunile daciene din estul Bazinului Dacic (Slanicul de Buzău); stabilirea limitelor între subetajele Dacianului pentru zonele centrale și de nord ale Bazinului Dacic pe baza determinărilor magnetostratigrafice. Comparând rezultatele obținute pe parcursul desfășurării fazei cu cele obținute prin sintetizarea datelor din studiile executate de alți autori în zonele de vest și centrale ale Bazinului Dacic se poate remarca o bună corelație din punct de vedere magnetostratigrafic între secvențele sedimentare din zona de nord a Bazinului Dacic și cele din zona de vest a acestuia, cel puțin pentru Dacianul inferior și partea bazală a celui superior. Zona studiată se amplasează imediat deasupra limitei Dacian/Ponțian și se încheie în Dacianul superior, fără a atinge Romanianul. Investigațiile realizate au fost destinate în principal demonstrării aplicabilității metodei magnetostratigrafice în formațiuni cu control faunistic redus, dar și stabilirii gradului de corelare între formațiunile de aceeași vârstă din zonele de vest și est ale Bazinului Dacic.

Faza 7 - Studiu de corelare între formațiunile mio-pliocene purtătoare de cărbuni din zona centrală și de est a Bazinului Dacic realizat pe baza proprietăților paleomagnetice ale rocilor; comparație cu date similare din vestul bazinului. Obiectivul fazei: Stabilirea unei corelații între secvențele lignit-argilă pliocene (cu referire specială la subetajele Dacianului) din vestul Bazinului Dacic și secțiuni noi studiate în zonele centrală și estică ale acestuia pe baza proprietăților paleo-/rock-magnetice ale acestora. **Rezultate obținute:** Sinteza de date stratigrafice și rock-magnetice referitoare la zonele de vest și centrale ale Bazinului Dacic; date referitoare la proprietățile rock-magnetice ale formațiunilor purtătoare de cărbuni din zona centrală și estică a Bazinului Dacic; stabilirea grosimii totale a formațiunilor daciene în zona Slănicului de Buzău. Din compararea rezultatelor obținute pe parcursul desfășurării fazei cu cele obținute prin sintetizarea datelor din studiile altor autori în zonele de vest și centrale ale Bazinului Dacic se poate remarca o bună corelație din punct de vedere al proprietăților magnetice între secvențele sedimentare din zonele de est și centrale ale

Bazinului Dacic și cele din zona de vest a acestuia. Zona studiată în estul Bazinului Dacic se amplasează din punct de vedere stratigrafic imediat deasupra limitei Dacian/Ponțian și se încheie în Dacianul Superior, fără a atinge Romanianul. Cariera Aninoasa are în bază formațiuni sedimentare ponțiene peste care sunt depuse concordant depozite de vârstă dacian inferioară. Dacianul superior este depus discordant peste acestea. Investigațiile realizate au fost destinate în principal acumulării de informații pentru pregătirea și realizarea unor modele magneostratigrafice în formațiuni cu control faunistic redus din zona de est și centrală a Bazinului Dacic, dar și stabilirii gradului de corelare între formațiunile de aceeași vârstă din zonele de vest, centrale și de est ale Bazinului Dacic. Rezultatele obținute pe durata derulării celor două faze vor face obiectul unor comunicări științifice la simpozioanele naționale și internaționale în cursul anului 2016.

Proiectul PN 09 21 03 08 - Studiul comparativ al conținuturilor elementale în probe geologice cu ajutorul tehnicilor spectrometrice. (Alexe Veronica). **Obiectivul proiectului:** Perfectionarea și rafinarea, completarea metodelor analitice spectrometrice utilizate în analiza elementelor chimice în probe geologice pentru furnizarea de date în studii de geologie ambientală, geohazard și măsuri de atenuarea efectului activității antropice. În perioada 2009 – 2012 (semestrul 1) au fost derulate 4 faze ale căror rapoarte cuprind 6 studii comparative referitoare la variante metodologice, care au la bază spectrometria de emisie la analiza probelor geologice, a căror finalitate este elaborarea unor proceduri analitice care să conducă la lărgirea ariei analitice și a preciziei analizei. Cele 6 studii cuprind: studiul comparativ al surselor de excitare spectrală (arc-scanteie), studiul volatilizării elementale, studiul influenței atmosferei în care se emite spectrul, studiul influenței tipului de detecție spectrală în cazul elementelor Cu, Ni, La, și Li, studiul influenței optimizării sursei ICP și studiul comparativ ICP-arc-XRF. În anii următori (2012 semestrul 2, 2013 și 2014) au mai fost finalizate încă 3 faze (5-7) ale căror rezumate sunt prezentate în cele ce urmează. **Faza 5 - Colectarea de probe. Analize probe, studii de laborator (Studiul comparativ al tehnicilor ce au la baza spectrometria atomica, in analiza unor metale grele - Cr,Co,Pb,-in probe geologice si de mediu), interpretare date. Elaborarea unei scheme de caracterizare a probelor.Concluzii finale.** 10.08.2012. **Obiectivul fazei:** Realizarea unui studiu privind analiza Co, Cr, Pb prin mai multe tehnici de spectrometrie atomica, in scopul cresterii preciziei in analiza cantitativa si calitativa,ca si pentru largirea domeniului de concentratii si imbunatatirea limitei de detectie. S-a utilizat spectrometrie cu arc electric de curent continuu (AES) folosind etaloane monoelement, spectrometrie cu arc electric de curent continuu (AES) folosind etaloane multielement, spectrometrie cu plasma cuplata inductiv (ICP-AES) folosind etaloane multielement si spectrometrie XRF. **Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului fazei:** Obținerea unei baze de date comparative la analiza Cr, Co, Pb in cazul probelor cu caracter acid, intermediar, bazic si ultrabazic. **Rezultate:** s-a stabilit care linie analitica a elementelor studiate poate fi folosita in analiza. Se poate stabili care tehnica analitica este potrivita in functie de element si tipul probei, dar este necesara in continuare imbogatirea bazei de date pentru elaborarea de noi proceduri de analiza spectrochimica care sa mareasca precizia. Se concluzioneaza faptul ca AES-arc permite limite de detectie de 10 ori mai bune comparative cu XRF la Cr (prin utilizarea liniei 4254), faptul ca setul determinat prin AES-arc ml da valori mai mari comparativ cu AES-arc mn, probabil datorita interferentelor. Analiza AES-ICP da rezultate bune insa costurile si timpii de lucru sunt considerabil mai mari. Se impune extinderea studiului privind detectia CCD si pentru alte elemente prin elaborarea unui soft rapid care sa transforme semnalul electric instantaneu receptionat de pixeli in concentratie. **Faza 6 - Validarea unei scheme de analiza elementala prin tehnici de spectrometrie atomica in probe solide si lichide de origine vulcanica. Studiu de caz: Lacul Sf. Ana** (10.11.2013). **Obiectivul fazei:** Realizarea unui studiu comparativ privind analiza unor elemente chimice care se solicita in studii geologice si de mediu prin spectrometrie XRF, AES cu arc si scanteie, si ICP-AES, in probe solide si lichide de origine vulcanica, in scopul cresterii preciziei in analiza cantitativa si calitativa, ca si pentru largirea domeniului de concentratii si imbunatatirea limitei de detectie. **Rezultate preconizate:** Elaborarea unor proceduri analitice spectrometrice dedicate fiecarui element chimic analizat si validarea acestor proceduri prin compararea datelor obtinute cu valori certificate. **Rezultate:** s-au stabilit proceduri de analiza secventiala sau simultana pentru elementele discutate si s-au optimizat parametrii de operare cu echipamentele spectrometrice utilizate. Procedurile validate prin comparatia rezultatelor acestora cu valorile certificate au fost aplicate in analiza unor probe prelevate de la lacul Sfanta Ana, iar rezultatele au fost utilizate in studii geochimice si de mediu. S-a comparat rezultatele experimentale cu raportarile analitice din literatura de specialitate si pentru o serie de elemente (Cupru, Galiu, Germaniu, Bismut, Cobalt, Crom, Bor, Bariu, Arseniu, Cadmiu, Beriliu, Plumb, Litiu, Molibden, Niobiu, Nichel, Scandiu, Seleniul, Taliu, Staniu Vanadiu, Ytriu, Zinc, Zirconiu) s-au gasit concluzii. S-au comparat relativ la nivelele de referinta in sol stabilite de Ordonanta 756/1997 pentru o serie de 20 elemente chimice poluante (Sb, Ag, Ba, Be, B, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Hg, Mo, Ni, Pb, Se, Sn, Tl, V, Zn) nivelul de poluare si variatia acestui nivel cu adancimea de la care provine proba. Este necesara studierea procedurilor de concentrare si dezintegrare a apelor pentru analiza corecta ICP. In cadrul analizei elementale de interes sunt elementele chimice poluante, dar si pamanturile rare, Se sau Mo care pot furniza informatii in studii geologice si pentru analiza acestor elemente este necesara elaborarea unei scheme care sa cuprinda procedura analitica pentru fiecare element in parte. **Faza 7 - Elaborarea unei proceduri de analiza a mercurului (probe geologice și de mediu) prin spectrometrie** - 20.05.2014. **Obiectivul fazei:** Stabilirea unei proceduri analitice de analiza a mercurului la niveluri compatibile cu cerintele legislatiei de mediu sau cu cerintele solicitate în cercetarile geologice, pe baza standardelor analitice europene si EPA. **Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului fazei:** Punerea in functiune a analizorului HYDRA II (trasarea curbelor de calibrare si compararea cu cele furnizate de constructorul echipamentului, efectuarea testelor de drift si de reproductibilitate, stabilirea parametrilor de operare prin studii de optimizare, efectuarea de analize

pentru solicitarile curente). Fundamentarea teoretică a metodei și descrierea procedurii analitice. Rezultate: s-a realizat pregătirea laboratorului, s-a pus în funcțiune aparatura de determinare a Hg au fost realizate teste de verificare a funcționării instrumentului, s-a realizat etapa de documentare în vederea realizării de analize, s-au făcut teste pe etaloane pregătite din standarde. Este necesară însă verificarea reproductibilității analitice pe interval de timp de ordin mai mare, ca și verificarea rezultatelor probelor analizate prin alte tehnici sau interlaboratoare pentru calcularea parametrilor statistici de performanță analitică.

4. Geohazard și măsuri de atenuare a efectelor (PN 09 21 04)

Proiectul PN 09 21 04 01 - O nouă abordare a metodologiei de investigație geoelectrică a alunecărilor de teren. Proiectul a avut ca scop realizarea unui studiu comparativ între metoda clasică a rezistivității și metoda imaginilor de rezistivitate: principii, direcții de activitate actuale, mod de achiziție a datelor în teren, de prelucrare a datelor și de prezentare a rezultatelor măsurătorilor.

Proiectul PN 09 21 04 02 - Structuri petro-gazeifere din România, posibile rezervoare naturale pentru stocarea CO₂: (Colțoi Octavian). Pentru primele șase faze derulate în perioada 2009 – 2012 au fost obținute următoarele rezultate: a fost posibilă înțelegerea formării și evoluției Bazinului Transilvaniei, ca un bazin tip back-arc polideformat în zonă orogenică puternic arcuată, cu activitate neotectonică semnificativă, în special pe marginile sale; - prin prisma evoluției geotectonice a sistemului orogenic european Bazinului Transilvaniei poate fi considerat în condițiile actuale oarecum stabil din punct de vedere tectonic la nivelul fundamentului preneogen; - deși faliile Sud-Transilvană și Nord-Transilvană sunt de tip strike-slip, iar activitatea lor tectonică se desfășoară pe rama bazinului, preluând efectele mișcărilor ariilor învecinate asupra bazinului, manifestarea lor este mai slabă spre partea centrală a bazinului; - pe baza litostratigrafiei cuverturii sedimentare s-a confirmat capacitatea depozitelor neogene de acumulare a hidrocarburilor gazoase; - s-au întocmit hărți de grosime și au fost calculate rate de acumulare (la scară bazinală) a formațiunilor miocene medii și superioare; - au fost identificate perimetre sau sub-bazine și au fost alese unele structuri domale gazeifere spre analizare din punct de vedere al stocajului de CO₂ în condiții de siguranță; - analizarea structurilor geologice miocene transilvane din punct de vedere al acumulărilor gazeifere (numărul, grosimea complexelor productive, litologia, tipul capcanei, închiderea practică, secțiuni geologice); - analiza concordanței informațiilor furnizate cu cerințele evaluării prestocare CO₂; - a fost posibilă înțelegerea evoluției bazinale a marginii continentale europene, deschiderea succesivă a mai multor bazine în cadrul ei (bazinele Dacidelor Mediane, Externe) și evoluția lor ulterioară sub un regim compresional Cretacic inferior - Neogen; - prin prisma evoluției geotectonice s-au putut separa unități tectonice de soclu șariate față de cele de tip cuvertură; - datorită prezenței numeroaselor accidente tectonice este posibil ca unele din structurile care pot fi interesante din punct de vedere al stocajului să nu dețină totuși calitatea respectivă. În anii următori au fost reluate studiile și au fost realizate alte faze (7 – 11) ale căror rezumate sunt redată în continuare. **Faza 7 - Evaluarea și inventarierea structurilor petrogazeifere din Depresiunea Pannonică.** Depresiunea Pannonică, prezintă particularități structurale și stratigrafice. Astfel, în sectorul nordic au fost interceptate depozite aparținând Cretacului și Paleogenului dezvoltate în facies de fliș peste care, discordant, se dispun Miocenul și Pliocenul; sectorul central, delimitat de prelungirea spre vest a autohtonului de Bihor și sistemului pânzelor de Codru, este constituit din formațiuni paleozoice și mezozoice și este acoperite discordant de către Miocen și Pliocen; sectorul sudic se caracterizează prin străpungerea fundamentului de către intruziuni eruptive, fiind acoperit direct și discordant de către Miocen și Pliocen. Colectoarele sunt reprezentate de fundamentul alterat și fisurat și de Cretacic, Oligocen și Miocen. Colectoarele metamorfice și magmatice prezintă valori de porozitate între 2 și 10 % și permeabilitate între 5 și 120 mD. Colectoarele badeniene și sarmațiene sunt detritice (porozitate de la 10 la 25% și permeabilități de 10 și până la 250 mD) și carbonatice (porozitate primară, cit și cea secundară rezintă valori de 20-25 % iar permeabilitatea de 250 mD). Colectoarele ponțiene sunt de tip detritic (porozitate între 15 și 25 % și permeabilitate de la 10 la 350 mD) și carbonatic (porozitate 10-25%, permeabilitate 5-30mD). Dintre structurile descoperite am ales 7 structuri care pot reprezenta depozite naturale de stocare a CO₂: Pișcolț, Mihai Bravu, Turnu, Dindești, Abram și Satchinez. **Faza 8 - Evaluarea și inventarierea structurilor petrogazeifere favorabile din Platforma Moesică – partea I - a (Evoluție tectono-stratigrafică).** Platforma Moesică se delimitează de orogenul carpatic spre nord de-a lungul faliei pericarpatică Bibești-Tinosu, spre nord-est separarea de Orogenul Nord Dobrogean se face prin falia Peceneaga-Camena în timp ce limita sudică este dată de falia Nord Prebalcanică ce o separă de orogenul balcanic. Această unitate este divizată în două sectoare de către falia Intramoesică: un sector vestic, valah (Moesia de Vest) și un sector estic, numit și dobrogean (Moesia de Est). Sectorul dobrogean este afectat de un set de falii crustale orientate NW-SE. Totodată, sectorul estic, în arealul cuprins între Dunăre și Marea Neagră, constă din două blocuri tectonice: Dobrogea Centrală, un bloc ridicat delimitat de faliile Peceneaga-Camena la nord și Capidava-Ovidiu la sud și Dobrogea de sud, mai coborâtă, la sud de falia Capidava-Ovidiu. În ceea ce privește evoluția tectonică din perioada precambriană ideile principale care se pot dezvolta sunt: Dobrogea de Sud reprezintă un fragment dezmembrat din segmentul Sarmația al cratonului Est-European și pe baza crustei metamorfice ce află în Dobrogea Centrală, acest sector ar reprezenta o parte a arcului cadomian acreționat în timpul Neoproterozoicului la marginea nordică a supercontinentului Gondwana. La nivelul Paleozoicului este de menționat că unitățile Moesică și Scitică, în intervalul Devonian-Carbonifer inferior, constituiau margini pasive, separate print-o fosă oceanică adâncă, dovedită în Dobrogea de Nord. Totodată, edificarea marginii sudice a Cratonului Est-European de-a lungul zonei

Tornquist-Teisseyre s-a continuat cu dezvoltarea unei puternice zone de deformare tip strike-slip. La sfârșitul Paleozoicului Moesia se află la marginea cratonului Est-European într-o poziție sudică de-a lungul aliniamentului TESZ, fiind probabil parte a Promontoriului Bruno-Silezian. Moesica a fost deplasată prin translație spre SE de-a lungul marginii cratonice și adusă în poziția actuală în Paleozoic superior-Cretacic inferior. Evoluția mezozoică-cenozoică este caracterizată de dezvoltarea regimului tectonic transtensional (vulcanismul bimodal Permian sup-Triasic inferior-Jurassic). Evoluția tectonică mio-pliocenă din aria părții dobrogene a Moesiei este caracterizată prin sedimentarea care a evoluat de la normal marină la salmastră, în timp ce de-a lungul Pliocenului cea mai mare parte a Dobrogei era un uscat emers, postmiocen inferior. În Paleogen-Miocen inferior platforma Moesică, excepție făcând marginile de nord și de sud, a fost ridicată și intens erodată de o rețea extinsă de râuri. Badenianul începe cu depunerea de sedimente în zonele erodate, în același timp cu instalarea evenimentelor contracționale din Depresiunea Getică. Sunt active mișcările verticale și în Sarmațian, generate de amplasarea Pânzei Subcarpatice pe marginile nordice ale Moesiei, dar și parțial, induse de faliera de-a lungul marginii ei vestice. Ultimele evenimente tectonice sunt legate de subsidența înregistrată la nivelul Miocenului terminal din Moesia de Vest care fost însoțită de eroziunea avanfosei interne în lipsa unor evenimente contracționale importante în zona de orogen. Din punct de vedere litostratigrafic, la nivelul soclului, aflorează roci ale fundamentului cadomian de vârstă neoproterozoic-cambrian inferioară, acoperite local de sedimente de vârstă jurasic superioară (Dobrogea Centrală), în timp ce în Dobrogea de Sud sunt de vârstă cretacic-miocenă. În sectorul valah românesc al Platformei Moesice aflorează doar depozite terțiare. În arealul bulgăresc, datorită basculării platformei sub orogenul balcanic, aflorează și depozite cretacice (la sud de Dunăre). Cuvertură sedimentară, cvasiorizontală a fost depusă de-a lungul a 6 cicluri majore de sedimentare: ciclul baikalian, paleozoic inferior, paleozoic mediu, permo-triadic, jurasic-cretacic și ciclul neogen (Badenian superior-Pleistocen).

Faza 9 - Evaluarea și inventarierea structurilor petrogazeifere din Platforma Moesică – partea a II-a (Individualizarea și detalierea unor structuri favorabile). Structurile geologice favorabile acumulărilor de hidrocarburi din Platforma Moesică au suscit și suscită interesul folosirii acestora și ca depozite subterane pentru stocarea gazelor naturale hidrocarburice (ex. **structurile Urziceni, Bilciurești-Butimanu, Bălăceanca, Ghercești**). Utilizarea lor trebuie să se facă funcție de mai multe cerințe, dar inițial trebuie luată în calcul geologia zonei pentru viabilitatea unor asemenea proiecte. Totodată, alegerea acestor structuri trebuie să se facă ținându-se cont și de distanța dintre ele și sursa de emisie, forma structurală cea mai potrivită (anticlinal sau dom versus monoclin), tipul și capacitatea de etanșizare a faliilor, grosimea rocilor acoperitoare, adâncimea la care se situează formațiunea care urmează a fi injectată, etc.. În acest sens, din punct de vedere geologic, evaluarea unei structuri favorabile trebuie să investigheze caracteristicile constructive, în special cele morfometrice (lungimea, lățimea, închiderea teoretică sau verticală), numărul și grosimea complexelor de roci colectoare precizându-se condițiile structurale (tipul faliilor dacă este cazul), stabilirea gradului de asimetrie structurală, înclinarea planului axial, înclinarea pe flancuri și pe terminațiile periclinale. Importante pentru modelarea injecției sunt presiunea de abandonare (la cele depletate), presiunea la momentul de întocmire a studiilor, cât și presiunea inițială de zăcământ. Un lucru este cert, acela că înmagazinarea gazelor subterane este efectivă, se realizează în zăcăminte depletate (parțial sau total). O altă variantă ar putea să o constituie stocarea gazelor, în special a CO₂, în acviferele cantonate în formațiunile mezozoice și neozoice. Aceste structuri au fost analizate începând cu secolul al XX-lea prin cartare geologică, foraje și geofizică (gravimetrie, magnetometrie, seismometrie). Actual, se acordă mare importanță seismicii de reflexie (2D sau 3D) combinată cu lucrări de foraj. Platforma Moesică este una dintre cele mai importante zone petroliere din România, zăcămintele de hidrocarburi fiind cantonate în diverse formațiuni a căror vârstă este devoniană, triadică, jurasică, cretacică, badeniană, sarmațiană, meoțiană, pontiană, daciană. Funcție de vârsta colectoarelor, cât și a adâncimii la care se situează acestea, structurile productive au fost grupate în patru mari zone de acumulare: zona Bordei Verde, zona estică, zona centrală și zona vestică. Zona Bordei Verde cuprinde nouă structuri productive. Dintre acestea, **structurile Oprișenești și Lișcoteanca** devin interesante pentru a putea fi folosite ca unități de stocare. Zona estică, cuprinde în jur de 30 structuri productive. Dintre structurile interesante de a putea fi folosite ca favorabile geologic amintim **Jugureanu, Padina și Ghergheasa**. Zona centrală cuprinde peste 62 de structuri productive. Dintre structurile interesante de a putea fi folosite ca favorabile geologic amintim **Brâncoveanu-Serdanu și Glavacioc**. La nivelul ultimei zone, cea vestică, sunt peste 26 structuri productive. Dintre acestea, structurile **Bibesti-Bulbuceni și Iancu Jianu** devin interesante pentru a putea fi folosite ca unități de stocare.

Faza 10 - Evaluarea și inventarierea structurilor petrogazeifere din Platforma Moldovenească. Platforma Moldovenească reprezintă sectorul vestic al platformei Est-Europene (parte integrantă a plăcii Eurasia), situată în fața Carpaților Orientali, de care este separată prin interpunerea Platformei Scitice (Platforma Europei Centrale), cât și a depozitelor de avanfosă; consolidarea și atribuirea de termen de craton se face începând cu Proterozoicul mediu. Delimitarea vestică la suprafață se trasează la contactul dintre depozitele cvasiorizontale sarmațiene de platformă și cele intens cutate (Miocen inferior), ce aparțin Avanfosei Pericarpatică. Limita sudică, la contactul cu platforma Scitică, este dată de aliniamentul de falii Fălciu-Munteni-Plopana (continuare spre vest prin intermediul faliei Bistriței). Din punct de vedere structural există o diferențiere netă între fundament și cuvertura sedimentară, astfel Silurianul, de o grosime considerabilă, este depus direct peste fundamentul Precambrian sau Cambrian (?). Peste acesta, discordant, sunt depuse formațiunile mezozoice. Sondele forate în partea de NE a României au atins formațiuni de fundament care sunt constituite din roci metamorfice asociate cu migmatite. S-au interceptat și dyke-uri bazaltice ce străpung aceste formațiuni de fundament și care sunt probabil de vârstă precambrian superioară, similar cu cele din zona Scutului Ucrainian. Cuvertura Platformei Moldovenești a fost depusă de-a lungul a câtorva megacicluri de sedimentare:

Ediacaran, Paleozoic, Cretacic, ?Paleocen, Eocen, Badenian superior, Sarmațian și Meoțian. Grosimea totală a cuverturii variază între 2.500 m și 6.100 m. Având în vedere faptul că până în prezent structurile geologice favorabile acumulărilor de hidrocarburi aparțin Miocenului, inventarierea și evaluarea acestora este relativ cunoscută. Așadar, structurile productive de la nivelul Miocenului sunt situate în partea de vest. Dintre acestea amintim structurile Frasin-Gura Humorului, Mălini, Roman-Secuieni, Bacău, Cuejdiu și Valea Seacă. **Structura Frasin-Gura Humorului** se prezintă sub forma unui monoclin faliat ce se afundă către vest. Faliile au determinat apariția de blocuri ridicate și coborâte. Sondele au deschis depozite sarmațiene și badeniene cu grosimi cuprinse între 1,50 și 180 m și au atins Cretacicul superior. Badenianul este constituit din 3 complexe: inferior detritic - complexul infraanhidritic (având o grosime de circa 130 m) în care gresiile sunt separate de către intercalațiile marnoase în 3 membri; al doilea complex – orizontul anhidritic în care nivelul cu anhidrite are grosimi cuprinse între 1,4 și 25 m. Succesiunea badeniană se încheie cu complexul marnelor cu Spiratella. Grosimea efectiv saturată a colectoarelor badeniene ia valori între 8-20 m fiind saturate cu gaz condensat și sunt situate la adâncimi cuprinde între – 3.400 și -3.920 m. Porozitatea a fost determinată ca având valori de 12 – 14%, iar permeabilitatea este de 0,15 – 0,83 mD. Densitatea condensatului este de la 0,775 la 0,800 kgf/dm². **Structura Mălini** este un monoclin faliat ce înclină de la est către vest. Cele mai adânci sonde forate pe structura respectivă au interceptat formațiuni cretacice, badeniene și sarmațiene. Badenianul a fost divizat în aceleași 3 complexe descrise la nivelul structurii Frasin-Gura Humorului. Colectoarele sunt reprezentate prin complexe A și B de la nivelul Badenianului și conțin zăcăminte de gaz-condensat. Se menționează o densitate specifică de 0,777 kgf/dm³. **Structura Roman-Secuieni** se prezintă sub forma unui monoclin cu stratele înclinând către sud-vest; este faliată prin intermediul a 3 falii principale, longitudinale, care o compartimentează în mai multe blocuri ridicate și coborâte la nivelul depozitelor sarmațiene și badeniene. Sondele cele mai adânci forate pe structură au descris o succesiune de depozite aparținând Devonianului, Carboniferului, Jurasicului, Cretacicului, Eocenului, Badenianului, Buglovianului și Sarmațianului. Buglovianul este constituit din anhidrite (partea inferioară), marne, marne nisipoase și bancuri nisipoase. Grosimea maximă este citată ca fiind de 165 m. Colectoarele bugloviene (membrii a, b, c și d) formează complexul I productiv. Sarmațianul este constituit dintr-o succesiune de marne, argile, nisipuri, gresii și atinge grosimea maximă în jurul valorii de 2.950 m (vest). Colectoarele sarmațiene (strate centimetrice de gresii, nisipuri și marne nisipoase) sunt grupate în 12 complexe, fiecare dintre aceste complexe fiind separate în câțiva termeni.. Capcanele sunt litologice și structurale. Grosimea efectivă a lentilelor nisipoase, nisipo-marnoase și grezoase este cuprinsă între 0,8-1,5 m per corp; porozitatea medie este de 20% pentru nisipuri și de 10% pentru marnele nisipoase; permeabilitatea ia valori de la 0,1 la 160 mD, funcție de litologie; saturația medie în gaz a fost de 60% pentru nisipuri și de 10% pentru marnele nisipoase; presiunea inițială a colectoarelor variază cu adâncimea de la 1,01 kgf/cm² la 284 kgf/cm²; gradientul de presiune este de 11 kgf/cm²/100 m legat de aspectul lenticular al rezervoarelor; treapta geotermică variază de la 27m⁰C la 21 m⁰C. **Structura Bacău** se prezintă sub forma unei structuri de tip "nas structural", fiind faliată. Colectoarele sunt legate de Sarmațianul inferior (gresii slab cimentate, fine și nisipuri marnoase, uneori cu dezvoltare lenticulară). Acestea sunt separate în 5 orizonturi notate, fiecare dintre acestea fiind împărțite în complexe productive. Complexele I, II, III și IV ce aparțin orizonturilor lenticulare "B" și "C" având adâncimi cuprinse între -1.820 la -2.045 m sub nivelul mării porozitatea efectivă medie a fost determinată ca atingând valoarea de 20%, în timp ce permeabilitatea este de 7 mD. Saturația în apă ireductibilă este 30%. Presiunea înregistrată la nivelul colectoarelor variază de la 187 la 237 kgf/cm². Gradientul geotermic crește de la 3,8⁰ C/100m. **Structura Cuejdiu** este formată atât din formațiuni miocene și paleogene ce aparțin depozitelor de avanfosă, cât și de cele propriu-zise, de platformă. Din punct de vedere structural aceasta se prezintă, cel puțin la nivelul Miocenului, sub forma unui hemianticlinal. Colectoarele sunt prezente la nivelul complexelor A (adâncime de la – 4.479 la – 4.519m) și B. **Structura Valea Seacă** are forma unui monoclin cu înclinare către vest, faliat (falia Păltinoasa-Mălini). La nivelul depozitelor sarmațiene stratele au o înclinare de 5-6 grade. Colectoarele sunt reprezentate prin 5 orizonturi productive prezente la nivelul Sarmațianului inferior, partea superioară a acestuia devenind predominant pelitică. Presiunea inițială a fost măsurată ca având valoarea de 200-210 kgf/cm² și un gradient geotermic de 2,9⁰ C/100 m. **Faza 11 - Inventarierea și evaluarea structurilor petroliere din Avanfosa carpatică. Sectorul Depresiunii Getice.** Depresiunea Getică reprezintă sectorul vestic al Avanfosei Carpatice delimitat la est de valea Dâmboviței, iar la vest de Dunăre. Zăcămintele sunt cantonate atât în formațiuni paleogene, cât și în cele mio-pliocene și sunt grupate de-a lungul a 8 aliniamente structurale aproape paralele cu orogenul carpatic. Dintre toate structurile descoperite în acest sector au fost alese 5 structuri reprezentative care, pe baza datelor existente, îndeplinesc criteriile de capcană de hidrocarburi și care pot fi folosite și ca medii geologice de stocare a CO₂. Acestea sunt: Strâmba-Rogojelu, Vâlcele, Țicleni, Bustuchini, Șuța Seacă. **Structura Strâmba-Rogojelu** este un anticlinal faliat. Faliile longitudinale, cât și cele verticale, au compartimentat structura în blocuri ridicate și, respectiv, coborâte. Sondele au străbătut Oligocenul, Sarmațianul, Meoțianul și Pliocenul. Colectoarele sunt meoțiene (strate nisipoase ce conțin gaze); sunt separate de intercalații marnoase și au fost grupate în 6 complexe, fiecare dintre acestea cuprinzând 2-3 membri. Porozitatea efectivă este între 14 și 22 %, saturația în apă ireductibilă cu valori de la 25 la 46 %, presiunea inițială fiind între 80-114 kgf/cm² m, iar temperatura între 39-52⁰C. **Structura Vâlcele** este un anticlinal și cuprinde formațiuni oligocene, burdigaliene, badeniene, sarmațiene și pliocene. Colectoarele aparțin Oligocenului și Burdigalianului superior. La nivelul Oligocenului zăcămintele de țitei sunt cantonate în 2 complexe. Porozitatea ia valori de 24,4 – 24,6 %, permeabilitatea între 18-510 mD, saturația în apă ireductibilă între 18,5 – 26,4 %, factorul de reducere volumetric este 1,29, densitatea specifică a țiteiului de 0,875 kgf/dm³, gradientul de presiune este 15 kgf/cm²/100, iar treapta geotermică

este de 33 m⁰C. În Burdigalianul superior, doar unii membri conțin acumulări, astfel la anumite nivele zăcămintul este de gaze cu o bandă îngustă de petrol sau este zăcămint de gaze libere. Porozitatea ia valori de la 17 la 27 %, permeabilitatea între 14,5–225 mD, saturația în apă ireductibilă între 30–40 %, factorul de reducere volumetric între 1,33–1,34, densitatea specifică a țigeliului de la 0,805 la 0,840 kgf/dm³, gradientul de presiune este 10 kgf/cm²/100 în timp ce treapta geotermică este de 33 m⁰C. **Structura Țicleni** este un anticlinal faliat. Colectoare sunt reprezentate prin Burdigalian superior, Sarmațian și Meoțian. Burdigalianul superior este constituit din 8 complexe nisipoase și constituite din mai mulți membri. Porozitatea ia valori de 7 până la 7,34 %, permeabilitatea de la 0 la 4700 mD, saturația în apă ireductibilă între 8,7–46 %, factorul de reducere volumetric este cuprins între 1,57–1,24, densitatea specifică a țigeliului de 0,84–0,89 kgf/dm³, rația gaz/țigeli este de 147–220 Nm³/m³, gradientul de presiune este cuprins între 0,64–0,92 kgf/cm²/100 m, iar treapta geotermică este de 33 m⁰C. Zăcămintele sunt stratiforme și de tip țigeli cu cap primar de gaz. Sarmațianul este constituit din marne bituminoase cu intercalații calcaroase și nisipoase. Porozitatea ia valori de 24,2 până la 33 %, permeabilitatea de la 0 la 697 mD, saturația în apă ireductibilă între 22,2–24,5 %, factorul de reducere volumetric este cuprins între 1,27 –1,32, densitatea specifică a țigeliului de 0,84 kgf/dm³, rația gaz/țigeli este de 100–125 Nm³/m³, iar treapta geotermică este de 33 m⁰C.. Zăcămintele sunt stratiforme. Meoțianul este constituit la partea inferioară dintr-o secvență nisipoasă-marnoasă și una superioară, exclusiv marnoasă. Porozitatea ia valori de 18,4 până la 35 %, permeabilitatea de la 5,2 la 2454 mD, saturația în apă ireductibilă de 32,5 %, factorul de reducere volumetric este de 1,25, densitatea specifică a țigeliului de 0,85 kgf/dm³, rația gaz/țigeli este de 90 Nm³/m³, iar treapta geotermică este de 33 m⁰C. Zăcămintele sunt stratiforme. Capcanele sunt structurale combinate cu cele stratigrafice de tip discordanțe. **Structura Bustuchini** este un anticlinal asimetric dezvoltat pe direcție E-V, faliat. Sondele cele mai adânci au rămas în Oligocen. Succesiunea sedimentară aparține Oligocenului, Burdigalianului, Sarmațianului și Pliocenului. Burdigalianul este constituit din alternanțe de gresii, microconglomerate și argile, gresiile fiind împărțite în 9 membri în timp ce Burdigalianul superior este constituit din 12 complexe microconglomeratice, uneori chiar grezoase. Sarmațianul este reprezentat prin marne, gresii și nisipuri. Colectoarele sunt prezente la nivelul Burdigalianului și Sarmațianului. Pentru Burdigalian, zăcămintele sunt de tip țigeli, țigeli cu gaze asociate și de gaze libere. La partea superioară sunt prezente doar gaze libere. Porozitatea este 14 %, iar pentru partea superioară de 15–23 %, saturația în apă ireductibilă a fost determinată ca fiind de 41 %, factorul de reducere volumetric de 1,530, densitatea specifică a țigeliului de 0,870 kgf/dm³, gradientul de presiune determinat este de 1,17 kgf/cm²/100, iar gradientul geotermic este cuprins între 3 și 3,5 °C/100 m (Burdigalian superior). La nivelul Sarmațianului zăcămintul este de tip gaze libere. Porozitatea ia valori între 23–25 %, saturația în apă ireductibilă 41 %, densitatea specifică a țigeliului de 0,840 kgf/dm³, gradientul de presiune este de 1,17 kgf/cm²/100, iar gradientul geotermic este 4 °C/100 m. **Structura Șuța Seacă** e un diapir faliat longitudinal și transversal. Depozitele sedimentare aparțin Neogenului, Paleogenului și Cretacicului. Cele mai adânci sonde au atins și depozitele ce aparțin Platformei Moesice. Colectoare sunt prezente la nivelul Burdigalianului superior, Sarmațianului și Meoțianului. Burdigalianul superior este productiv doar în flancul nordic prin prezența zăcămintelor masive de țigeli. Porozitatea este 26 %, saturația în apă ireductibilă de 30 %, factorul de reducere volumetric de 1,24, densitatea specifică a țigeliului de 0,840 kgf/dm³. Sarmațianul conține un zăcămint de țigeli, uneori cu cap primar de gaze. Porozitatea are valoarea de 25 %, permeabilitatea de 480 mD, saturația în apă ireductibilă de 16 %, factorul de reducere volumetric este cuprins între 1,16 și 1,26, densitatea specifică a țigeliului este de 0,840 kgf/dm³, gradientul de presiune este cuprins între 9,9–10,9 kgf/cm²/100, iar treapta geotermică este de 33 m⁰C. Meoțianul conține un zăcămint stratiform, de țigeli cu cap primar de gaze uneori, iar alteori, în anumite complexe, de gaze libere. Porozitatea ia valori între 23–30 %, permeabilitatea de 230 mD, saturația în apă ireductibilă ia valori între 21–25 %, factorul de reducere volumetric este cuprins între 1,13– 1,20, densitatea specifică a țigeliului de 0,840 la 0,900 kgf/dm³, gradientul de presiune este cuprins între 8,4–9,8 kgf/cm²/100 în timp ce treapta geotermică este cuprinsă între 23–38,8 m⁰C. Capcanele sunt structurale combinate cu cele stratigrafice de tip discordanțe.

Proiectul PN 09 21 04 03 - Efectele activităților antropice asupra compoziției sedimentelor albiei minore a râurilor din România. Bazinul râului Olt (Costea Constantin). Obiectivul proiectului : Evaluarea compoziției sedimentelor albiilor minore a râurilor din România, pentru a clasa elementele antropice la modificarea mediului și stabilirea raportului elemente naturale/elemente antropice din sedimentele de fund ale râurilor. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului : Stabilirea posibilităților de implementare a sistemelor de monitorizare a calității ecosistemelor fluviatile. Derularea proiectului a permis elaborarea și implementarea unui sistem de monitorizare a calității ecosistemelor incluse bazinelor cercetate, Olt și Mureș, și a gradului de risc în zona malurilor, a digurilor sau a pilonilor de pod, în urma exploatării neraționale a materialelor de construcții (nisip sau pietriș), ori a construcțiilor prost amplasate. În continuare sunt descrise pe scurt fazele 5-8 derulate în perioada 2012 – 2014. Faza 5 - **Râul Olt din dreptul localității Drăgășani, până la varsare în dreptul localității Islaz (partea I-a) (10.10.2012).**). **Obiectivul proiectului :** Evaluarea compoziției sedimentelor albiilor minore a râurilor din România, pentru a clasa elementele antropice la modificarea mediului și stabilirea raportului elemente naturale/elemente antropice din sedimentele de fund ale râurilor. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului : Stabilirea posibilităților de implementare a sistemelor de monitorizare a calității ecosistemelor fluviatile. Obiectivul fazei 5: Documentare. Acumulări de date noi. **Date privind alunecările de teren.** Din descrierea alunecărilor de teren se desprind o serie de caractere generale. Alunecările de teren cele mai frecvente s-au produs în zonele în care complexe litologice sunt reprezentate prin roci lutitice ce alternează cu roci arenitice și ruditice. Explicația rezidă în faptul că rocile pelitice la contactul cu apa joacă rolul unor suprafețe de

alunecare, în timp ce rocile de deasupra psamo-psefitice joacă rol de locomoție. Alunecările de teren sunt bine dezvoltate în zona ocupată de formațiunile pliocene, unde eroziunea a activat intens. Această eroziune a modificat pe de o parte pantele versanților deranjând echilibrul acestora, iar pe de altă parte a mărit infiltrațiile cu apă care au provocat înmuierea straturilor din fundament și a făcut posibilă alunecarea celor de deasupra. Forța care produce deplasarea maselor de roci este în general componența tangențială a greutateii volumetrice, sporită prin infiltrarea apei în roci. Aceasta înbibare cu apă produce scăderea rezistenței rocilor la solicitările mecanice și le micșorează coeziunea. **Actualizarea bazei topografice.** Pe baza datelor programului România Digitală, am realizat 14 planșe tip foi hartă, pe care pot fi observate modificări de origine umană executate în ultimii 40 de ani. Astfel este pusă în evidență salba de lacuri hidroenergetice care se continuă până la nord de localitatea Islaz. De asemenea este evident efortul de sistematizare a tuturor satelor și localităților din preajma acestora. Este de remarcat de asemenea efortul de a menține în stare de echilibru tot complexul ecologic moștenit de la vechea zonă inundabilă a Oltului. Astfel de-a lungul malurilor lacurilor de acumulare s-au înființat o serie întregă de rezervații avifaunistice, întreținute în mod echilibrat de fauna piscicolă crescută în mod natural dar și în condiții de crescătorie. Asanarea și îndiguirea zonei inundabile a făcut posibilă și siguranța localităților riverane, de asemenea face posibilă irigarea și crearea unei zone intens cultivate, mai ales în domeniul grădinăritului. Lucrările de amenajare a zonei au făcut posibilă și asigurarea unei rețele de drumuri moderne care facilitează și asigură transportul în deplină siguranță.

Faza 6 - Râul Mureș din dreptul localității Izvorul Mureșului, până în dreptul localității Deva (partea a I a) (10.09.2013). **Obiectivul fazei 6:** Documentare. Acumulări de date noi. **Rezumatul fazei 6:** Cercetările efectuate în cursul superior al Mureșului ne-au permis a aduce contribuții, privind unele aspectele morfologice, geologice, stratigrafice, tectonice și paleogeografice ale bazinelor intramontane din această regiune. În legătură cu aspectul morfologic, s-au pus în evidență, în bazinele Gheorghieni, Toplița și culoar, prezența unui sistem de terase alcătuit din opt trepte, a căror altitudine relativă s-a dovedit a fi identică cu cea stabilită pentru terasele din cursul superior al râului Olt. Absența teraselor pe sectorul median al bazinului Gheorghieni s-a pus pe seama acțiunii de eroziune a rețelei hidrografice afluențe Mureșului, mai mult pe laterală decât pe adâncime, în timp ce începând de la Remetea spre aval, conservarea teraselor s-ar datora acțiunii de eroziune în adâncime a văilor afluențe, de unde și fragmentarea avansată a acestor terase. Prezența unor trepte morfologice, corespunzătoare ca altitudine celor de 80 - 100 și 120 m din aval, situate la E de actuala cumpănă de ape dintre bazinele Mureșului și Oltului, ne-a permis a admite că linia de despărțire inițială, dintre bazinele menționate, se găsea cu 2 - 3 km mai spre E de cea actuală. Din punct de vedere geologic se aduc unele date cu privire la litologia sedimentelor de colmatare și a celor de terasă. Se pune în evidență în bazinul Gheorghieni, raportul de îndințare al formațiunii vulcanogen - sedimentare cu depozitele terigene ale ramei cristaline. Pe baza analizelor de minerale grele efectuate din fracția grosieră din sedimentele bazinelor Jolotca și Bilbor - Secu, se preconizează același raport de îndințare cu produsele piroclastice și nu un raport de superpoziție. Supunem discuției un punct de vedere deosebit în privința vârstei și evoluției bazinelor intramontane și a formațiunii vulcanogen-sedimentare din Harghita-Călimani. Plecând de la datele cunoscute în Baraolt, presupunem că și celelalte bazine intramontane din această parte a Carpaților Orientali, au apărut în general, concomitent, ca urmare a reactivării unor dislocații adânci, în timpul uneia și aceleiași faze de orogeneză - faza valahă - al cărei început coincide sfârșitul Pliocenului superior (vârstă stabilită pe baza mamiferelor fosile). În acest timp, de-a lungul dislocațiilor amintite apare o arie depresionară largă, corespunzătoare ca suprafață atât bazinelor actuale, cât și unei mari suprafețe ocupată apoi de formațiunea vulcanogen - sedimentară; această arie a fost compartimentată printr-o serie de praguri transversale ale fundamentului, compartimente ce se vor colmata în continuare, în condițiile unor medii alternative - subacvatic și subaerian - cu produsele activității vulcanice, predominant explosive (formațiunea vulcanogen - sedimentară), cât și cu sedimente terigene. La sfârșitul Pleistocenului inferior, lacul a fost complet colmatat acum începând activitatea vulcanică efuzivă, responsabilă de punerea în loc a compartimentului strato - vulcanic (în continuă creștere) și rama cristalină va determina apariția rețelelor hidrografice actuale ale Mureșului și Oltului, a căror evoluție se desăvârșește în intervalul stratigrafic cuprins între Pleistocenul mediu și Holocen.

Faza 7: Râul Mureș din dreptul localității Izvorul Mureșului, până în dreptul localității Deva. (partea a II a) -10.11.2013. **Obiectivul fazei 7:** Documentare. Acumulare de date noi. Analize probe multidisciplinar, studii de laborator, interpretare date. **Rezumatul fazei 7:** Cercetările efectuate în cursul superior al Mureșului ne-au permis a aduce contribuții, privind unele aspectele morfologice, geologice, stratigrafice, tectonice și paleogeografice ale bazinelor intramontane din această regiune. În legătură cu aspectul morfologic, s-au pus în evidență, în bazinele Gheorghieni, Toplița și culoar, prezența unui sistem de terase alcătuit din opt trepte, a căror altitudine relativă s-a dovedit a fi identică cu cea stabilită pentru terasele din cursul superior al râului Olt. Absența teraselor pe sectorul median al bazinului Gheorghieni s-a pus pe seama acțiunii de eroziune a rețelei hidrografice afluențe Mureșului, mai mult pe laterală decât pe adâncime, în timp ce începând de la Remetea spre aval, conservarea teraselor s-ar datora acțiunii de eroziune în adâncime a văilor afluențe, de unde și fragmentarea avansată a acestor terase. Prezența unor trepte morfologice, corespunzătoare ca altitudine celor de 80 - 100 și 120 m din aval, situate la E de actuala cumpănă de ape dintre bazinele Mureșului și Oltului, ne-a permis a admite că linia de despărțire inițială, dintre bazinele menționate, se găsea cu 2 - 3 km mai spre E de cea actuală. Din punct de vedere geologic se aduc unele date cu privire la litologia sedimentelor de colmatare și a celor de terasă. Se pune în evidență în bazinul Gheorghieni, raportul de îndințare al formațiunii vulcanogen - sedimentare cu depozitele terigene ale ramei cristaline. Pe baza analizelor de minerale grele efectuate din fracția grosieră din sedimentele bazinelor Jolotca și Bilbor - Secu, se preconizează același raport de îndințare cu produsele piroclastice și nu un raport de superpoziție. Între comuna Luncani și Deva, acumularea

sedimentelor în albia minoră se poate grupa în două clase granulometrice, grosiere și foarte fine, cu rare intercalații nisipoase în lungul albiei majore dar, influența acestei clase nisipoase este ne semnificativă în albia minoră. Compoziția mineralogică a fracției fine este dependentă de substratul geologic străbătut de albia râului și de aluviunile aduse și deversate de afluenți, dar și de procesul de alterație al mineralelor transportate și depuse în albia minoră. Influența deversărilor antropice sunt nereprezentative, asta și datorită puterii de transport cât și slabei influențe a activităților industriale sau agricole. Compoziția chimică a sedimentelor reflectă în general conținutul mediu al mineralizației fiecărei probe și se grupează în două, după cum urmează: Fe, Al, Si, P, S, K, Ca, Ti, cu valori cuprinse între 0 și 10% și Cl, V, Cr, Mn, Ni, Cu, Yn, As, Y, Zr, Nb, Ba, Pb, cu valori cuprinse între 0 și 0,2%. În apele râului, prezența cobaltului, cromului și cuprului a putut fi măsurată cu exactitate și nu depășesc valorile maxime de referință, respectiv pentru Cr sunt de $50\mu\text{g}\cdot\ell^{-1}$, Cu $100\mu\text{g}\cdot\ell^{-1}$ iar pentru Co nu este prevăzută o valoare de referință. Pentru celelalte elemente detectate, inexactitatea analizei derivă din puritatea apei distilate folosită, care nu permite măsurarea concentrației ce cuprind și etalonul de $0,1\mu\text{g}\cdot\ell^{-1}$ și deci nu ne putem referi la rezultatele obținute. **Faza 8 - Sedimentele Râul Mureș din dreptul localității Deva, până la iesirea din țară (partea a I a) - 15.04.2014. Obiectivul fazei 8:** Elaborarea bazei cartografice. Documentare. Acumulări de date noi. **Rezumatul fazei 8:** Din descrierea alunecărilor de teren se desprind o serie de caractere generale. Alunecările de teren cele mai frecvente s-au produs produs în zonele în care complexele litologice sunt reprezentate prin roci lutitice ce alterneză cu roci arenitice și ruditice. Explicația rezidă în faptul că rocile pelitice la contactul cu apa joacă rolul unor suprafețe de alunecare, în timp ce rocile de deasupra psamo-psefitice joacă rol de locomoție. Alunecările de teren sunt bine dezvoltate în zona ocupată de formațiunile pliocene, unde eroziunea a activat intens. Această eroziune a modificat pe de o parte pantele versanților deranjând echilibrul acestora, iar pe de altă parte a mărit infiltrațiile cu apă care au provocat înmuierea straturilor din fundament și a făcut posibilă alunecarea celor de deasupra. Forța care produce deplasarea maselor de roci este în general componenta tangențială a greutății volumetrice, sporită prin infiltrarea apei în roci. Aceasta înbibare cu apă produce scăderea rezistenței rocilor la solicitările mecanice și le micșorează coeziunea. Pe baza datelor programului România Digitală, am realizat 16 planșe tip foi hartă, pe care pot fi observate modificări de origine umană executate în ultimii 40 de ani. Cercetările efectuate pe cursul inferior al Mureșului ne-au permis să acumulăm, noi date privind unele aspectele morfologice, geologice, stratigrafice, tectonice și paleogeografice ale acestei regiuni. Din studiile și lucrările consultate și sintetizate, reiese marea diversitate a problematicei geografice, geologice și tectonice, pe fondul unei activități vulcanice intermitente. În etapa a doua, se va urmări și descifra amploarea și efectele activităților umane asupra cursului inferior al Mureșului, în vederea stabilirii posibilităților de implementare a sistemelor de monitorizare a calității ecosistemelor fluviale.

Proiectul PN 09 21 04 04 - Experimentarea metodelor de încercare dezvoltate și practicate în cadrul Laboratorului de Geochimie (secțiunea GEOECOLAB), în vederea confirmării îndeplinirii cerințelor de conformitate. Proiectul și-a propus elaborarea și perfecționarea unor metode de încercări dezvoltate în cadrul laboratorului de Geochimie în vederea confirmării și îndeplinirii cerințelor de conformitate. Obiectivele proiectului au fost atinse în cele trei faze de derulare: (1) - Determinarea conținutului de Co, Ni, Cu, Zn, Cd și Pb în medii lichide, prin spectrometrie de absorbție atomică în flacăra, conform standardului SE ISO 8288; (2) - Determinarea elementelor Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na, K, Ti, Mn, P și S în medii solide (roci) prin fluorescență de raze X – medii solide (XRFS) cu spectrometrul MINIPAL 4. (3) - Determinarea elementelor urmă prin spectrometrie de absorbție atomică cu cuptor de grafit, în medii lichide, conform standardului SR EN ISO 15586.

5. Alcătuirea și evoluția geologică a teritoriului României

Proiectul PN 09 21 05 01 - Studii și cercetări multidisciplinare privind formațiunile geologice din România, în vederea reactualizării și completării informației specifice nu a beneficiat de finanțare în cadrul programului nucleu 2009 – 2012 (semestrul 1). Ulterior au fost finanțate mai multe faze elaborate de autori diferiți (Pintea Ioan, Dobrescu Anca, Monica Ghenciu și Viorica Milu) și în care au fost abordate teme diverse, dar de un interes uneori particular. **Faza 6 - Nucleii granitoidici din fundamentul Getic al Carpaților Meridionali – partea a II-a: date de geocronologie privind nucleii granitoidici inferiori** (Anca Dobrescu). Corpurile granitoide ce constituie nucleii domurilor de gnaise din domeniul Getic al Carpaților Meridionali, interpretați (Steele, 1994, 2000) ca relicte prezervate, protoliți magmatici sau litologii pre-M2 ale formațiunilor gnaise, răspândite în etajul litotectonic inferior al fundamentului cristalin, au fost analizate și datate prin metoda LA-ICP-MS pe cristale de zircon în sistemul U-Pb. Probele au fost prelevate din două corpuri granitoide din munții Făgăraș, reprezentative pentru grupul nucleilor inferiori, au fost prelucrate la laboratoarele Prospekțiuni S.A. și analizate prin *catodo-luminiscență* și *Spectrometrie de masă cu plasmă cuplată inductiv și ablație laser (LA-ICP-MS)* pe cristale de zircon la Universitatea din Milano și C.N.R. – Istituto di Geoscienze e Georisorse – Unita di Pavia (Italia). Această metodă de datare este pentru prima dată aplicată asupra celor două corpuri granitoide din munții Făgăraș (de pe v. Cumpăna și de pe pârâul Cheii, Bârsa Fierului), în studiul PN fiind prezentată interpretarea rezultatelor acestor datări. Studiul în catodo-luminiscență a relevat mai multe categorii de zone: nucleii anhedrali cu forme vag rotunjite, zonalități oscilatorii în jurul acestora tipice proceselor magmatice primare și resorbții și supracreșteri datorate unor procese subsecvente. În măsura în care aceste zone au fost suficient de dezvoltate, s-au făcut măsurători în sistemul U-Pb, date ce au dus la calcularea vârstelor. Vârstele cele mai vechi au fost înregistrate pe centrul xenomorfi ai cristalelor de zircon reprezentând cristale netopite provenite din materialul sursă. Vârstele înregistrate la 2.4 Ga și 2.3 Ga (paleo-

proterozoic) au fost interpretate ca moșteniri presupuse ca provenind din cratonul vest-African (conform interpretării avansate de Balintoni et al. (2009) pe date de vârste similare înregistrate pe alte granitoide. O altă serie de vârste la 808 Ma și 655-538 Ma reprezintă moșteniri neo-proterozoice (Grenvilliene și Cadomian-Baikaliene) din rocile sursă. Cele 42 de vârste cuprinse în intervalul 485-410 Ma (Ordovician I-Devonian I) au fost înregistrate pe zonele concentrice oscilatorii, larg dezvoltate, tipice pentru creșterea magmatică. Relevante ca pondere pentru obținerea vârstei de cristalizare a celor două corpuri, acestea au fost calculate prin medierea ponderată a celor 17, respectiv 25 vârste aparente, aproximând 453.6 Ma și 445 Ma, cu o medie la 449.3 Ma. Această vârstă poate fi considerată vârsta de protolit magmatic, rezultat al evenimentelor termo-tectonice caledoniene. Diferențe de până la 40 Ma ce apar între vârstele unor zone de cristalizare pe câteva cristale de zircon, se încadrează în intervalul avansat ca maxim pentru (re)cristalizarea în timpul răcirii topiturii. Zone exterioare date la 379 Ma și 378 Ma (Devonian 3) indică recristalizări ca efect M2 al unui eveniment termic hercinic ce a afectat domeniul Getic. Interpretarea datelor de geocronologie a presupus raportarea acestora la evenimentele termo-tectonice și orogenice majore ce au afectat arealul, precum și corelarea acestora cu date de pe același palier de vârste, obținute pe alte magmatite și formațiuni. Corelările regionale între vârstele acestor granitoide și vârste obținute pe granitoide din același etaj litologic aflate în vestul cristalinelui Getic (munții Sebeș) (Balica, 2007) confirmă aceleași evenimente termo-tectonice și un material sursă (meta) sedimentar extins, supus anatexiei în cadrul unui eveniment tectonic caledonian major. Semnificațiile vârstelor detectate se referă atât la aspecte legate de evoluția magmelor din care s-au consolidat rocile date, cât și la amploarea fenomenelor geologice ce au marcat anumite momente din istoria cristalinelui Getic. Larga varietate de vârste moștenite observată în probele date este caracteristică topiturilor derivate în principal din precursori metasedimentari, reflectând o mare heterogenitate crustală – confirmată de altfel și prin studiul geochemic efectuat într-o etapă anterioară. Prezervarea unei varietăți atât de mari de cristale de zircon moștenite rămase nedizolvate în procesul anatectic, ca de altfel și formarea unor supracreșteri pe zircoanele magmatice, a fost argumentată prin solubilitatea scăzută a topiturilor de temperatură joasă formate în timpul acestui proces. Din coroborarea datelor de geocronologie (vârstele înregistrate în intervalul 490-410 Ma pe protoliti/nuclei granitoidici inferiori din cristalinelui Getic – din studiul de față cât și din studiile lui Balica (2007) și Balintoni et al. (2009, 2010)) cu cele de petrologie (tratate în studiul din faza anterioară) rezultă faptul că procesul anatectic a afectat un material sursă predominant metasedimentar neo-proterozoic în cadrul unui eveniment tectonic caledonian major ce a afectat areale vaste (vestul domeniului Getic – Munții Sebeș și estul Masivului Făgăraș).

Faza 7 - Actualizarea datelor privind vârsta rocilor magmatice de pe teritoriul României. Partea I-a: magmatite neogene și cuaternare din Munții Apuseni (responsabil fază – Milu Viorica). Obiectivul fazei a fost acela de a actualiza datele privind vârsta rocilor magmatice neogene și cuaternare din **arealul Munților Apuseni**. Cercetările care au avut loc în ultimii 25-30 de ani în arealul în Munților Apuseni au adus o multitudine de date noi privind cadrul tectonic și structural în care au fost puse în loc aceste roci, compoziția chimică și mineralogică, mineralizațiile asociate, vârsta rocilor magmatice, evoluția proceselor magmatice, etc. Pentru a avea o imagine sintetică a rocilor magmatice postpaleogene care apar pe foile geologice publicate din arealul Munților Apuseni s-a realizat un tabel în care, pentru fiecare foaie de hartă geologică, au fost trecute tipurile de roci magmatice postpaleogene și vârsta acestora, așa cum apar pe foile respective. Referitor la hărțile geologice, s-a constatat că uneori există probleme de uniformizare a clasificării rocilor magmatice, de vârstă a rocilor, de grad de detaliere a formațiunilor, etc, probleme ce trebuie rezolvate la o viitoare actualizare a acestor hărți. Probe luate din roci magmatice neogene și cuaternare din Munții Apuseni au fost date radiometric prin metoda K-Ar (Roșu et al., 2004, cu date din Pécskay et al., 1995; Roșu et al., 1997, Seghedi et al., 2010). Vârsta rocilor magmatice astfel date ocupă **intervalul 14,8 – 7,4 ma**. Excepție face **corpul de trahiandezite de la Uroi (1,6 ma)**. În cadrul studiului nostru, în vederea comparării vârstelor obținute de acești autori cu vârstele trecute pe hărțile geologice, în dreptul fiecărei probe s-a trecut litologia întâlnită pe harta geologică și vârsta corespunzătoare acelei litologii. Menționăm că pentru Neogen și Cuaternar s-au folosit date cronostratigrafice regionale, respectiv scări ale timpului geologic cu diviziuni și subdiviziuni cronostratigrafice regionale. Observațiile noastre au fost grupate pe cinci zone cu vulcanism neogen. Pentru fiecare din aceste zone au fost puse în evidență atât modificările referitoare la vârsta unor magmatite, modificări ce ar trebui aduse și hărților geologice publicate (scara 1:50.000) din arealul Munților Apuseni cât și noi date de cunoaștere care ar trebui avute în vedere la realizarea hărților geologice aflate în stadiul de machetă.

Faza 8 - Studiul petrografic al pietrișurilor din Piemontul Căndești pentru identificarea formațiunilor geologice din aria sursă: cercetări de teren (Monica Ghenciu). Formațiunile sedimentare din România sunt bine studiate din punct de vedere stratigrafic, paleontologic, sedimentologic și structural, dar cele mai multe sunt practic puțin cunoscute din punct de vedere petrografic. Studiul petrografic al galeților din formațiuni sedimentare (pietrișuri, conglomerate, breccii) permite reconstituirea ariilor sursă dispărute, în cazul formațiunilor vechi, sau conturarea cu precizie a ariilor sursă, în cazul formațiunilor mai noi. Acest studiu își propune să clarifice relația genetică a **Pietrișurilor de Căndești** cu aria sursă, reprezentată în ansamblu de fundamentul cristalin al Munților Leaota, Iezer și Făgăraș și de cuvertura lor sedimentară precuaternară. Piemontul Căndești (Paraschiv, 1960) este o unitate de relief cu suprafață netedă formată prin acumulare primară, clar delimitată de râurile Dâmbovița la est, Argeșul și Doamnei la vest și lunca Argeșului la sud. Din punct de vedere geologic Piemontul Căndești este constituit din depozite fluvio-lacustre de pietrișuri cu intercalații de nisipuri și marne, cunoscute sub numele de pietrișurile sau **Stratele de Căndești**, important reper stratigrafic pentru Bazinul Dacic, marcând începutul perioadei cuaternare. Acumularea acestor depozite, de vârstă pleistocen inferioară, este subsecventă fazei orogenice valahe manifeste la limita Pliocen/Cuaternar, când a avut loc ridicarea ariei sursă, determinând

accelerarea eroziunii și creșterea aportului de sedimente în Bazinul Dacic. Observațiile de teren în Piemontul Căndești s-au efectuat pe 11 profile, de pe care au fost prelevate 122 de probe: V. Aninoasa (19 probe), Dl. Căndești (25), V. Potopului (16), V. Butoiul (3), V. lui Băr (4), V. Roșie - V. Puțului (7), Pârâul Mirii (8), V. Mâzgana (27), V. lui Topor (2), V. Lespezi (9) și V. Rudii - Dl. Bolovanu (2 probe). În aria sursă, reprezentată în principal de formațiunile cristaline din Munții Iezer, s-au făcut observații de teren pe văile Dâmbovița (15 probe) și Albești (3), de pe care au fost prelevate 18 probe din tipurile petrografice comparabile cu cele identificate în Pietrișurile de Căndești. Cu excepția cuarțului, rezistent la dezagregare mecanică și alterare chimică, majoritatea galeților identificați macroscopic este constituită din gnaise cuarțo-feldspatice, roci tipice pentru cristalinul din Munții Făgăraș și Iezer, aflorând pe arii mari la partea superioară a Seriei de Cumpăna. Aportul cristalinului din Munții Leaota la formarea piemontului pare a fi minor. Indiferent de natura lor petrografică, galeții de dimensiuni mari (cu axa lungă de 30 până la 50 de centimetri), apar doar în zona nordică a piemontului („orizontul cu bolovani”).

Faza 9 - Actualizarea datelor privind vârsta rocilor magmatice de pe teritoriul României. Partea a II-a: magmatite neogene și cuaternare din Carpații Orientali (responsabil fază – Milu Viorica). Obiectivul fazei a constat în actualizarea datelor privind rocile magmatice neogene și cuaternare din arealul **Carpaților Orientali**. Metodologia de studiu a fost cea folosită în cadrul fazei a 7-a a acestui proiect. Cercetarea a început prin inventarierea hărților geologice publicate și a machetelor foilor geologice din arealul Carpaților Orientali. Au fost publicate 49 de hărți geologice la scara 1:50.000 (între anii 1970 – 1996). Sunt în stadiul de machetă 39 de foi de hartă geologică. Pentru un număr destul de mare de foi geologice corespunzătoare acestui areal, activitatea de realizare a hărților geologice încă nu a început. Pentru fiecare foaie de hartă pe care apar roci magmatice neogene și cuaternare au fost luate în considerație toate aparițiile (inclusiv cele care apar doar pe secțiuni și/sau coloane geologice), datele fiind sintetizate într-un tabel. A fost astfel posibil să se urmărească aceste roci, cu caracteristicile lor, de-a lungul Carpaților Orientali. S-a observat că informația de pe hărți, referitoare la rocile magmatice în studiu, nu este prezentată la aceleași grad de detaliere, de unde rezultă necesitatea uniformizării gradului de prezentare a acestora. După un istoric al determinărilor de vârstă radiometrică pe roci magmatice postpaleogene din Carpații Orientali, datele existente în literatura de specialitate (peste 200 de analize) au fost sintetizate (după Pécskay et al., 2006), iar concluziile privind vârstele diferitelor tipuri de roci (cu formele lor de apariție) au fost prezentate pe fiecare din cele 8 arii vulcanice postpaleogene separate în Carpații Orientali: a) Oaș; b) Gutâi; c) Țibleş–Toroioaga–Rodna–Bârgău; d) Călimani; e) Gurghiu; f) Harghita Nord; g) Harghita Sud; h) Perșani. Pentru fiecare din aceste arii au fost efectuate observații privind vârstele rocilor magmatice, în corelație cu situația de pe foile geologice la scara 1:50.000. Raportul fazei conține și referiri la **vârstele radiometrice** obținute pe **Tuful de Dej** (reper stratigrafic foarte important pentru Bazinul Transilvaniei), dar și pe nivelele de tuf de deasupra acestuia (Szakacs et al., 2012, de Leeuw et al., 2013). Vârstele radiometrice (prezentate sintetic în tabele și figuri) și observațiile efectuate permit actualizarea vârstelor rocilor magmatice postpaleogene care apar pe foile geologice publicate sau aflate în stadiul de machetă.

Faza 10 - Studiul petrografic al pietrișurilor din Piemontul Căndești pentru identificarea formațiunilor geologice din aria sursă: studiu microscopic-concluzii. Diagnosticul macroscopic al probelor prelevate în faza 8 a fost verificat, și corectat unde a fost cazul, prin studiu microscopic. Pe lângă cuarțul omniprezent, principalele tipuri petrografice identificate în probele de pietrișuri din Piemontul Căndești sunt următoarele: gnaise cuarțo-feldspatice (29 probe), cuarțite (19), granite de Albești (18), gnaise micacee cu porfiroblaste de albit (10) și roci amfibolice (12). Ca tipuri petrografice secundare, mai apar roci eruptive filoniene (5 probe), gnaise micacee și gnaise oculare. De pe cursul superior al Văii Mâzgana au fost prelevați 2 galeți cu litologii particulare, unul de hiperstenit și unul de turmalinit, care au fost încadrați într-o categorie informală de roci exotice. Dintre tipurile petrografice identificate, doar gnaisele cuarțo-feldspatice, gnaisele micacee cu porfiroblaste de albit și granitele de Albești constituie formațiuni geologice cu extindere areală în cristalinul Munților Iezer și Leaota. Celelalte tipuri petrografice apar ca intercalații, filoane sau corpuri geologice cu dimensiuni reduse, în diferite formațiuni geologice gazdă. Din cauză că sunt rezistente chimic și mecanic, cuarțitele apar frecvent în pietrișurile din Piemontul Căndești fără ca în aria sursă să existe o formațiune cuarțitică cu extindere mare. La nivelul actual de eroziune, gnaisele cuarțo-feldspatice reprezintă formațiunea metamorfică cu cea mai mare extindere în Munții Iezer, unde a fost încadrată la Seria de Cumpăna. Gnaisele micacee cu porfiroblaste de albit aflorează pe arie largă în cristalinul Munților Leaota (Seria de Leaota), unde au fost definite ca șisturi muscovito-cloritoase cu porfiroblaste de albit. Granitele de Albești aflorează în Munții Leaota și în Munții Iezer, atât în Seria de Leaota cât și în Seria de Cumpăna. Formațiunile metamorfice slab reprezentate în pietrișurile Piemontului Căndești sunt gnaisele oculare și gnaisele micacee din Seria de Cumpăna și șisturile verzi din Seria de Leaota. În cristalinul Masivului Făgăraș-Iezer, aceste gnaise ocupă o poziție structurală inferioară în raport cu cele cuarțo-feldspatice și probabil au fost mai puțin expuse eroziunii în Pleistocenul inferior, când s-au acumulat pietrișurile. Absența șisturilor verzi se poate explica prin rezistența lor scăzută la dezagregare mecanică și alterare chimică în timpul transportului. Direcțiile de transport în timpul depunerii pietrișurilor din Piemontul Căndești au putut de asemenea influența natura petrografică a galeților. Ținând cont de natura lor predominant cuarțo-feldspatică, se poate deduce că aria sursă principală a pietrișurilor corespunde Munților Iezer. În acest caz, direcția dominantă de transport a materialului erodat a fost NNW-SSE.

Proiectul PN 09 21 05 02 - Studii statistico-spectrale ale datelor geomagnetice monitorizate la Observatorul Geomagnetic National Surlari (OGNS) și în stațiile de etalonare; Studii de caz comparative cu alte observatoare geomagnetice planetare: - instalarea aparatului geomagnetic de observator la standardele de precizie, acuratețe și stabilitate cerute de INTERMAGNET, realizarea unui server ce stochează datele geomagnetice achiziționate cu

echipamente diferite în cadrul observatorului și accesarea acestora prin INTERNET, proiectarea, sistematizarea și organizarea bazei de date geomagnetice relaționale pe serverul Observatorului Surlari pentru cele 3 sisteme permanente de monitorizare geomagnetică, realizarea unui set de 19 măsurători absolute distribuite qvasiuniform pe teritoriul României; - proiectarea, sistematizarea și organizarea bazei de date geomagnetice relaționale pe serverul Observatorului Surlari pentru cele trei sisteme permanente de monitorizare geomagnetică, realizarea unor aplicații ce folosesc SQLServer.VI, Client.VI, WebServer.VI, JavaClient.VI., precum și realizarea unor proceduri privind adaptarea formatului datelor, modului de validare a datelor și calculul coeficienților de activitate geomagnetică; - elaborarea de analize statistice, spectrale și wavelet pentru seriile de date geomagnetice de la Observatorul Geomagnetic National Surlari; - realizarea unor analize comparative și calculul coeficienților de corelație dintre datele geomagnetice achiziționate la observatoare planetare situate la latitudini și longitudini diferite; - realizarea de studii wavelet 2D și suprafețe de tendință de diferite grade pentru IGRF 11 (obținut pe baza datelor satelitare și a observatoarelor din rețeaua INTERMAGNET) și pentru datele geomagnetice de pe teritoriul României; - elaborarea unei sinteze privind metodologia statistico-spectrală și wavelet de analiză a datelor geomagnetice, realizarea de noi algoritmi și exemplificarea acestora în studii de caz; - elaborarea unui studiu complex privind furtunile geomagnetice înregistrate în cadrul OGNS. Studii de caz privind furtunile geomagnetice; - elaborarea unui studiu privind morfologia câmpului geomagnetic pe baza procesării datelor în domeniile timp și frecvență; - elaborarea unui studiu privind analizele corelative, în domeniile timp și frecvență, pentru datele achiziționate în diferite observatoare planetare în vederea evidențierii morfologiei câmpului geomagnetic. **Faza: Nr.1 / 2009**, **“Dezvoltarea rețelei de achiziție în cadrul OGNS, în concordanță cu standardele INTERMAGNET.”** **Obiectivul fazei:** Dezvoltarea la standarde europene a infrastructurii și echipamentelor necesare Observatorului Geomagnetic National Surlari pentru studierea complexă a structurii câmpului geomagnetic planetar în conformitate cu cerințele programului INTERMAGNET **Rezultate:** Instalarea aparaturii geomagnetice de observator ce respecta standardele de precizie, acuratețe și stabilitate cerute de INTERMAGNET. **Faza: Nr.2 / 2009**, **“Integrarea tuturor datelor achiziționate într-un file-server (vizibil pe internet prin conturi de acces) prin care vor fi transmise on-line datele în pagina WEB a observatorului și către GIN-urile internaționale (Geomagnetic International Nodes).”** **Obiectivul fazei:** Creșterea gradului de informatizare a monitorizării câmpului geomagnetic, preprocesare și transmisie a datelor. **Rezultate:** Realizarea unui server ce va stoca toate datele geomagnetice achiziționate cu echipamente diferite în cadrul Observatorului Surlari și accesarea acestora prin INTERNET. **Faza: Nr.3 / 2010**, **“Sistematizarea unei baze de date relaționale interactive pentru utilizarea acestor date în scopul realizării de modele ale câmpului magnetic la scara națională și racordarea acestora la modelele IGRF (International Geomagnetic Reference Field) pentru întreaga perioadă de activitate a observatorului.”** **Obiectivul fazei:** Contribuții la actualizarea modelului IGRF (Câmpul geomagnetic internațional de referință), cu o privire specială asupra detaliilor acestuia la zona europeană prin metoda analizei armonice pe calote sferice și actualizarea permanentă a bazelor de date geomagnetice pentru cele trei sisteme geomagnetice. **Rezultate:** Proiectarea, sistematizarea și organizarea bazei de date geomagnetice relaționale pe serverul Observatorului Geomagnetic Surlari pentru cele trei sisteme permanente de monitorizare geomagnetică. Realizarea unui set de 19 măsurători absolute distribuite qvasiuniform pe teritoriul României. **Faza: Nr.4 / 2010**, **“Crearea de noi algoritmi și proceduri de procesare și interpretare a datelor geomagnetice.”** **Obiectivul fazei:** Creșterea gradului de informatizare a monitorizării câmpului geomagnetic, preprocesare și transmisie a datelor. Coroborarea datelor geomagnetice cu diferite magnetometre și alți parametri monitorizați la Observatorul Surlari. Realizarea unor proceduri de prelucrare și interpretare a datelor geomagnetice. **Rezultate:** Proiectarea, sistematizarea și organizarea bazei de date geomagnetice relaționale pe serverul Observatorului Geomagnetic Surlari pentru cele trei sisteme permanente de monitorizare geomagnetică. Realizarea unor aplicații ce folosesc SQLServer.VI, Client.VI, WebServer.VI, JavaClient.VI., precum și realizarea unor proceduri privind adaptarea formatului datelor, modului de validare a datelor și calculul coeficienților de activitate geomagnetică. **Faza: Nr.5 / 2011**, **„Realizarea de studii statistice pornind de la analize de frecvență pe serii lungi de timp, în vederea evaluării activității geomagnetice pentru întreaga perioadă de activitate a observatorului în corelație cu datele altor observatoare planetare.”** **Obiectivele fazei:** Descifrarea morfologiei câmpului geomagnetic pe baza studiilor statistice, spectrale și wavelet 1D pe serii lungi de timp ale datelor geomagnetice. Realizarea de studii complexe corelative dintre Observatorul Surlari și alte observatoare planetare, situate la latitudini și longitudini diferite, în vederea descifrării de noi particularități ale câmpului geomagnetic. **Rezultate:** Elaborarea de analize statistice, spectrale și wavelet pentru seriile de date geomagnetice de la Observatorul Geomagnetic National Surlari. Calculul coeficienților de corelație dintre datele geomagnetice achiziționate la observatoare planetare situate la latitudini și longitudini diferite. **Faza: Nr.6 / 2011**, **„Studii complexe, corelative, legături cu date satelitare, extrapolări fenomenologice. Elaborarea unei sinteze.”** **Obiectivele fazei:** Realizarea de studii wavelet 2D și suprafețe de tendință de diferite grade pentru IGRF 11 (obținut pe baza datelor satelitare și a observatoarelor din rețeaua INTERMAGNET) și pentru datele geomagnetice de pe teritoriul României. Elaborarea unei sinteze privind metodologia statistico-spectrală și wavelet de analiză a datelor geomagnetice, realizarea de noi algoritmi și exemplificarea acestora în studii de caz. **Rezultate:** Elaborarea de studii wavelet 2D și suprafețe de tendință de diferite grade pentru IGRF 11 corelat cu harta magnetică ΔZ pentru teritoriul României. Calculul coeficienților de corelație dintre datele geomagnetice achiziționate la observatoare planetare situate la latitudini și longitudini diferite. **Faza 7 : “Studii de caz privind furtunile geomagnetice pe baza analizei complexe a datelor achiziționate în observatoarele planetare.”** **Obiectivele fazei :** Realizarea de analize statistico-spectrale și wavelet pentru datele de

Observatorul Geomagnetic National Surlari (OGNS) în vederea evidențierii caracteristicilor furtunilor geomagnetice. Realizarea unor studii de caz corelative între OGNS și alte observatoare planetare situate la latitudini și longitudini diferite în vederea evidențierii caracteristicilor furtunilor geomagnetice. **Rezultate:** Elaborarea unui studiu complex privind furtunile geomagnetice înregistrate în cadrul OGNS. Realizarea unor analize comparative și calculul coeficienților de corelație dintre datele geomagnetice achiziționate la observatoare planetare situate la latitudini și longitudini diferite. Studii de caz privind furtunile geomagnetice. **Faza 8 : “Considerații privind morfologia câmpului geomagnetic în urma procesării avansate a datelor în domeniile timp și frecvență.”** *Obiectivele fazei :* Realizarea de analize statistico-spectrale și wavelet pentru datele de Observatorul Geomagnetic National Surlari (OGNS) și alte observatoare planetare din INTERMAGNET în vederea evidențierii morfologiei câmpului geomagnetic. Realizarea unor analize corelative, în domeniile timp și frecvență, pentru datele achiziționate în diferite observatoare planetare în vederea evidențierii morfologiei câmpului geomagnetic. **Rezultate:** Elaborarea unui studiu privind morfologia câmpului geomagnetic pe baza procesării datelor în domeniile timp și frecvență. Elaborarea unui studiu privind analizele corelative, în domeniile timp și frecvență, pentru datele achiziționate în diferite observatoare planetare în vederea evidențierii morfologiei câmpului geomagnetic. **Faza 9 : “Studiu privind ocurența și caracterizarea pulsațiilor geomagnetice atât în perioadele cu perturbații cât și în perioadele calme.”** *Obiectivele fazei :* Analizarea datelor geomagnetice de la Observatorul Surlari în vederea evidențierii ocurenței pulsațiilor în zilele calme și în zilele perturbate geomagnetic. Caracterizarea pulsațiilor geomagnetice prin metode complexe de analiză. **Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului fazei :** Elaborarea unui studiu privind morfologia câmpului geomagnetic pe baza procesării datelor în domeniile timp și frecvență. Elaborarea unui studiu privind pulsațiile geomagnetice, din datele achiziționate (cu eșantionarea de 2Hz) la Observatorul Surlari. **Faza 10 : “Studiu privind fenomenele geomagnetice tranzitorii prin metode de analiză numerică a datelor de observație.”** *Obiectivele fazei :* Evaluarea datelor geomagnetice de la Observatorul Surlari în vederea evidențierii fenomenelor geomagnetice tranzitorii. Caracterizarea fenomenelor geomagnetice tranzitorii prin metode complexe de analiză. **Rezultate:** Elaborarea unui studiu privind partea tranzitorie a câmpului geomagnetic pe baza procesării datelor în domeniile timp și frecvență. Elaborarea unui studiu privind fenomenele geomagnetice tranzitorii, din datele achiziționate (cu eșantionarea de 2Hz) la Observatorul Surlari. **Faza 11 : “Studiu privind amplasarea unei stații variometrice de legătură între OGNS și alte observatoare geomagnetice din INTERMAGNET.”** *Obiectivele fazei :* Realizarea unui studiu privind alegerea locației unei stații geomagnetice pe teritoriul României. Proiectarea amplasării unei aparaturi adecvate cu standardele IAGA și INTERMAGNET în stația geomagnetică. **Rezultate:** Procesarea și interpretarea datelor achiziționate în locația stației geomagnetice. Găsirea unei soluții optime privind aparatura selectată și modul de amplasare a acesteia în stația geomagnetică. **Faza 12 : “Studii privind separarea cauzalității anomaliilor magnetice, prin analize cu suprafețe de tendință și comparații cu câmpul geomagnetic de referință (IGRF). Studii de caz în zona Carpaților de curbură, inclusiv zonele adiacente.”** *Obiectivele fazei :* Realizarea bazei de date ale câmpului geomagnetic vertical, pentru zona Carpaților de curbură, inclusiv zonele adiacente. Calculul suprafețelor de tendință de diferite grade. Calculul rezidualelor Interpolarea și realizarea hartilor pentru zona Carpaților de curbură, inclusiv zonele adiacente. Realizarea comparațiilor dintre hartile câmpului geomagnetic vertical, tendințele regionale și câmpul geomagnetic de referință (IGRF). Determinarea parametrilor și comparații între acestia. Separarea anomaliilor locale de cele regionale pentru zona Carpaților de curbură, inclusiv zonele adiacente. **Faza 13 : “Analize spectrale 2D ale datelor geomagnetice ΔZ și ΔZ_a pentru 9 foi de hartă scara 1:200000, arealul cuprins între longitudinile 25°-28° și latitudinile 45°,33-47°,33.”** *Obiectivele fazei :* Calculul parametrilor specifici analizei spectrale 2D. Realizarea bazei de date ale parametrilor calculați din analiza spectrală 2D pentru câmpul geomagnetic vertical, din arealul cuprins între longitudinile 25°-28° și latitudinile 45°,33-47°,33 (pentru 9 foi de hartă scara 1:200000). Interpolarea și realizarea hartilor specifice analizei spectrale 2D. **Faza 14 : “Studiu privind utilizarea datelor geomagnetice integrate cu alte date geofizice și cu date geologice în vederea elucidării unor aspecte structurale ale subsolului.”** *Obiectivele fazei :* Realizarea bazei de date multiparametrice (ΔZ , ΔZ_a , Δg_B , h) într-un grid regulat cu latura de 200m pentru teritoriul României. Interpolarea și realizarea hartilor specifice. Realizarea profilelor de valori multiparametrice în lungul a secțiunii geologice A14 (IGR, 1985, M.Stefanescu) Proiectarea modelării pe această secțiune (alegerea parametrilor geofizici adecvați pentru diferitele formațiuni din subsol, digitizarea formațiunilor contrastante din punct de vedere al parametrilor fizici utilizați în modelare). Reprezentarea profilelor geofizice multiparametrice. **Faza 15 : „Realizarea unor modele structurale de adancime in zona Carpatilor de Curbura pe baza datelor geomagnetice coroborate cu alte date geofizice si cu date geologice”.** *Obiectivele fazei :* Realizarea profilelor de valori multiparametrice în lungul a secțiunilor geologice A14, A18, A15 și A13 (IGR, 1985, M.Stefanescu) Alegerea parametrilor geofizici adecvați (densitate și susceptibilitate magnetică) pentru diferitele formațiuni din subsol și digitizarea formațiunilor contrastante din punct de vedere al parametrilor fizici utilizați în modelare. Realizarea modelării 2D utilizând trei programe de modelare (grammag, gravmod și grav25D). **Faza 16 : “Sondaje geomagnetice de adancime realizate pe baza prelucrării și interpretării datelor cu durata mare de înregistrare.”** *Obiectivele fazei :* Utilizarea variațiilor geomagnetice cu perioade mari pentru determinarea distribuției conductivității în subsol, pe baza adaptării metodologiei fizico-matematice a sondajelor geomagnetice de adancime. Prelucrarea și interpretarea datelor geomagnetice cu durata mare de înregistrare. **Faza 17 : “Structura geologica profunda in zona de curbura a Carpatilor Orientali prin sondaje geomagnetice.”** *Obiectivele fazei :* Realizarea de sondaje geomagnetice de adancime (sondaje magnetovariationale) în zona de curbura a Carpatilor

Orientali. Prelucrarea și interpretarea datelor geomagnetice achiziționate pentru determinarea contrastelor de rezistivitate. Studiu de caz pe un profil din zona de curbură a Carpaților Orientali cu durată mare de înregistrare. **Faza 18 : “Studii și lucrări geofizice complementare sondajelor geomagnetice, în zona seismogenă Vrancea.”** Obiectivele fazei : Prelucrarea și interpretarea datelor geomagnetice (

Free Air, anomalia izostatică și perturbația gravitației - datele de la Biroul Gravimetric Internațional pentru determinarea contrastelor de densitate). Prelucrări multiparametrice 2D pe 4 profile din zona seismogenă Vrancea. **Faza 19 - Cadrul geologic structural al zonei seismogene Vrancea pe baza datelor geomagnetice coroborate cu datele geofizice și geologice de cunoaștere.** Obiectivele fazei : Realizarea unei sinteze privind gradul actual de cunoaștere a zonei seismogene Vrancea. Prelucrări de date geofizice în vederea descifrării structurii geologice profunde. **Faza 20: “Analiza dimensionalității și a adâncimii surselor anomaliilor geopotențiale (geomagnetice și gravimetrice) prin utilizarea complexă a diferitelor tipuri de filtre.”** Obiectivul fazei : Realizarea unui studiu comparativ privind utilizarea filtrelor „trece jos”, „trece bandă” și „trece sus”, pentru prelucrarea datelor geopotențiale. **Faza 21 - Corelarea dintre continuările analitice a anomaliilor geopotențiale (geomagnetice și gravimetrice) cu filtrările multispectrale și wavelet.** Obiectivul fazei : Analiză comparativă între continuările analitice ale datelor geopotențiale și rezultatele filtrărilor mutispectrale și wavelet.

2.2. Proiecte contractate:

Cod obiectiv	Nr. proiecte contractate	Nr. proiecte finalizate	Valoare (mii lei)					
			Total	2009	2010	2011	2012	2013
PN 09 21 01	5	5	8,274,125	885,340	1,010,000	1,530,760	1,045,560	1,232,070
PN 09 21 02	3	1	788,000	120,000	130,000	70,000	140,000	107,000
PN 09 21 03	8	7	2,753,421	541,360	309,311	200,800	501,000	332,000
PN 09 21 04	4	3	1,586,080	390,000	90,000	100,000	285,000	155,500
PN 09 21 05	2	1	1,202,212	100,000	81,982	120,000	170,000	101,000
Total:	22	17	14,603,838	2,036,700	1,621,293	2,021,560	2,141,560	1,927,570

Valoare (mii lei)		Nr. personal CD 2009		Nr. personal CD 2010		Nr. personal CD 2011		Nr. personal CD 2012	
		Total	Studii superioare	Total	Studii superioare	Total	Studii superioare	Total	Studii superioare
2014	2015								
1,346,345	1,224,050	23	12	31	25	41	34	25	20
125,000	96,000	5	4	2	2	3	2	3	2
399,000	469,950	21	18	3	3	6	6	20	16
247,000	318,580	11	10	6	6	6	6	11	8
310,230	319,000	11	8	4	4	4	4	5	4
2,427,575	2,427,580	71	52	46	40	60	52	64	50

Nr. personal CD 2013		Nr. personal CD 2014		Nr. personal CD 2015	
Total	Studii superioare	Total	Studii superioare	Total	Studii superioare
32	26	43	33	25	17
3	2	5	5	2	1
9	9	10	10	11	9
11	8	11	10	9	9
9	8	6	6	4	4
64	53	75	64	51	40

2.3 Situatia centralizata a cheltuielilor privind programul nucleu : Cheltuieli –lei-
2009

	Estimate	Efectuate
I. Cheltuieli directe	1,018,084	1,018,084
1. Cheltuieli de personal, din care	1,002,246	1,002,246
1.1. Cheltuieli cu salariile	1,002,246	1,002,246
1.2. Alte cheltuieli de personal, din care:	-	-
a) deplasări în țară	-	-
b) deplasări în străinătate	-	-
2. Cheltuieli materiale și servicii, din care:	15,838	15,838
2.1. Materii prime și materiale		
2.2. <u>Lucrări</u> și servicii executate de terți		
II. Cheltuieli Indirecte: Regia	1,018,056	1,018,056
III. Dotări independente și studii pentru obiective de investiții proprii, din care:	560	560
1. Echipamente pentru cercetare-dezvoltare		
2. Mobilier și aparatură birotică		
3. Calculatoare și echipamente periferice		
TOTAL (I+II+III)	2,036,700	2,036,700

2010

	Estimate	Efectuate
I. Cheltuieli directe	810,646	810,646
1. Cheltuieli de personal, din care	788,807	788,807
1.1. Cheltuieli cu salariile	788,807	788,807
1.2. Alte cheltuieli de personal, din care:	-	-
a) deplasări în țară	-	-
b) deplasări în străinătate	-	-
2. Cheltuieli materiale și servicii, din care:	21,839	21,839
2.1. Materii prime și materiale		
2.2. <u>Lucrări</u> și servicii executate de terți		
II. Cheltuieli Indirecte: Regia	810,647	810,647
III. Dotări independente și studii pentru obiective de investiții proprii, din care:	-	-
1. Echipamente pentru cercetare-dezvoltare	-	-
2. Mobilier și aparatură birotică	-	-
3. Calculatoare și echipamente periferice	-	-
TOTAL (I+II+III)	1,621,293	1,621,293

2011

	Estimate	Efectuate
I. Cheltuieli directe	1,010,780	1,010,780
I. Cheltuieli de personal, din care	961,815	961,815
1.1. Cheltuieli cu salariile	766,369	766,369
1.2. Alte cheltuieli de personal, din care:	33,251	33,251
a) deplasări în țară	27,251	27,251
b) deplasări în străinătate	6,000	6,000
2. Cheltuieli materiale și servicii, din care:	48,965	48,965
2.1. Materii prime și materiale	32,360	32,360
2.2. Lucrări și servicii executate de terți	16,605	16,605
II. Cheltuieli Indirecte: Regia	1,010,780	1,010,780
III. Dotări independente și studii pentru obiective de investiții proprii, din care:	-	-
1. Echipamente pentru cercetare-dezvoltare	-	-
2. Mobilier și aparatură birotică	-	-
3. Calculatoare și echipamente periferice	-	-
TOTAL (I+II+III)	2,021,560	2,021,560

2012

	Estimate	Efectuate
I. Cheltuieli directe	1,070,780	1,070,780
I. Cheltuieli de personal, din care	972,077	972,077
1.1. Cheltuieli cu salariile	872,741	872,741
1.2. Alte cheltuieli de personal, din care:	99,336	99,336
a) deplasări în țară	99,336	99,336
b) deplasări în străinătate	-	-
2. Cheltuieli materiale și servicii, din care:	98,703	98,703
2.1. Materii prime și materiale	56,450	56,450
2.2. Lucrări și servicii executate de terți	42,253	42,253
II. Cheltuieli Indirecte: Regia	1,010,780	1,010,780
III. Dotări independente și studii pentru obiective de investiții proprii, din care:	-	-
1. Echipamente pentru cercetare-dezvoltare	-	-
2. Mobilier și aparatură birotică	-	-
3. Calculatoare și echipamente periferice	-	-
TOTAL (I+II+III)	2,141,560	2,141,560

2013

	Estimate	Efectuate
I. Cheltuieli directe	963,785	963,785
I. Cheltuieli de personal, din care	937,020	937,020
1.1. Cheltuieli cu salariile	862,762	862,762
1.2. Alte cheltuieli de personal, din care:	74,258	74,258
a) deplasări în țară	69,758	69,758
b) deplasări în străinătate	4,500	4,500
2. Cheltuieli materiale și servicii, din care:	26,765	26,765
2.1. Materii prime și materiale	21,920	21,920
2.2. Lucrări și servicii executate de terți	4,845	4,845
II. Cheltuieli Indirecte: Regia	963,785	963,785
III. Dotări independente și studii pentru obiective de investiții proprii, din care:	-	-
1. Echipamente pentru cercetare-dezvoltare	-	-
2. Mobilier și aparatură birotică	-	-
3. Calculatoare și echipamente periferice	-	-
TOTAL (I+II+III)	1,927,570	1,927,570

2014

	Estimate	Efectuate
I. Cheltuieli directe	1,201,288	1,201,288
I. Cheltuieli de personal, din care	1,101,902	1,101,902
1.1. Cheltuieli cu salariile	988,992	988,992
1.2. Alte cheltuieli de personal, din care:	112,910	112,910
a) deplasări în țară	112,910	112,910
b) deplasări în străinătate	-	-
2. Cheltuieli materiale și servicii, din care:	99,386	99,386
2.1. Materii prime și materiale	30,613	30,613
2.2. Lucrări și servicii executate de terți	68,773	68,773
II. Cheltuieli Indirecte: Regia	1,201,288	1,201,288
III. Dotări independete și studii pentru obiective de investiții proprii, din care:	25,000	25,000
1. Echipamente pentru cercetare-dezvoltare	25,000	25,000
2. Mobilier și aparatură birotică	-	-
3. Calculatoare și echipamente periferice	-	-
TOTAL (I+II+III)	2,427,575	2,427,575

2015

	Estimate	Efectuate
I. Cheltuieli directe	1,210,590	1,210,590
I. Cheltuieli de personal, din care	1,158,558	1,158,558
1.1. Cheltuieli cu salariile	1,065,537	1,065,537
1.2. Alte cheltuieli de personal, din care:	93,021	93,021
a) deplasări în țară	88,521	88,521
b) deplasări în străinătate	4,500	4,500
2. Cheltuieli materiale și servicii, din care:	52,032	52,032
2.1. Materii prime și materiale	52,032	52,032
2.2. Lucrări și servicii executate de terți	-	-
II. Cheltuieli Indirecte: Regia	1,210,590	1,210,590
III. Dotări independete și studii pentru obiective de investiții proprii, din care:	6,400	6,400
1. Echipamente pentru cercetare-dezvoltare	2,400	2,400
2. Mobilier și aparatură birotică	-	-
3. Calculatoare și echipamente periferice	4,000	4,000
TOTAL (I+II+III)	2,427,580	2,427,580

3. Analiza stadiului de atingere a obiectivelor programului

4. Prezentarea rezultatelor

4.1. Rezultate concretizate în studii, proiecte prototipuri (produse), tehnologii, alte rezultate (inclusiv fila de catalog a produsului, tehnologiei sau serviciului – după modelul anexat):

Denumirea proiectului	Tipul rezultatului	Efecte scontate
PN 09 21 01 01 - Actualizarea și transpunerea în format digital a hărții geologice a României scara 1:500.000 și 1:50.000	33 foi geologice 1:50.000 în format digital vectorizat și 3 secțiuni geologică la scara 1:200.000 în format digital	Extinderea fondului de date cartografice ale României în variantă digitală
PN 09 21 01 02 - Cartografierea geologică a teritoriului Romaniei	61 hărți geologice (machete) la scara 1:50.000	Îmbunătățirea imaginii geologice și paleogeografice a Podișului Moldovenesc
PN 09 21 01 03 - Atlasul geochimic al Romaniei scara 1:100.000	15 hărți geochimice la scara 1:100.000 din partea de vest a Câmpiei Române	Cunoașterea fondului geochimic natural și antropoc al teritoriului Romaniei, identificarea, conturarea și caracterizarea zonelor cu conținuturi anormale

PN 09 21 01 04	<p>Aplicație software prezentare hărți pe internet, harta geologica a României la scara 1:1.000.000 – Map Sever</p> <p>Aplicație webGIS cu ArcGIS Server</p> <p>Serviciu WMS MapServer</p> <p>Serviciu WMS ArcGIS Serve</p> <p>Baza de date GIS pentru diverse foi de hartă la scările 1:200.000 și 1:50.000, precum și 1:1.000.000</p> <p>Baza de date GIS pentru geologia hărților geologice la scara 1:200.000</p>	<p>Prototip pentru aplicație webgis MapServer, pentru prezentare pe internet. Prototip pentru aplicație webgis ArcGIS Server, pentru prezentare pe internet.</p> <p>Prezentarea modului de lucru și al rezultatelor obținute.</p> <p>Completarea cu date spațiale și atribut a bazei de date GIS pentru hărți geologice</p> <p>Utilizarea datelor spațiale în diverse aplicații și proiecte</p>
PN 09 21 01 05 - Informatizarea bazei de date geofizice	<p>Rapoarte de etapă</p> <p>Baza de date preliminară cu rapoarte și anexe grafice scanate</p> <p>Harti digitale integrate GIS</p> <p>Servicii GIS</p> <p>Aplicatie web-GIS, portal de date geofizice</p>	<p>Regasirea facila a datelor de interes pentru o zona de studiu; posibilitatea luarii in considerare a cercetarilor efectuate într-o zona, posibilitatea reprocesarii cu algoritmi/programe noi si reinterpretarii anumitor seturi de date</p>
PN 09 21 02 02 - Lexiconul Litostratigrafic al României	800 fișe litostratigrafice cu 11 atribute	<p>Contribuții la identificarea, inventarierea și protejarea componentelor patrimoniului geologic național în vederea constituirii și completării Fondului Geologic Național. Construirea unei baze de date, parte a bazei naționale de date geologice.</p>
PN 09 21 03 01 - Studiul geologic de sinteză al proceselor metamorfice și metalogenetice asociate zonelor de forfecare din fundamentul cristalin al Carpaților Meridionali Centrali și de Est	<p>- studiu geologic de sinteză;</p> <p>- studiu petrologic asociat zonelor de forfecare de pe traseul geofizic al falei Intramoessice</p>	<p>Creșterea gradului de cunoaștere structurală a Carpaților Meridionali; - Creșterea gradului de cunoaștere neotectonică a Carpaților Meridionali Centrali și de Est; evaluarea corectă a hazardului geologic în regiunile studiate.</p>
PN 09 21 03 02		
Pn 09 21 03 03 - Tehnologii eficiente și nepoluante pentru recuperarea resurselor secundare din halde și iazuri de steril	Studiul tehnologic în fază de laborator	Valorificarea superioară a minereurilor complexe
PN 09 21 03 04		
PN 09 21 03 05		
PN 09 21 03 06 - Interpretarea datelor izotopice pentru stabilirea originii și dinamicii subterane a apelor minerale (zona Harghita-Covasna). Comparații cu alte zone carpatice	<p>Baza de date privind compoziția izotopică a principalelor surse de ape minerale și geotermale din zona Harghita–Covasna, Sângeorz Băi, Pădurea Craiului, Oradea-Carei, zone salifere din Bazinul Transilvaniei;</p> <p>Studiu comparativ privind stabilirea sursei și a relațiilor genetice dintre diferite izvoare de ape minerale și geotermale din zona magmatismului neogen a Carpaților Orientali, din zona carstică Pădurea Craiului, din Bazinul Panonic, precum și din câteva zone salifere din Bazinul Transilvaniei</p>	<p>Identificarea zonelor de alimentare a sistemului apelor minerale pentru determinarea ariei de monitorizare privind factorii poluanți. Stabilirii potențialului lor de exploatare și protecție.</p>
PN 09 21 03 07 - Studiu de		

corelare a modelelor magnetobiostratigrafice ale secvențelor ciclice lignit-argilă pliocene din vestul Bazinului Dacic cu secțiuni mio-pliocene din zonele centrale și nordice ale acestuia	Studii de corelare între modelele magnetostratigrafice	Creșterea gradului de precizie a metodei magnetostratigrafice în cazul depozitelor cu control faunistic slab
PN 09 21 04 01 - O nouă metodologie de investigație geoelectrică a subsolului	Studii de monitorizare a unor zone de instabilitate a terenului	Monitorizarea fenomenelor de instabilitate prin tehnologii noi, noninvazive
PN 09 21 04 02 – Structuri petro-gazeifere din România, posibile Rezervoare naturale pentru stocarea CO ₂	Studii de sinteză cu fișe tehnice privind parametrii utili ai structurilor geologice rezervor din Platforma Moesică, Platforma Moldovenească și Avânfosa Carpatică (sectorul getic)	Sursă de date pentru studii și lucrări de proiectare
PN 09 21 05 01 - Studii și cercetări multidisciplinare privind formațiunile geologice din România, în vederea reactualizării și completării informației specifice	Atlas de incluziuni fluide în minerale Date geocronologice calibrate (granitoide) – Carpații Meridionali Recalibrări vârste de roci magmatice (Apuseni și Carpații Orientali) Studiu petrografic (Pietrișurile de Cândești)	Revizuire de vârste absolute pentru roci magmatice și Detalieri petrografice pentru depozite grosiere de interes Economic (pietrișuri)
PN 09 21 05 02 – Studii statistico-spectrale a datelor geomagnetice monitorizate la Observatorul Geomagnetic Surlari (OGNS) și în stațiile de etalonare; Studii de caz comparative cu alte observatoare geomagnetice planetare	Studii complexe corelative dintre Observatorul Surlari și alte observatoare planetare, situate la latitudini și longitudini diferite, în vederea descifrării de noi particularități ale câmpului geomagnetic.	Contribuții la studiul câmpului geomagnetic, elaborarea de procedee pentru măsurători și înregistrări magnetice.

4.2. Valorificarea în producție a rezultatelor obținute:

Denumirea proiectului	Tipul rezultatului	Utilizatori	Efecte socio-economice la utilizator

4.3. Participarea la colaborări internaționale:

Nr. crt.	Denumirea programului internațional	Țară și/sau CE unități colaboratoare	Denumire proiect	Valoarea proiectului (lei)	
				Valoare totală proiect	Valoare țară
1	Mineral4EU	GTK Finlanda		-	57.780
2	OneGeology	BGS Marea Britanie			
3	OneGeology Europe +	Ceczech Republic			
4	ProMine	GTK Finlanda			81.000
5	SUSMIN/ER AMIN	GTK Finlanda	Tool for Sustainable Gold Mining in EU	-	1,143,799

4.4. Articole (numai cele publicate în reviste cu referenți de specialitate):

Nr. crt.	Denumirea publicației	Titlul articolului
		2009
1	Geo-Marine Letters 29: pag71–83	Major and trace element distributions in manganese nodules and micronodules as well as abyssal clay from the Clarion-Clipperton abyssal plain, Northeast Pacific
2	Revista sării, nr. 5, 22-30, Slănic Prahova	Exploatarea apei sărate a surselor clorosodice din aria carpatică de-a lungul timpului (din perspectivă geologică)
3	9th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SEGEM 2009, Conference Proceedings, vol. 1, p. 137 – 146, Albena, Bulgaria	The capture of the Moon by the Earth around 40.000 years before present from the geological perspective
4	Anualele științifice ale Univ. Al. I. Cuza Iași, Geologie, tomul LV, nr. 2, p. 113 – 124, 2009.	Data bases for geological maps with the Use of Open Source Solutions,
5	Romanian Journal of Mineralogy, vol 84, p 86 – 88	GIS database model for geological maps
6	Proceedings of the IAGA 11th Scientific Assembly	Morphological analysis of geomagnetic field trough wavelet processing –
7	Simpozion științific "Mircea Savul"-Universitatea din Iași "Alexandru Ioan Cuza" Facultatea de geografie și geologie-Departamentul de geologie 2009	Studiul influenței volatilizării elementale și a matricei probei asupra sensibilității analitice la utilizarea arcului electric ca sursă spectrală
8	Annual Scientific Conference Faculty of Physics, University of Bucharest 5 iunie 2009, pag 53-54	A Comparative Study of Atomic Emission Spectra as Obtained by d.c/a.c and Spark Excitation Sources
9	Sesiunea anuală de comunicări științifice GEOECOMAR (mai 2009) pag 69-84	Studiul complex interdisciplinar al ecosistemelor semiînchise; Lacul alpin Balea (Masivul Făgăraș) și lacul vulcanic Sfânta Ana (Munții Harghita)
10	International Association of Geomagnetism and Aeronomy (IAGA) 11th Scientific Assembly, 24-29 August, 2009, Sopron, Hungary, Book of Abstracts, abstract 117-1037	Red sedimentary and combustion metamorphic rocks as magnetic anomaly sources; rock magnetic and palaeomagnetic signatures recovered from bauxites and porcelanites”
11	Proceedings of the XIX Congress of the CBGA, Thessaloniki, Grecia	The latest paleogeographical realities of the Panonian Basin: the Relict Panonian Lake, its successor and the finalization of the Danube Way in the Upper Holocene.
		2010
1	Chinese Journal of Geophysics – 53 (3), DOI: 10.3969/j. ISSN: 0001.5733., 2010.03-033., vol 2 – pag. 765 - 772	Consideration on geomagnetic data analysis
2	10th International Multidisciplinary Scientific Geoconference: Sgem 2010, Vol. I p. 45-53, Albena, Bulgaria	Global Warming” The Last Warm Phase Of The Climatic Cycle Of "Mini-Glaciations" (With About 1,000 Years Period)
3	Proceedings of the 15th Congress of Geologists of Serbia, 121-125, Belgrade.	The Danube Gorge genesis from the perspective of the recent Paleogeographical reconstitution of the Relict Pannonian Lake in the Late Pleistocene..
4	8th European Coal Conference, abstract, SDGG, heft 68, p. 555, Darmstadt, Germania.	The essential role of the cyclo-stratigraphical studies of the coal-bearing formations for the outlining of the real climatic cycles of the Earth.
5	Simpozionul Sării 2010, Revista sării nr. 6, p. 42 – 47, Slănic Prahova.	Sărăturile (slatinele) din Câmpia de Vest.
6	Revista sării nr. 6, 48 – 57, Slanic Prahova.	Vârsta reală a formațiunilor salifere din arealul subcarpatic.
7	Baia Mare, Romanian Journal of Mineral Deposits. 124 – 126.	On the necessary of the industrial systematic exploitation of the saline springs in the Carpathian area” Proceedings of the Seventh

		National Symposium on Economic Geology “ Mineral resources of Carpathians area”
8	Proceedings of the International Symposium – Geology of natural Systems – Geolasi 2010, Analele Stiintifice ale Universitatii Al. I. Cuza din Iasi (Serie Noua), Ed. Univ. Al. I. Cuza	Natural radioactivity in soil samples from the area between Bistrita and Trotus valleys”, Geology-
9	Proceedings of the International Symposium – Geology of natural Systems – Geolasi 2010, Analele Stiintifice ale Universitatii Al. I. Cuza din Iasi (Serie Noua), Ed. Univ. Al. I. Cuza. P. 2010	WEBGIS – a framework for web presentation of the 1:1 milion scale geological map. Geology-
10	Scientific Annals, School of Geology, Aristotel University of Thessaloniki, Proceedings of XIX CBGA Congress, Special volume 99, 527 – 536 pages,	Monitoring Mineral extraction and procesing sites in the west and south west Romania by remote Sensing – Drived information end laboratory analysis
11	Drived information end laboratory analysis. Geologica Balcanica, 39 , 1-2, Sofia	Monitoring Mineral extraction and procesing sites in the west and south west Romania by remote Sensing
12	9th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2009, Albema, Bulgaria, May 2009, Proceedings, vol I, pp.701-708	Seismic Tomography: Developments and Applications in the Mining and Engineering Geology.
13	Romanian Journal of Mineral Deposits, vol.84, Special Issue, Seventh National Symposium on Economic Geology “Mineral Resources of Carpathian Area”, 10-12 September 2010, Baia Mare, Romania, pp.121-123.	EuroGeoSource – European Union Information and Policy Support System for Sustainable Supply of Europe with Energy and Mineral Resources.
14	ICCFR2 – Second International Conference on Coal Fire Research, 19 – 21 May 2010, dbb forum Berlin, Germany, TU Bergakademie Freiberg, Germany, 2010, ISBN 978-3-86012-397-3, 439p, p. 400-401	”Coal Palaeofires in the Western Dacic Basin: Geophysical, Mineralogical and Geochemical Signatures Recovered from Porcelanites and Clinkers; a Case History”, in “Latest Developments in Coal Fire Research, Bridging the Science, Economics, and Politics” of a Global Disaster”
15	Abstract, the 12th ”Castle Meeting”-New Trends in Geomagnetism. Palaeo, Rock and Environmental Magnetism, Castle of Nové Hrady, Czech Republic, August 29 – September 4, 2010, Travaux Géophysiques, XXXIX, 86p., p. 66-67.	”Coal Palaeofires in the Western Dacic Basin: Geophysical, Mineralogical and Geochemical Signatures Recovered from Porcelanites and Clinkers; a Case History”
16	Geological Institute of Romania (GIR)”, Poster compozit - 5 postere incluse, prezentate la diferite manifestări stiintifice, dintre care 1 cu titlul Coal Palaeofires in the Western Dacic Basin: Geophysical, Mineralogical and Geochemical Signatures Recovered from Porcelanites and Clinkers; a Case History, (vezi și pct. 2 și 3, <i>Geological Institute of Romania Showcase, SEG Denver 2010-“Imaging our future”, International Exposition and 80th Annual Meeting, Colorado Convention Center, 17 – 22 October 2010, Denver, Colorado, USA</i>	Enviromagnetic, paleomagnetic and rock magnetic studies in Romania.
17	Geologica Balcanica 39, 1-2, 297 – 298.	Preliminary carbon and oxygen isotope data on carbonatic sequences from the Pădurea Craiului Montains, Romania. Paleoenviromental significance.
18	Simpozion geochimie „Mircea Savul”-Universitatea „Alexandru Ioan Cuza „Iasi 2010	Studiul comparativ al tehnicilor de spectrometrie atomica in cazul unor probe geologice
19	Simpozion stiintific "Grigore Cobalcescu"-Universitatea din Iasi"Alexandru Ioan Cuza"Facultatea de geografie si geologie-Departamentul de geologie	Procese postdepozitionale in galetii calcarosi din conglomeratele de Talmaciu
20	Proceedings Of The <u>2nd EAGE CO2 Geological Storage Workshop</u>	Romanian Oil Fields, Possible Natural Reservoirs For CO ₂ Storage -
		2011

1	Charpatian Journal of Earth and Environmental Sciences, 6/1, 263 – 272	The Red Lake land slide (Ucigaşul Montain, Romania)
2	Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis	Application of stable hydrogen isotope models to the evaluation of groundwater resources: case of the Pădurea Craiului limestone aquifer system
3	Romanian Reports in Physics, Vol. 63, No. 1, P. 86–94, 2011	SEM investigation and mica-muscovite solid state nuclear track detectors
4	11th International Multidisciplinary Scientific Geoconference: SGEM 2011, Vol. I	The Structure Of The Geological Time From The Perspective Of The Real Dynamic Cycles Of The Earth
5	3rd International Conference, Santorini, Greece	Panchaea of Euhemerus was the Plato's Atlantis island reappeared from the waters of the Pannonian floods about 11,560 years ago. Atlantis Hypothesis.
6	Extended abstract. Maegs 17, Belgrad	Mapping of the Quaternary deposits of the eastern part of the Pannonian Basin (Romanian section) based on the interpretation of the leveling and on the paleogeographical reconstructions.
7	Guimarães, Portugal, 15 – 19 March, 2011. Edited by Núcleo de Investigação em Geografia e Planeamento (Universidade do Minho) and Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (Universidades de Coimbra, Porto e Minho), ISBN 978-989-97214-0-1, 280 p., p.148-152	How coal fires affect the clays: An interdisciplinary approach", in "Fire Effects on Soil Properties", Proceedings of the 3rd International Meeting of Fire Effects on Soil Properties.
8	Proceedings of the 3rd International Meeting of Fire Effects on Soil Properties, Guimarães, Portugal, 15 – 19 March, 2011. Edited by Núcleo de Investigação em Geografia e Planeamento (Universidade do Minho) and Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (Universidades de Coimbra, Porto e Minho), ISBN 978-989-97214-0-1, 280 p. , p.266-270	Coal Palaeofires in the Western Dacic Basin: Geophysical, Mineralogical and Geochemical Signatures Recovered from Porcelanites and Clinkers; a Case History", in Fire Effects on Soil Properties,
9	National Report on Geodetic and Geophysical Activities in Romania (2007 – 2011), XXVth International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) General Assembly, "Earth on the Edge: Science for a Sustainable Planet", Melbourne, Australia, 28 June - 7 July. Published by the Romanian Academy – Romanian National Committee of Geodesy and Geophysics, Bucharest, 2011, 274 p. , p. 19-40. CD distribuit la a XXV-a Reuniune Generală IUGG, Australia, 28 iunie - 7 iulie, 2011. Publicat, de asemenea, pe website: http://www.iugg.org/members/nationalreports/2007-2011%20IUGG%20National%20Report_RO.pdf	Palaeomagnetic, Rock Magnetic and Enviromagnetic Studies in the Geological Institute of Romania (G.I.R.), in the 2007 – 2011 period".
10	Simpozion stiintific "Mircea Savul"-Universitatea din Iasi"Alexandru Ioan Cuza"Facultatea de geografie si geologie-Departamentul de geologie2011	Influenta optimizarii parametrilor la operarea cu sursa spectrala ICP asupra semnalului analitic utilizat in analiza probelor geologice
		2012
1	SGR, vol. abstracte extinse	Contribuții la geochimia unor nucleei granitoidici din cristalinul Getic al Carpaților Meridionali
2	Carpathian J. of Earth and Environmental Sciences	A preliminary investigation into the stratigraphy and the anoxic events recorded in the Aptian – Albian platform carbonate of Pădurea Craiului, Apuseni Mountains (Romania)
		2014
1	Applied Geochemistry , 32, 3-16	Carbon and oxygen-isotope stratigraphy of the

		Early Cretaceous carbonate platform of Pădurea Craiului (Apuseni Mountains, Romania): a chemostratigraphic correlation and paleoenvironmental tool.
2	Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 11/2014; 118(2): 1135-1144, DOI: 10.1007/s10973-014-3951-8	Estimating the thermal properties of soils and soft rocks for ground source heat pumps installation in Costanța country Romania.
3	Journal of Environmental Radioactivity ELSEVIER	Radiometric, SEM and XRD investigation of the Chituc black sands, southern Danube Delta. Romania.
4	Landslides, 11, 505-512	Characteristics of debris flows from the lower part of the Lotru River basin (South Carpathians, Romania).
5	CBGA-2014, Abstracts volume, Tirana	Geochemistry and age data on granitoidic nuclei from the Getic basement of the South Carpathians.
6	Studii și Cercetări de Istorie Veche și Arheologie, 64/1-2, 5-19	Noi date cu privire la originea și folosirea pietrei în "Zona Sacră" de la Histria în perioada Arhaică.
7	The Geological Society of London, Special Publication, v.382, 49-62	Anoxic events in the Early Cretaceous succession of Pădurea Craiului. Correlation and comparison with other Carpathian areas, in (Eds. J. Smit, A.V. Bojar, M. Melinte) Isotopic Studies in Cretaceous Research.
8	Journal of Engineering Studies and Research	"Development of geophysical techniques for gold exploration".
9	Rom. Journ. Of Min. Deposits V.87, no1, 79-82	Magmatic and hydrothermal features of the fluid and melt inclusions from the quartz xenoliths, fragments and phenocrysts from Săpânța Valley (Igniș Mountains, Romania).
10	Roumanian Journal of Earth Sciences, v.87	The magmatic immiscibility between silicate-brine, and Fe-S-O melts from the porphyry (Cu-Au-Mo) deposits in the Carpathians (Romania): a review.
11	Special Issue Vol 2, p, 6-9, Proceedings of the XX Congress of the Carpathian Balkan Geological Association	Tectonic aspects related to Badenian salt from Transylvanian Basin (Romania) – implications in gas accumulations
12	SGEM2014 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-17-9 / ISSN 1314-2704, June 19-25, 2014, vol,1, 299-306 pp DOI: 10.5593/SGEM2014-B51-S20.041	Exploitation of shale gas by hydraulic fracturing – a method with possible middle and long term catastrophic consequences
13	Oltenia- Studii și comunicări de Științele Naturii, XXX, 2/2014, p. 15-18	Fușteica Cave: a geological approach
14	EGU General Assembly 2014, held 27 April -2 May, 2014 in Vienna	Abstract: Uranium- 238, Thorium-232, Potassium-40 and Cesium-137 in the surface layers of soils from Lehliu area, Romania
15	Book of abstract Rad 2014, pp411 Nis, Serbia	Abstract: The influence of minerals, fossils and rocks displayed in geological collection on indoor radon levels
		2015
1	Bul. Muzeului de istorie al Municipiului București	Lacul Panonic cuaternar: Marea Albă a mitologiei românești
2	Bul. Institutului de Geologie și Seismologie al Academiei de Științe a Moldovei	Structurile de tip elipsoidal sau circular din partea de nord-vest a Mării Negre
3	Conference Proceedings SGEM Albena, Bulgaria	The high risks associated with potential exploitation of shale gas in the Moldavian

		plateau (NE Romania)
4	Journal of Environmental Radioactivity. 12/2014;	Radiometric, SEM and XRD investigation of the Chituc black sands, southern Danube Delta, Romania.
5	Mineralogical Magazin, 77,5	High Naturally Occurring Radioactivity in Fossil Bones of Mammuthus Meridionalis from Irimești, Dacian Basin, Romania
6	Proceedings of EGU 2015	Using geoelectrical for predicting susceptibility to landslides. Land instability in Gornet village, Prahova Country
7	Abstract book, MagNetE	Thickening of the repetition station network for determining secular variation of geomagnetic field in Romania (extended abstract and poster)
8	Abstract book, MagNetE	Geopotential data filtering through moving averages, trend surfaces and analytical continuations from the curvature of the Eastern Carpathians (extended abstract)
9	Abstract book, MagNetE	Considerations on the deep geomagnetic soundings in the Vrancea Zone (extended abstract and poster)
10	J. of BGA	Consideration about deep structure in Vrancea zone from gravity data (extended abstract and poster)
11	J. of BGA	The impact of geomagnetic storms for the energy sector (extended abstract and poster)

4.5. Cărți publicate:

Nr. ctr.	Titlul cărții	Editura	Autor principal
1	Subcapitol în Cartea "Dacian Basin. Depositional Architecture and Sedimentary History of a Paratethys Sea",	GEO-ECO-MARINA, Special Publication no. 3, GeoEcoMar, Bucharest, 264p, p. 23-27	Rădan, S.C. (autor subcapitol) in: D. C. Jipa and C. Olariu (autorii cărții)
2	Capitol în carte (The "Contribution"): "Paleo-Coal Fires in the Western Dacic Basin, Romania"	Elsevier (in press)	Rădan, S.C., Rădan, S. (autori capitol în carte) in: Stracher, G.B., Prakash, A., and Sokol, E.V. (editorii cărții)
3	Contribuție în carte (The "Multimedia"): «Presentation at the Twelfth Castle Meeting on New Trends in Geomagnetism, Castle of Nové Hrad, Southern Bohemia, Czech Republic, 2010: Coal Paleofires in the Western Dacic Basin (Romania): Geophysical, Mineralogical and Geochemical Signatures Recovered From Porcelanites and Clinkers; A Case History" »	Elsevier (in press)	Rădan, S.C., Rădan, S. (autori capitol în carte) in: Stracher, G.B., Prakash, A., and Sokol, E.V. (editorii cărții)
4	Contribuție în carte (The "Multimedia"): « Presentation at the XXIVth General Assembly of the IUGG,	Elsevier (in press)	Rădan, S.C., Rădan, S. (autori capitol în carte) in: Stracher, G.B., Prakash, A., and Sokol, E.V. (editorii cărții)

	Perugia Italy, 2007: "Remagnetization as Evidence of a Natural Thermal Event in the History of the Pliocene Lignite-Clay Sequences: Magnetic Signals from Porcelanites (Dacian Basin, Romania)" »		
5	Evaluarea câmpului geomagnetic prin metode statistice, spectrale și wavelet a datelor de observator	Editura Ars Docendi a Universitatii din Bucuresti - 2012- ISBN: 978-973-558-574-7, CIP 550.38, 160 pag.	Asimopolos Laurentiu, Niculici Eugen, Pestina Agata-Monica, Asimopolos Natalia-Silvia
6	Analysis of data from Surlari National Geomagnetic Observatory	Editura Ars Docendi a Universitatii din Bucuresti - 2012- ISBN: 978-973-558-588-4, 110 pag.	Asimopolos Laurentiu, Săndulescu Agata-Monica, Asimopolos Natalia-Silvia, Niculici Eugen
7	Mineral and Thermal Waters of Romania, chapter in Mineral and Thermal Waters of Southeastern Europe	Environmental Earth Sciences, Springer Internat. Publishing	Roșca M.

4.6. Manifestări științifice:

Nr. crt.	Manifestări științifice	Număr de manifestări	Număr de comunicări
1	a) congrese internaționale:	9	9
2	b) simpozioane:	16	16
3	c) seminarii, conferințe internaționale	15	15
4	d) workshop:	10	10

4.7. Brevete rezultate din tematica de cercetare:

Nr. crt.	Specificație	Brevete înregistrate (nr.)	Brevete acordate (nr.)	Brevete vândute (nr.)
	- în țară:			
	- în străinătate:			
	Total:			

5. Aprecieri asupra derulării și propuneri :

DIRECTOR GENERAL



DIRECTOR DE PROGRAM,

DIRECTOR ECONOMIC,