



ACADEMIA ROMÂNĂ  
SCOSAAR

# TEZĂ DE ABILITARE

**Semnificații geodinamice ale petrologiei, stratigrafiei,  
metalogeniei și geochimiei, cu exemple din orogenul  
carpatic și din cratonul Yangtze**

**Domeniul fundamental: Matematică și științe ale naturii**

**Domeniul de abilitare: *Geologie***

**Autor: Marian Munteanu**

Teză elaborată în vederea obținerii atestatului de abilitare în scopul  
conducerii lucrărilor de doctorat în domeniul *Geologie*

BUCUREȘTI, 2018

## Rezumat

Prin activitatea mea profesională am acumulat experiență în specializări diverse ale geologiei: prospecțiune și explorare geologică, cartare geologică, petrologie magmatică și metamorfică, geologie economică, metalogenie, geochimie, geologie regională. Am publicat articole care se referă la: rocile subvulcanice din Munții Bârgăului (Carpații Orientali); zăcămintele de mangan din Carpații Orientali; tectonica, petrologia și mineralogia formațiunilor prealpine din Zona Cristalino-Mezozoică a Carpaților Orientali; reconstituirea paleogeografică a terenurilor prealpine din Carpații Orientali și din vorlandul acestora; evoluția geotectonică a formațiunilor neoproterozoice din partea de vest a cratonului Yangtze (China) împreună cu magmatismul și metalogeneza asociate; geologia regiunii Panxi și caracteristicile marii provincii magmatice a bazaltelor de Emeishan (China de Sud-Vest).

Cele mai multe studii pe care le-am publicat au avut între obiective evidențierea proceselor geodinamice care stau la originea caracteristicilor actuale ale rocilor și succesiunilor stratigrafice, fapt pe care am căutat să îl ilustrez în teza de abilitare.

### **Reconstituirea evoluției paleogeografice a terenurilor prealpine din Carpații Orientali și din vorlandul acestora (Munteanu și Tatu, 2003; 2016; Munteanu și Dumitrașcu, 2010)**

Munții Carpați sunt situați la limita dintre Europa fanerozoică (derivată din paleocontinentul Gondwana) și Europa precambriană (Cratonul Est-European = paleocontinentul Baltica). Formațiunile alpine ale Carpaților Orientali se dispun direct peste Europa precambriană, fără interpunerea unor terenuri cu acreție variscă ori caledoniană. Acest aranjament tectonic este cu totul diferit de acela din fața Munților Alpi, unde terenuri cu acreție variscă și caledoniană se află între orogenul alpin și Cratonul Est-European. Aceste diferențe se datorează, cel mai probabil, rifturilor asociate deschiderii Oceanului Tethys, care au decupat terenurile cu acreție variscă și caledoniană din sectorul corespunzător Carpaților și au dispersat și o parte din marginea Cratonului Est-European (Munteanu și Dumitrașcu, 2010; Munteanu și Tatu, 2016).

Marginea sudică a Cratonului Est-European este constituită din Platforma Scitică. De-a lungul marginii sud-vestice a Cratonului Est-European, se află mai multe fragmente crustale care se interpun între craton și unitățile carpatice: Dobrogea de Nord, Dobrogea Centrală, Malopolska, Lysogory, Silesia Superioară, Moravia și Brno. Succesiunea vendiană de tip fliș din Dobrogea Centrală (“șisturile verzi dobrogene”) reprezintă o trăsătură distinctă care o diferențiază de Platforma Moesică. Acest fapt, la care se adaugă contactul tectonic dintre Dobrogea Centrală și Dobrogea de Sud (compartimentul dobrogean al Platformei Moesice) sugerează faptul că Dobrogea Centrală nu este parte a Platformei Moesice (Munteanu și Dumitrașcu, 2010).

Pe baza similarităților dintre Platforma Scitică, Dobrogea Centrală, Malopolska și Lysogory, menționate de mai mulți autori, am sugerat faptul că toate fragmentele crustale din vorlandul Carpaților Orientali sunt părți ale Platformei Scitice (Munteanu și Dumitrașcu, 2010; Munteanu și Tatu, 2016). Prin urmare, marginile de sud și de sud-vest ale Cratonului Est-European (de pe țărmul nordic al Mării Negre până în Polonia) ar fi constituite din Platforma Scitică.

Dacă terenurile cu acreție caledoniană și variscă au fost dispersate de riftogenezele tethysiene, părți din ele ar trebui să fie prezente în cadrul orogenului

carpatic sau în spatele acestuia (Munteanu și Dumitrașcu, 2010; Munteanu și Tatu, 2016). Carpații Orientali conțin un fragment de crustă prealpină forfecată de șariajele paleozoice și cretacice și care formează soclul Zonei Cristalino-Mezozoice a Carpaților Orientali. Această crustă prealpină conține o succesiune litostratigrafică similară cu aceea din paleocontinentul Avalonia (Munteanu și Tatu, 2003): o succesiune neoproterozoică de tip platformă carbonatică (Grupul de Rebra), o formațiune vulcano-sedimentară panafricană (cadomiană) care constituie porfiroidele de Pietrosu Bistriței porphyroids și un complex de arc vulcanic ordovician (Grupul de Tulgheș). Părți din această succesiune pot fi recunoscute în Carpații Vestici și Carpații Meridionali. În Zona Cristalino-Mezozoică a Carpaților Orientali, succesiunea de tip Avalonia suportă șariajul Grupului de Bretila, care prezintă trăsături de tipul Cratonului Est-European mai degrabă decât de tip Avalonia și probabil că reprezintă un fragment din Platforma Scitică. Vârsta ordoviciană a formării soclului Zonei Cristalino-Mezozoice, dedusă pe baza trăsăturilor tectonice și litostratigrafice (Munteanu and Tatu, 2003) este în concordanță cu datele geocronologice (U-Pb pe cristale de zircon) publicate în ultimele două decenii.

### **Evoluția geotectonică a regiunii Panxi și marea provincie magmatică de Emeishan (Munteanu et al., 2013)**

Articolul face o sinteză a datelor privitoare la regiunea Panxi și aduce interpretări noi asupra evoluției sale tectonice și a generării mării provincii magmatice de Emeishan. Regiunea Panzhihua-Xichang (Panxi) este o provincie tectono-magmatică situată în partea de vest a cratonului Yangtze. Din punct de vedere structural, regiunea Panxi este definită de falii crustale cu orientarea generală N-S. În articol este remarcat faptul că regiunea Panxi se suprapune, în mare parte, peste o zonă de extensie crustală neoproterozoică. Pe această zonă, în Permian, s-a format un graben de rift continental care, ulterior a fost supus unui regim de compresie provocat de coliziunea dintre India și Asia. Ca urmare, partea centrală și cea vestică ale zonei Panxi au fost înălțate, cea dintâi fiind cunoscută în literatura geologică chineză drept ridicarea Kangdian.

Acum cca. 260 Ma, magmatismul legat de un panaș de manta centrat pe partea de sud a regiunii Panxi a generat marea provincie magmatică a bazaltelor continentale de Emeishan. Aceasta cuprinde și picrite, komatiite, tefrite, trahite și riolite dar și roci intruzive (peridotite, pyroxenite, gabrouri, sienite și granite). Au fost distinse două tipuri geochemice de bazalte de Emeishan: sărace în titan ( $\text{TiO}_2 < 2,5\%$  și  $\text{Ti/Y} < 500$ ) și bogate în titan ( $\text{TiO}_2 > 2,5\%$  și  $\text{Ti/Y} > 500$ ). Aceasta clasificare s-a dovedit a indica numai termenii extremi ai unei serii compoziționale continue. Variații compoziționale similare sunt prezente în vulcanitele ultramafice (picrite și komatiite) intercalate în succesiunea bazaltelor de Emeishan și care probabil că reprezintă produse ale unor magme primare nediferențiate. Dacă se are în vedere compoziția ultramafică a magmelor primare (aproape unanim acceptată), atunci este necesară prezența unui stadiu de diferențiere a unor volume mari de magmă la adâncime pentru a produce efuziunea magmelor mafice relativ evolute care au generat bazaltele de Emeishan.

În cadrul mării provincii magmatice de Emeishan, sunt prezente zăcăminte gigantice de oxizi de Fe-Ti-V (mii de milioane de tone de minereu), în asociație cu gabrouri stratificate, și zăcăminte modeste de Ni-Cu și elemente din grupul platinei. Este de remarcat faptul că zăcămintele de minereuri generate de magmatismul de Emeishan sunt cunoscute numai în compartimentele ridicate tectonic (centrală și

vestică) ale zonei Panxi. Concentrarea zăcămintelor de Fe-Ti-V pe o zonă relativ restrânsă din sectorul cel mai ridicat al zonei Panxi și amplasarea lor aproape exclusiv în formațiuni Proterozoice sugerează formarea acestora la adâncime mai mare decât cea a zăcămintelor de sulfuri magmatice, multe dintre acestea din urmă găsindu-se în formațiuni paleozoice.

Articolul propune și un model de evoluție pentru regiunea Panxi care include extensia crustală neoproterozoică, reactivarea acesteia în Permian și inversiunea ulterioară, cu formarea ridicării Kangdian. La nivelul Permianului, modelul îmbină formarea unui graben de rift cu acțiunea unui panaș de manta.

### **Petrogeneza dike-urile mafice-ultramafice de Yanbian: implicații pentru caracterizarea magmatismului de Emeishan (Munteanu et al., 2017).**

Numeroase dike-uri de roci bogate în olivină au fost intruse în terenul neoproterozoic Yanbian, Provincia Sichuan, China de Sud-Vest. Aceste dike-uri au grosimi mai mici de 10 m și prezintă margini de răcire subțiri (10-20 cm), în timp ce partea cea mai mare din volumul dike-urilor este formată din roci porfirice grosiere alcătuite din granule de olivină cu mărime de până la 2 cm prinse într-o matrice formată din clinopiroxen, plagioclaz, oxizi de fier și titan, o generație mai nouă de olivină, hornblendă și biotit. Spinelii cromiferi sunt prezenți, în principal ca incluziuni în olivină dar și ca minerale constituente ale matricei. Datele geochemice obținute pe roci din 25 de dike-uri au indicat o compoziție meimechitică a rocilor porfirice grosiere și o compoziție bazaltică pentru marginile de răcire. Conținutul total de elemente ale pământurilor rare este de 46-67 g/t în rocile grosiere și 104-137 g/t în marginile de răcire. Valorile normalizate la chondrite ale elementelor pământurilor rare și valorile elementelor incompatibile normalizate la mantaua primitivă arată distribuții similare în toate dike-urile și tendințe geochemice aproape identice ale marginilor de răcire și ale rocilor grosiere, sugerând caracterul comagmatic al dike-urilor și similitudinea geochemică dintre marginile de răcire și matricea rocilor grosiere. Aproape toate elementele care nu se concentrează în olivină (Ti, Al, Ca, P, Cu, Zr, Sr, Ba, Y, REE, U, Th, etc.) arată corelații pozitive foarte bune între ele, atât în marginile de răcire cât și în rocile grosiere, fapt care sugerează concentrarea acestor elemente în topitură.

Valorile inițiale ale izotopilor  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  și  $\epsilon_{\text{Nd}(t)}$  ( $t = 260$  Ma) din dike-uri prezintă valori în intervalele 0.7041-0.7060, respectiv 0.66-5.25. Compoziția olivinei variază în limite largi ( $\text{Mg}\# = 72.0\text{-}93.9$ ). Clinopiroxenu este calcic (0.76-0.89 atomi de calciu la 6 atomi de oxigen). Deși determinările de vârste  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  nu au produs valori precise, similitudinile mineralogice și geochemice între dike-urile studiate și lavele ultramafice din marea provincie magmatică de Emeishan pledează în favoarea generării dike-urilor în timpul magmatismului de Emeishan. Topitura care a generat marginile de răcire ( $\text{Mg}\# = 55\text{-}63$ ) putea să genereze olivină moderat magneziană ( $\text{Mg}\# \approx 84$ ). Prin urmare, olivina cu conținuturi mai mari de magneziu (până la  $\text{Mg}\# \approx 94$ ), a cristalizat dintr-o topitură mai primitivă decât cea care a format marginile de răcire. Cristalizarea olivinei cu conținut foarte mare de magneziu și a spinelului cromifer probabil că a avut loc într-o cameră magmatică intermediară, în care compoziția topiturii a evoluat către valori similare cu cele ale marginilor de răcire ale dikeurilor studiate. Cristalele de olivină și spinel din camera intermediară au fost transportate de această topitură relativ evoluată până pe amplasamentul actual al dikeurilor care reprezintă probabil foste conducte magmatice care alimentau efuziunea magmatitelor de Emeishan. Diferențierea de curgere poate explica concentrarea fenocristalelor de olivină în zonele centrale ale dike-urilor, în timp ce o parte din

topitură a fost "stoarsă" către pereții conductelor, solidificându-se relativ rapid din cauza temperaturii relativ scăzute ale rocilor înconjurătoare.

Plecând de la compoziția cea mai bogată în magneziu a olivinei ( $Mg\# \approx 94$ ), numărul magnezian al magmei primare a fost estimat la 82–84. Compoziția magmei primare ( $MgO = 27\text{--}28\%$ ,  $FeO = 10\text{--}11\%$ ,  $TiO_2 > 1\%$ ), de tipul meimechitelor, a fost estimată plecând de la compoziția marginilor de răcire, la care a fost adăugată succesiv olivină cu compoziții din ce în ce mai bogate în magneziu.

Condiționările indicate de asociațiile de minerale și simulările făcute cu algoritmul MELTS au sugerat o evoluție a magmei prin cristalizarea fracționată a olivinei împreună cu spinelul cromifer la presiuni de cca. 5 kbar. Raporturile între elemente și raporturile izotopice (Sr și Nd) au indicat un rol nesemnificativ al contaminării crustale în evoluția magmei primare. Pe baza acestor date, în corelație cu conținuturile metalelor din grupul platinei (23-46 mg/t în marginile de răcire, 7-36 mg/t în rocile grosiere) s-a putut emite ipoteza formării magmei primare prin topirea unei fracțiuni mici de material de tip panaș de manta la care s-a adăugat material provenit din topirea unei manta litosferice subcontinentale sărăcită în sulf.

### **Evoluția geodinamică a părții de vest a cratonului Yangtze în Neoproterozoic (Munteanu et al., 2006; 2010a; Munteanu și Yao, 2007; Munteanu și Wilson, 2009)**

Cratonul Yangtze (blocul Chinei de Sud) a fost în centru unei dezbateri aprinse cu privire la configurația supercontinentului neoproterozoic Rodinia. Consolidarea cratonului/platformei Yangtze a fost văzută în mod tradițional ca rezultat a două evenimente tectono-magmatice, unul la cca. 1000 Ma și altul în intervalul 850-800 Ma. Evenimentul mai vechi a fost uneori echivalat cu orogeneza grenviliană însă cercetări mai noi sugerează că a fost o orogeneză distinctă, orogeneza Sibao. Orogeneza mai recentă a fost numită Jinning, sfârșitul ei (la cca. 800 Ma) marcând consolidarea finală a platformei Yangtze. Amploarea orogenezei Jinning este atestată de dovezile unor zone de subducție neoproterozoică de-a lungul marginilor de nord, de vest și de sud ale cratonului Yangtze. O ipoteză mai recentă propune prezența unui panaș de manta sub cratonul Yangtze, în intervalul 825-740 Ma, care a produs rifting și magmatism de tip anorogenic și care a declanșat dezmembrarea supercontinentului Rodinia. Una dintre consecințele acestui model geodinamic este inexistența orogenezei neoproterozoice Jinning.

Pe marginea de vest a cratonului Yangtze, există numeroase intruziuni cu vârste în intervalul 890-740 Ma. Multe dintre aceste intruziuni au fost (re)investigate prin metode moderne după anul 2000, datele rezultate fiind folosite ca argumente fie pentru subducție, fie pentru prezența unui panaș de manta.

Totuși, o analiză cuprinzătoare a datelor de diverse tipuri, în special cele provenite din terenul Yanbian, compus din Grupul de Yanbian (succesiune vulcano-sedimentară) și mai multe corpuri plutonice intruse în el, furnizează numeroase argumente în favoarea unui cadru tectonic de tip subducție în Neoproterozoic. Argumentele în favoarea subducției pot fi sintetizate după cum urmează (Munteanu și Yao, 2007; Munteanu și Wilson, 2009):

#### *(1) Asociațiile de minerale și chimismul mineralelor.*

(a) Hornblenda este foarte răspândită în intruziunile din terenul Yanbian și este prezentă în toate tipurile de roci. Cel mai bun exemplu este intruziunea mafică-ultramafică Gaojiacun în care hornblenda a fost unul dintre ultimele minerale care a cristalizat motiv pentru care apare preponderent ca mineral interstițial, mai ales în

rocile cumulate. Sunt mai multe dovezi în favoarea originii magmatice a hornblendei din intruziunea Gaojiacun. Multe dintre cristalele de plagioclaz de tip cumulus din leucogabrouri conțin mici incluziuni euhedrale de hornblendă brună, ceea ce indică cristalizarea hornblendei împreună cu plagioclazul. În unele roci gabroide, plagioclazul intercumulus conține incluziuni de hornblendă oikocristică cu incluziuni de cristale de piroxen, ceea ce sugerează formarea hornblendei intercumulus înaintea plagioclazului intercumulus. De regulă, cristalele de olivină, clinopiroxen și plagioclaz incluse în cristalele oikocristice de hornblendă sunt corodate însă nu alterate. De fapt, cristalele de olivină și piroxen incluse în hornblendă sunt mai bine păstrate decât cele aflate în masa rocii. Această diferență se vede cel mai bine în cazul olivinei, care, de multe ori este intens serpentinizată atunci când nu este inclusă în hornblendă. Aceasta este o dovadă că hornblenda a cristalizat în stadiul magmatic, la temperaturi relativ ridicate, în afara domeniului de stabilitate a serpentinei. Larga răspândire a hornblendei magmatice este o dovadă a caracterului hidratat al magmei parentale, trăsătură compatibilă cu un cadru geologic de tip subducție.

(b) Compoziția clinopiroxenului din intruziunea Gaojiacun variază de la augit foarte bogat în calciu la diopsid. Astfel de compoziții calcice ale clinopiroxenilor sunt, de regulă asociate unei cristalizări din magme hidratate.

(c) Plagioclazii din zona internă (stratificată) a intruziunii Gaojiacun prezintă conținuturi ridicate de anortit, adesea cu mai mult de 85% An. Aceasta sugerează cristalizare dintr-o magmă hidratată, deoarece conținutul de anortit în plagioclaz crește odată cu concentrația de apă din magmă.

Semnificația compoziției plagioclazului este și mai clară atunci când este corelată cu compoziția olivinei. În rocile gabroide cumulate asociate cu magmatism de arc insular, olivina cu  $Fo < 80$  coexistă cu plagioclazul calcic ( $An > 85$ ), o trăsătură care nu este obișnuită în gabrourele cumulate formate în alte condiții geodinamice. Rocile gabroide cumulate din intruziunea Gaojiacun conțin olivină cu compoziții în intervalul  $Fo_{72-78.5}$  și plagioclaz cu  $An_{80-94.6}$ , prin urmare susținând existența unui cadru geologic de tipul marginilor ce plăci tectonice convergente.

(2) *Asociații de roci magmatice.* Intruziunile neoproterozoice de la marginea vestică a cratonului Yangtze formează un lanț magmatic cu o lungime de peste 1000 km. Acest lanț de intruziuni este constituit din granite calc-alkaline, tonalite, cuarț-diorite, diorite și rare gabrouri, fără nici un sienit și nici un granit peralcalin. Această asociație petrografică este tipică pentru arcurile magmatice și întru totul similară cu cea din zona andină-cordillerană. Se poate remarca și o zonalitate petrografică transversală pe arc, cu dioritele predominând în partea de vest (spre ocean) și granitele fiind dominante înspre est (către continent), în mod similar cu zona arcurilor magmatice din estul Oceanului Pacific.

(3) *Geochimia rocilor.* Toate intruziunile, de la granite la gabrouri și pe toată lungimea lanțului magmatic, prezintă trăsături geochimice de tip arc vulcanic. Acest tipar geochimic de tip arc a fost explicat de adepții modelului cu panăș de manta printr-o moștenire geochimică din evenimente anterioare de tip subducție, care ar fi produs metasomatismul mantalei litosferice. Totuși, atâta timp cât tendințele geochimice sunt în deplină concordanță cu relațiile geologice ale intruziunilor neoproterozoice și rocilor înconjurătoare, nu există motive pentru a invoca modificări anterioare ale compoziției mantalei.

(4) *Stratigrafie.* În partea de vest a cratonului Yangtze, au fost identificate două terenuri neoproterozoice, constituite din succesiuni vulcano-sedimentare și corpuri intruzive: terenul Bikou, în partea de nord-vest a cratonului, și ternul Yanbian, în

partea de sud. Terenul Bikou, cu vârsta de 900-700 Ma, conține secvențe turbiditice cu trăsături caracteristice pentru acumularea în condiții de prearc. Terenul Yanbian, cu vârsta de cca. 870 Ma, conține succesiuni turbiditice cu secvențe de tip Bouma, ceea ce indică acumularea în condiții de margini de plăci tectonice convergente.

(5) *Relația dintre magmatism și deformare.* Unele dintre intruziunile neoproterozoice de la marginea de vest a cratonului Yangtze prezintă o foliație penetrativă, în timp ce altele nu sunt deformate. Acest aspect este evident în terenul Yanbian, care include două corpuri plutonice adiacente: Gaojiacun (cca. 810 Ma) și Tongde (cca. 820 Ma). În timp ce intruziunea Tongde are textură gnaisică și prezintă deformări ale mineralelor mafice în zona de contact cu rocile Grupului de Yanbian, metamorfozate în faciesul șisturilor verzi, intruziunea Gaojiacun și alte intruziuni asociate spațial cu aceasta nu sunt deformate. Mai mult, intruziunea Gaojiacun conține enclave de șisturi din Grupul de Yanbian, în zonele sale marginale, a generat metamorfism de contact în rocile Grupului de Yanbian iar aureola sa de contact conține porfiroblaste nedeformate. Aceste relații între deformare și magmatism indică în mod clar o fază de metamorfism barrovian după intruziunea plutonului Tongde și înainte de solidificarea intruziunii Gaojiacun. Un metamorfism capabil să genereze șistozitate în rocile magmatice nu poate fi asociat cu extensia crustală ci cu margini de plăci tectonice convergente.

#### **Dinamica magmei în roiul de intruzuni de la Lengshuiqing (Munteanu et al., 2010a,b; 2011)**

Roiul de intruziuni Lengshuiqing face parte din provincia magmatică neoproterozoică de la marginea vestică a cratonului Yangtze. Roiul de corpuri plutonice de mici dimensiuni (până la 700 m lungime) de la Lengshuiqing a fost intrus în Grupul de Yanbian, de vârstă neoproterozoică. Un grup de cinci intruziuni din roiul Lengshuiqing conțin minereu de nichel și cupru (pirotină-pentlandit-calcopirită) în zonele lor ultramafice (peridotite + pyroxenite olivinice cu spinel cromifer, hornblendă, flogopit și plagioclaz). Deasupra zonelor ultramafice, se dispun zone lipsite de olivină și spinel cromifer, formate din gabro sau diorit ± granit. Am investigat modul de formare a intruziunilor de la Lengshuiqing (acumulare din magma în mișcare prin conducte magmatice sau diferențiere din magmă stagnantă într-o cameră magmatică). Am arătat că sulfurile din intruziuni sunt într-o cantitate care depășește cu un ordin de mărime cantitatea de sulfuri care poate fi dizolvată de un volum de magmă egal cu volumul intruziunilor. Intruziunile mineralizate au compoziția totală (peridotit + diorit + granit) mult mai bogată în magneziu ( $MgO = 21-22\%$ ;  $Mg\# > 78$ ) decât compoziția magmei parentale ( $MgO = 9-11\%$ ;  $Mg\# = 64-67$ ) estimată din compoziția olivinei. Aceste estimări indică acumularea sulfurilor și a mineralelor mafice dintr-un volum de magmă mult mai mare decât volumul intruziunilor, ceea ce se poate explica prin fracționarea din magma aflată în mișcare ascendentă prin conducte magmatice. O alimentare și evacuare continuă a magmei poate explica lipsa marginilor de răcire la intruziunile de la Lengshuiqing, topirea rocilor din pereții intruziunilor și generarea unor fenomene de contact cu minerale de temperatură înaltă (feldspat potasic, diopsid, sillimanit) în rocile Grupului de Yanbian, toate acestea contrastând cu dimensiunile modeste ale intruziunilor. Intruziunile din roiul Lengshuiqing pot fi considerate mici camere magmatice formate pe traiectul unor conducte magmatice prin care curgea o magmă ce aducea cristale de olivină, spinel cromifer și picături de sulfură topită dintr-o cameră magmatică mai mare, situată la un nivel inferior.

### **Planul de dezvoltare a carierei**

Dezvoltarea carierei profesionale se bazează pe cunoașterea acumulată din activități anterioare. Acestea includ, pe lângă lucrul în specializările menționate la începutul acestui rezumat, estimarea și clasificarea resurselor/rezervelor, studiul rocilor cu microscopul optic, microscopul electronic cu baleiaj și microsonda electronică, utilizarea sistemului ArcGIS, procesarea și interpretarea datelor obținute din testele de explorare și din investigații geochimice (componenți majori, elemente urmă, izotopi), predarea mineralogiei, petrologiei minereurilor și explorării, coordonarea lucrărilor de absolvire și a tezelor de Master. Am lucrat sau colaborat cu instituții academice și de cercetare (Institutul Geologic al României, Institutul de Cercetare în Geologie Economică al Universității de Witwatersrand; Universitatea Rhodes din Africa de Sud) și cu companii din minerit și explorare (Întreprinderea de Prospekțiuni și Explorări Geologice ARGES, Pitești; Anglo Platinum, Johannesburg, Africa de Sud; Biroul pentru Geologie și Resurse Minerale al Provinciei Sichuan). Am lucrat în mai multe proiecte naționale și internaționale.

Pentru viitor, intenționez să îmi dezvolt cariera profesională în următoarele direcții:

- Să continui investigarea evoluției paleogeografice a terenurilor din Munții Carpați și ale blocurilor crustale din proximitatea orogenului carpatic.
- Să studiez rocile mafice-ultramafice și metalogeneza asociată lor, precum și să contribui la estimarea potențialului pentru resurse minerale a teritoriului României.
- Să coordonez teze de doctorat în cadrul Școlii de Studii Avansate a Academiei Române și să transmit cunoștințele pe care le-am acumulat către doctoranzi și studenți.
- Să particip la proiecte naționale și internaționale împreună cu doctoranzii Școlii de Studii Avansate a Academiei Române.
- Să comunic rezultatele activității științifice prin prezentarea lor în cadrul simpozioanelor, conferințelor și altor întâlniri profesionale și prin publicare în reviste cotate ISI și în cărți.

### **Bibliografie**

- Munteanu, M., Dumitrașcu, C., 2010. Geologia ferestrei tectonice Iacobeni. 113 p., Editura Tehnopress, Iași.
- Munteanu, M., Tatu, M. 2003. The East-Carpathian Crystalline-Mesozoic Zone: Paleozoic amalgamation of Gondwana- and East European Craton-derived terranes. *Gondwana Research*, 6, 185-196.
- Munteanu, M., Tatu, M., 2016. Insights into the pre-Alpine geotectonic arrangement in the Carpathian realm. AAPG Europe Regional Conference 19-20 mai, 2016, București. *Petroleum Systems of Alpine-Mediterranean Fold Belts and Basins*
- Munteanu, M., Wilson, A., 2009. The South China piece in the Rodinian puzzle: Comment on "Assembly, configuration, and break-up history of Rodinia: A synthesis" by Li et al. (2008). [*Precambrian Res.* 160, 179–210]. *Precambrian Research*, 171, 74-76
- Munteanu, M., Yao, Y. 2007. The Gaojiacun intrusion: Rift- or subduction-related? Comment on "Revisiting the "Yanbian Terrane": Implications for Neoproterozoic tectonic evolution of the western Yangtze Block, South China" by Li et al. (2006). [*Precambrian Res.* 151 (2006. 14–30)]. *Precambrian Research*, 155, 324-327.



- Munteanu, M., Yao, Y., Wilson, A.H., Chunnett, G., Luo, Y.N., Zhao, Q.X. 2006. The Gaojiacun mafic-ultramafic complex (Sichuan, SW China-Late Proterozoic magmatism at the western margin of the Yangtze Craton. *Acta Geol. Sinica*, 80, 705-723.
- Munteanu M, Wilson AH, Yao Y, Harris C, Chunnett G, Luo Y, 2010a. The Tongde dioritic pluton (Sichuan, SW China. and its geotectonic setting: Regional implications of a local scale study. *Gondwana Research*, 18, 455-465.
- Munteanu, M., Wilson, A.H., Yao, Y., Jiang, S.Y., Chunnett, G., Luo, Y., Mafurutu, L., Phadagi, R., 2010b. A conduit-related genesis of the Lengshuiqing intrusive assemblage (Sichuan, SW China. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 189, 118-130
- Munteanu M, Wilson AH, Yao Y, Chunnett G, Luo Y., 2010c. Sequence of magma emplacement and sulfide saturation in the Gaojiacun-Lengshuiqing intrusive complex (SW China. *Mineralium Deposita* 45, 517-529.
- Munteanu M, Wilson AH, Yao Y, Chunnett G, Luo Y., Sibanda, S. 2011. The Lengshuiqing Ni-Cu deposit, Sichuan, Southwestern China: ore characteristics and genesis. *Canadian Mineralogist*, vol. 49, 1599-1626.
- Munteanu, M., Yao, Y., Wilson, A.H., Chunnett, G., Luo, Y.N., He, H., Cioacă, M.E., Wen, M.L., 2013. Panxi region (South-West China.: Tectonics, magmatism and metallogenesis. A review. *Tectonophysics*, 608, 51-71.
- Munteanu, M., Wilson, A.H., Costin, G., Yao, Y., Lum, J.E., Jiang, S.Y., Jourdan, F., Chunnett, G., Cioacă, M.E., 2017. The mafic-ultramafic dykes in the Yanbian Terrane (Sichuan Province, SW China): Record of magma differentiation and emplacement in the Emeishan Large Igneous Province. *Journal of Petrology*, 58, 513-538.