

Raport științific

privind implementarea proiectului în perioada Ianuarie – Noiembrie 2022

Proiect PN-III-P4-ID-PCCF-2016-0014

Noi metode de urmărire a modificărilor crustale regionale și globale utilizând geochimia rocilor magmatice și a sedimentelor derivate

1. Date generale

Echipa care implementează proiectul în Universitatea din București este constituită din directorul de proiect Dr. Mihai Ducea și următorii membri: Prof. Dr. Lucian Petrescu, Conferențiar Dr. Relu Roban, Geolog Adriana Mihaela Stoica, Conferențiar Dr. Antonela Neacsu, Lector Dr. Constantin Balica, masteranzi (actualmente doctoranzi) Mihai Vlăsceanu, Anca Bârlă și doctorand Roxana Găliceanu.

Colaboratori adiționali din Romania, dar neplătiți din proiect sunt Dr. Ion Balintoni (UBB Cluj), Prof. Dr. Cristian Panaiotu (Universitatea din București). În plus, la acest proiect colaborăm cu grupuri de cercetare din mai multe țări, dintre care mentionăm citiva colaboratori de lunga durată ai echipei noastre: SUA (Emilie Bowman, James Chapman, Robinson Cecil, George Gehrels, Alan Chapman), Belgia (Antoine Triantafyllou), Marea Britanie (Andrew Carter, Thomas Sheldrick), și China (grupurile conduse de Detao He, Fuhao Xiong, Jingliang Guo, Yongshen Liu).

Echipa Institutului de Geodinamică Sabba S. Ștefănescu este formată din Dr. Ioan Seghedi, responsabil de proiect partener, Dr. Peter I. Luffi, Dr. Mihai Tatu, Dr. Elena-Luisa Iatan, drnd. Viorel M. Mirea, drnd Violeta Mihaela Vornicu. Pe situl proiectului mai există trei persoane care nu mai sunt implicate direct în proiect: Dr. Popa Răzvan Gabriel, care este actual, după obținerea titlului de doctor, colaborator la Universitatea din Zürich (Elveția), Gabriel C. Ștefan și Dr. Mădălina D. Vișan, care au părăsit Institutul de Geodinamică.

Raportul de față descrie succint activitățile principale în conformitate cu obiectivele propuse cât și rezultatele științifice obținute în cursul anului 2022. La sfârșitul acestui raport, atașăm lista lucrărilor și abstractelor publicate sub egida proiectului, care se pot găsi și pe situl proiectului: <http://www.geodin.ro/CUTE>.

2. Metode de estimare a grosimii crustei; baza de date CUTE-chem

2.1 Metode de estimare a grosimii crustei

Metoda de estimare a grosimilor crustale ale paleoarcurilor magmatice, dezvoltată în cadrul acestui proiect, include un set de 41 modele geochimice ale adâncimilor Moho, i.e., *mohometre chimice* și constituie împreună o tehnică nouă denumită *mohometrie multi-proxy (MMP)*. Elaborată în decursul anilor precedenți cu ajutorul bazei de date CUTEchem (asamblată în acest scop), MMP este ancorată într-o serie de corelații identificate între chimismul rocilor vulcanice și altitudinea topografică, precum și relația izostatică dintre altitudinea și adâncimea discontinuității Moho din cele mai importante arcuri magmatice active în prezent. Calculele laborioase aferente MMP sunt executate prin aplicația ‘Geochemical Arc Moho Estimator’ (GAME) finalizată în 2021. Această aplicație facilitează controlul parametrilor de model prin intermediul unei interfețe grafice și permite o semnificativă accelerare a producerii precum și a vizualizării rezultatelor.

Testată și verificată cu ajutorul unor numeroase studii de caz în decursul anilor precedenți, în final MMP a fost confruntată cu abordările similare publicate până în prezent. Alături de o amplă recenzie critică a ideilor privind legătura dintre chimismul rocilor magmatice și grosimea catenelor orogenice acreționare și colizionale, precum și a modelelor propuse pentru a cuantifica această legătură, MMP și GAME au fost prezentate în *Luffi & Ducea (2022a,b)* și *Luffi (2022)*. Aceste lucrări demonstrează o serie de îmbunătățiri cruciale aduse de către noua metodă, după cum urmează:

1. Prin includerea și cuantificarea efectului indus de diferențierea magmatică, MMP reduce considerabil erorile derivate din medierea unui larg spectru de compoziții chimice, asociate cu mohometria clasică (fig. 1).

2. MMP evidențiază utilitatea maximizării numărului de mohometre folosite simultan în procesul de evaluare a grosimii paleoarcurilor (fig. 2a). În acest fel, metoda produce soluții robuste, acurate și precise, reducând semnificativ rezultatele eratice, frecvent asociate cu tehnicile clasice bazate pe un singur parametru geochimic.

3. Utilizarea concomitentă a unui număr mare de mohometre (în funcție de disponibilitatea unor date suficiente) permite creșterea rezoluției spațiale a metodei, fără a compromite în mod semnificativ acuratețea și precizia estimărilor (fig. 2b).

4. MMP face posibilă reconstrucția realistă a suprafețelor paleotopografice pe baza chimismului rocilor magmatice și, în acest fel, permite o mai bună înțelegere a originii topografiei actuale (fig. 3).

5. Modelele mohometrice individuale aduc constrângeri importante în privința înțelegerii contribuției relative a proceselor mantelice și crustale la comportamentul parametrilor chimici în funcție de compatibilitatea acestora și, ca urmare, deschid calea spre rafinarea modelelor de evoluție a magmelor de arc.

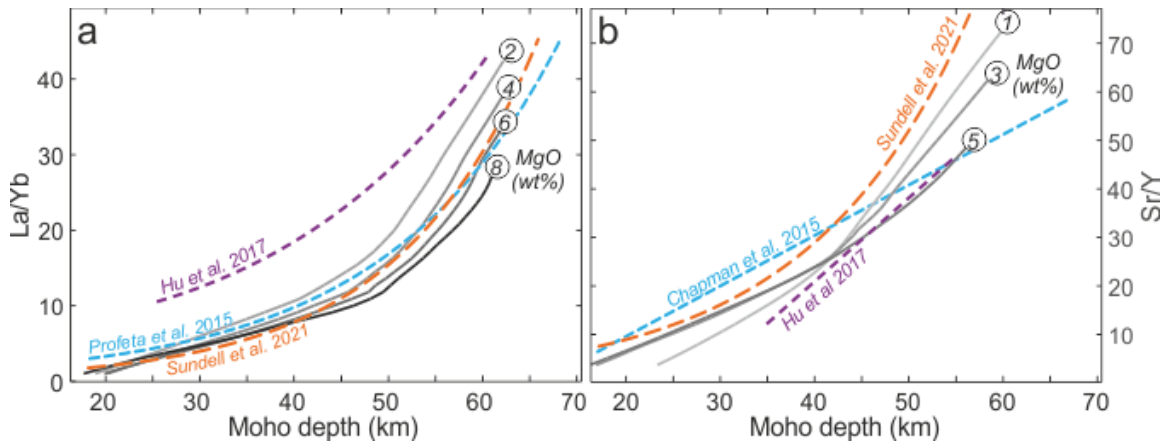


Fig. 1. Comparația unor modele mohometrice dependente de gradul de diferențiere, cuantificat prin MgO wt% (Luffi & Ducea, 2022a) și modele publicate recent: (a) La/Yb, (b) Sr/Y. Noile modele au o rezoluție mai mare în special în cazul crustelor continentale groase. Detalii suplimentare în Luffi & Ducea (2022a).

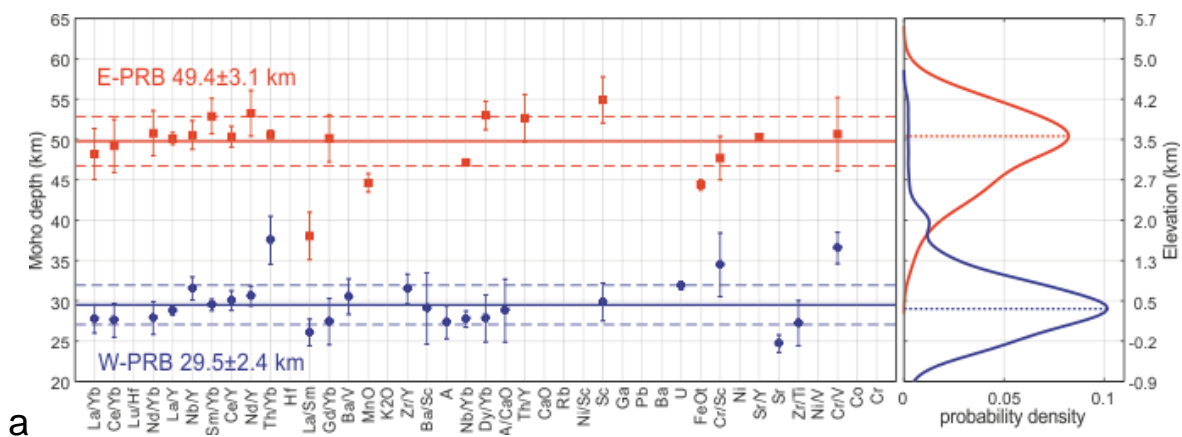
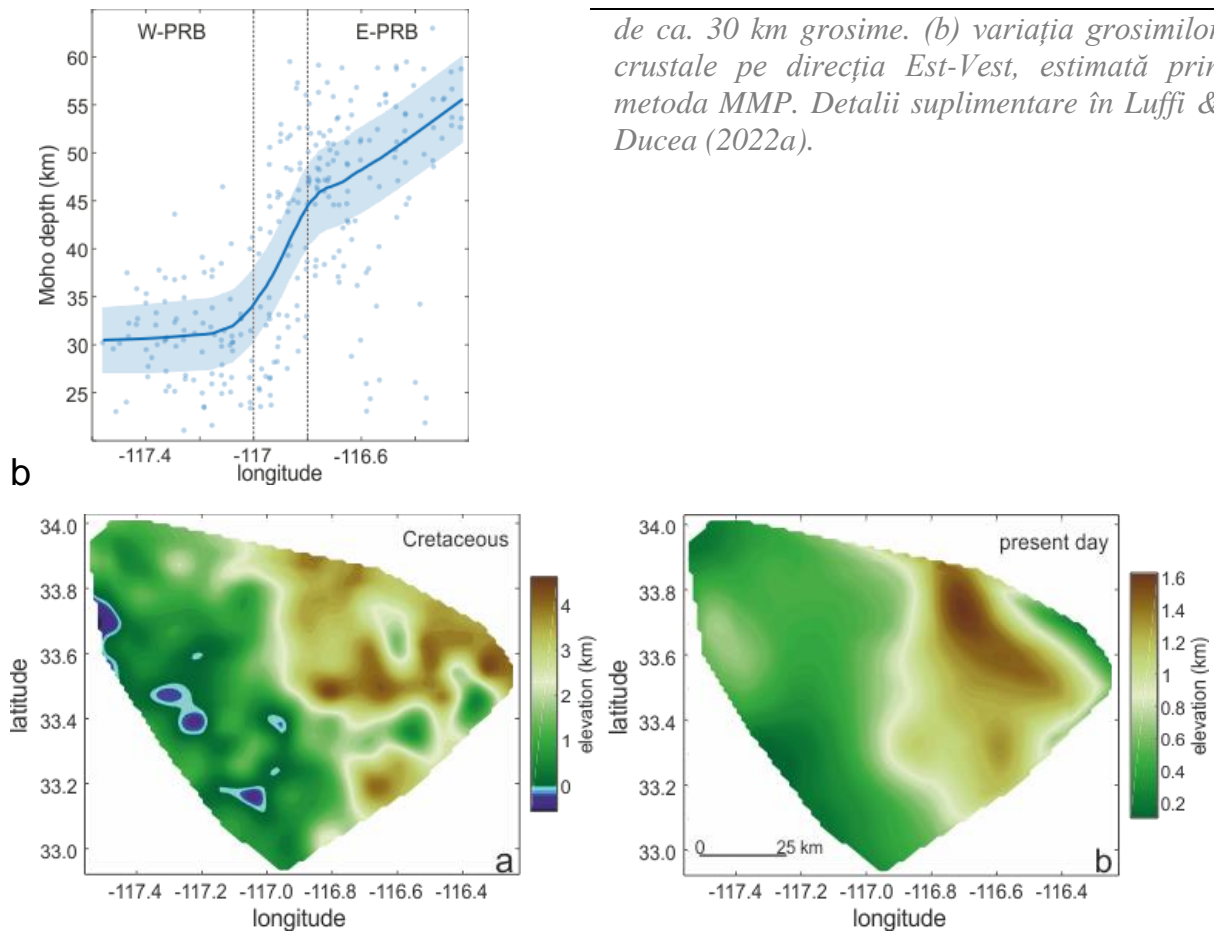


Fig. 2. Exemplu de aplicație a tehnicii MMP. Studiu de caz: Peninsular Range Batholith, California de Sud (SUA), caracterizat printr-un semnificativ contrast a grosimilor crustale pe direcția Est-Vest, dezvoltat în decursul magmatismului Cretacic. (a) MMP indică că magmele din zona estică au fost amplasate într-o crustă continentală veche de ca. 50 km grosime, pe când cele din zona vestică au fost intruse într-o crustă de arc insular acționat



de ca. 30 km grosime. (b) variația grosimilor crustale pe direcția Est-Vest, estimată prin metoda MMP. Detalii suplimentare în Luffi & Ducea (2022a).

Fig. 3. Comparația reliefului paleotopografic al Peninsular Range Batholith, California de Sud (SUA) în timpul Cretacicului, reconstituit cu ajutorul tehnicii MMP (a), cu relieful aceleiași zone în prezent (b). Deși semnificativ atenuat în decursul celor >80 Ma trecuți, relieful de azi moștenește principalele trăsături ale arcului magmatic cretacic. Detalii suplimentare în Luffi & Ducea (2022a).

O parte din noile mohometre, în particular cele bazate pe terre rare, vor facilita calibrarea unor modele de mohometre de zircon mai eficiente și mai precise. Asta va permite în viitor o mai bună exploatare a informației privind paleogrosimile crustale conservate în cristalele de zircon detritice, acumulate în sedimentele vechi.

Pe lângă studiile de caz prezentate de Luffi & Ducea (2022a) și ilustrate în fig. 1–3, tehnica MMP a fost adoptată cu succes în reconstituirea evoluției și a altor catene orogenice din trecutul geologic. Astfel, în cadrul unor colaborări internaționale, proiectul a contribuit la cuantificarea variației grosimii crustale și a altitudinii topografice medii a arcului Tengchong din Tibetul de Sud-Est în intervalul Cretacic–Eocen (Zhu et al., 2022), precum și la estimarea tendințelor de subțiere crustală acompaniată de magmatismul Eocen din centura magmatică Challis-Kamloops a Cordilerei Nord-Americane, în estul Columbiei Britanice (Canada) și Washington (SUA) (Schmidtke et al., 2022).

2.2 Baza de date CUTE-chem

Baza de date CUTE-chem a fost construită cu scopul cuantificării corelației dintre grosimea crustei și chimismul rocilor din arcurile magmatice moderne. Inițiată în primul an al proiectului și actualizată odată pe an, aceasta conține în prezent analizele geochemice (elemente majore, minore și urmă, izotopi) a cca. 230 mii eșantioane de roci magmatice din zonele de subducție active. Fiind geolocalizate și având atribuite altitudini topografice, grosimi crustale precum și o serie de parametrii geometrici și dinamici ai subducției bazate pe modele geofizice și geodezice regionale și globale, datele CUTE-chem sunt folosite pentru identificarea corelațiilor dintre compoziția magmelor și condițiile fizice limitative care stau la baza formării și evoluției acestora.

3. Observații geologice și culegere de noi probe în teren; analize geochemice. Evaluarea semnificației petrogenetice a indicatorilor geochemici de evoluție crustală

Activități de teren au fost efectuate în Anzii centrali, pe un transect de la Salta (Argentina) până la Atofagasta (Chile) la tropicul Capricornului. Acest transect va fi folosit în ultimele calibrări ale mohometrelor chimice pe care intenționăm să le publicăm în 2023. Rocile probate sunt roci de subducție clasică și au vârste între Cambrian și Modern. Aceste roci cuprind cel mai mare interval de timp în care într-o zonă continentală a avut loc convergența prin subducție și vor fi extrem de importante în a cuantifica evoluția tectono magmatică a Anzilor.

Au fost efectuate activități de teren în țară, în ariile de magmatism calco-alkalin Miocen – Cuaternar din Munții Apuseni, Călimani-Gurghiu-Harghita, precum și în ariile cu magmatism Cretacic superior, „banatic” din Banat și Munții Apuseni. În urma unor serii de deplasări pe teren au fost colectate ca. 300 de probe, care vor fi adăugate la baza de date deja existentă. Acestea au fost studiate la microscop pe secțiuni subțiri (efectuate la Institutul Geologic al României). În urma studiului acestora au fost selectate un număr de 40 de probe care au fost trimise la analize de elemente majore și minore. Au mai fost trimise la analiză pentru datare U-Pb prin metoda LA-ICP-MS un număr de 3 probe de roci trahitice tinere, care confirmă vârsta Cuaternară a acestora.

Încercarea corelației dintre grosimea crustei și chimismul global al rocilor magmatice Miocene din Munții Apuseni, pe baza unor modele deja cunoscute (Seghedi et al, 2022a) nu este încă suficient de reprezentativă pentru a aplica formulele empirice de determinare a grosimii crustale, însă noile interpretări contribuie la o mai bună înțelegere a acestei problematice în contextul prezenței unor roci cu valori ridicate de Sr/Y. A fost stabilită în premieră, evoluția geologică și geochemică a

vulcanului Bontău, cel mai complex din Munții Apuseni, care se situează în interiorul bazinului Zărand (Seghedi et al., 2022b). Au fost efectuate studii de teren ce au constat în analiza haldelor de steril și a iazurilor de decantare din zonele Baia de Arieș, Bucium, Săcărâmb și Vața de Jos. În urma măsurătorilor de pH al apelor de mină și a solurilor care acoperă sau înconjoară deșeurile miniere, s-a constatat faptul că acestea poluează zonele adiacente.

4. Diseminare științifică

Proiectul de față a permis diseminarea activității științifice prin publicarea de lucrări în reviste cotate internațional și participarea la conferințe internaționale.

În luna aprilie ac. au fost publicate la adresa <https://osf.io/bmn8y> următoarele fișiere de date suplimentare care însoțesc lucrarea **Luffi, P. & Ducea, M.N.**, 2022. Chemical Mohometry: Assessing Crustal Thickness of Ancient Orogens Using Geochemical and Isotopic Data. *Reviews of Geophysics*, 62:

1. Tabel suplimentar T1 (setul de date primar pentru arc global), fișier xlsxcare conține analize chimice ale probelor de arc descărcate de la GEOROC (<http://georoc.mpch-mainz.gwdg.de>) și filtrate, așa cum este descris în lucrare ;
2. Tabel suplimentar T2 (set de date mediană arc global).xlsx MgO și valorile mediane ale cotei generate din Tabelul suplimentar T1, așa cum este descris în lucrare ;
3. Figura suplimentară S1 (calibrări ale modelului). pdf referință Modele de cotă (REM) produse cu ajutorul tabelului suplimentar T2, așa cum este descris în lucrare ;
4. Fișier suplimentar F1 (suprafețe REM).zip Fișier Matlab folosit pentru a genera REM-uri ;
5. Fișier suplimentar F2 (aplicația GAME).zip Aplicația Matlab JOC dedicat calculelor de mohometrie.

În luna iulie a anului curent a fost prezentată în cadrul conferinței internaționale Goldschmidt, care a avut loc în Hawaii, lucrarea cu titlul „Carbonate platforms subducted into the upper mantle”, (Petrescu et al., 2022). Pentru a demonstra dinamica carbonatitelor subduse, am folosit modele numerice bidimensionale vâscos-plastice ale subducției plăcilor oceanice. Aceste modele simulează mai multe tipuri de secvențe carbonatice care ar putea fi implicate în interacțiunea cu mediile de subducție: secvențe carbonatice de apă puțin adâncă, platforme carbonatice pelagice dezvoltate de-a lungul marginilor continentale și sedimente carbonatice pelagice de fund marin dezvoltate pe cruste oceanice.

Deasemenea, în cadrul aceleiași conferinței internaționale Goldschmidt, a fost prezentată și lucrarea cu titlul „Hydrosaline melt inclusion provinces in Romania”, (Pintea et al., 2022). Această lucrare aduce în discuție prezența și distribuția topiturilor hidrosaline din incluziunile din România care au permis separarea mai multe provincii și evenimente distincte. Caracteristicile lor pot fi o bază de date solidă privind studiul evoluției proceselor din mantaua superioară în sisteme geodinamice sterile și productive.

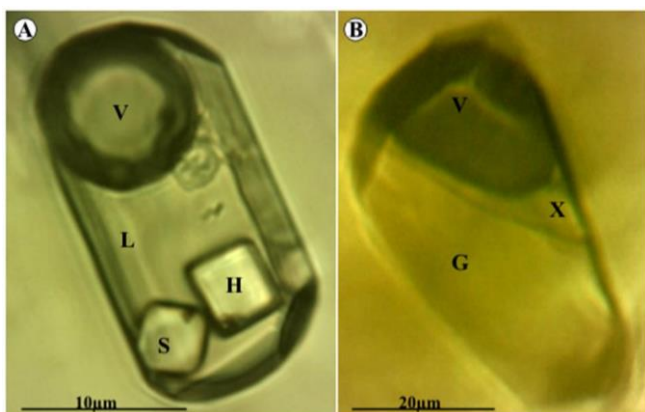


Fig.4 Incluziune de topitură hidrosalină (A) incluziune de sticlă (B) în piroxen (diopsid) din regiunea pegmatitică Preluca. V-vapor, L- lichid, H- halit, S- sare, G- sticlă, X-necunoscut.

S-a participat atât la prezentările virtuale ale manifestărilor științifice de la sesiunea Ansamblului General EGU 2022 de la Viena (Mirea, Seghedi, 2022) cât și fizic la al XXII-lea congres Internațional Carpat-Balcanic ce s-a desfășurat la Plovdiv, Bulgaria (Vornicu et al, 2022; Seghedi et al, 2022) în cadrul căruia s-au prezentat noi date de vârstă pe zircon și geochemice pentru vulcanismul Cretacic din Bazinul Hațeg precum și pentru Munții Harghita de sud. Prezentarea Ducea, Luffi, 2022 a fost o pledoarie a principalele rezultate din cadrul proiectului CUTE.

Pentru că politica AGU Publications este de a invita autorii articolelor publicate în *Reviews of Geophysics* să scrie un rezumat, în luna septembrie, în jurnalul *Eos Editors' Vox*, v.103, a fost publicat un articol care indică cum compoziția chimică a rocilor magmatice orogene și a zircoanelor acestora este sensibilă la grosimea crustei și poate fi utilizată pentru a cuantifica în timp evoluția adâncimii Moho de sub continente.

La Sesiunea Științifică a Institutului de Geodinamică al Academiei Române, care are loc în perioada 16-17 noiembrie, se prezintă lucrarea „Late Cretaceous extensional magmatism and related metallogeny in Carpathian and Balkan area” (Tatu et al., 2022) Contribuția la aceasta lucrare constă în principal în descrierea mineralizațiilor asociate magmatismului Cretacic în urma analizei secțiunilor lustruite făcute pe eșantioane colectate în anii anteriori în cadrul proiectului,

din aria Carpatică a țării noastre. Metalogeneza asociată magmatismului banatitic se caracterizează printr-o varietate de acumulări metalice care formează zăcăminte minerale de Fe, Cu, Pb, Zn, ± Au, Ag, W, Mo, B, Mg, Te, Bi, Sb. Cele mai frecvente forme de mineralizare sunt skarnele, cuprul porfiric, sulfuri masive și filoane. Aceste zăcăminte minerale prezintă paragenza complexă cu mai mult de 200 de minerale, unele dintre ele fiind descrise pentru prima dată în regiune: ludwigit, szaibelyit, dognacskait, rezbanyit, veszelyit și csiklovait. Principalele zăcăminte minerale asociate cu banatitele românești sunt Băița Bihor (Mo-Bi-W-Cu-U-Pb-Zn-B), Băișoara (Fe-Zn-Pb), Ocna de Fier-Dognecea (Fe-Cu-Pb-Zn-Bi), Moldova Nouă (porfir Cu±Au-Ag-Mo), Oravița-Ciclova (Cu-Mo-W-Bi) și Sasca (Cu-Mo).

5. Diseminare non-științifică

A fost publicat un articol pe website-ul revistei proiectului European ENGIE (<https://www.engieproject.eu/2022/06/27/a-brief-history-of-mining-in-romania/>) cu titlul „A Brief History of Mining in Romania”, autor Elena Luisa Iatan. Acest articol aduce în discuție o scurtă prezentare a activităților miniere din România, care au o istorie de peste 2000 de ani.

A Brief History of Mining in Romania

by Yuyu He | Jun 27, 2022 | News



Figura 5. Afis prezentare Iatan -Istoria mineritului in Romania

A contribution by Dr. Elena-Luisa Iatan, National Association of Professionals in Geology and Mining, Romania

În cadrul *Săptămânii Geologiei* care a avut loc la Muzeul National de Geologie din București, pe 16 octombrie 2022 s-au făcut două prezentări: „*Încurajăm tinerele absolvente de liceu să devină geologii de mâine*” și „*Femei în geologie: cariere și dăruire*”. autor Elena Luisa Iatan. Prima prezentare dorește inițierea tinerilor în domeniul geologiei și al științelor ingineresti conexe, în special a tinerelor absolvente de liceu, deoarece echilibrul de gen în geostiințe, în sectoarele de

explorare și exploatare a resurselor minerale, este deficitar. În societatea contemporană, în multe dintre comunitățile profesionale, inclusiv în cercetare, există o predominare numerică a bărbaților și o cultură a stereotipurilor masculine la aproape toate nivelurile. Cu toate acestea, studiile confirmă că echipele mixte sunt mai creative și mai inovatoare. Participarea femeilor în industriile legate de materii prime este, prin urmare, necesară și poate fi considerată un element de dorit al strategiei de afaceri. A doua prezentare aduce la lumina contribuția femeilor în geologie, de la prima femeie geolog a României și până în prezent, pe diverse domenii de activitate. Cele două demersuri sunt unice în țara noastră, încercând să scoată la lumină contribuțiile și importanța femeilor în cercetare și industrie.

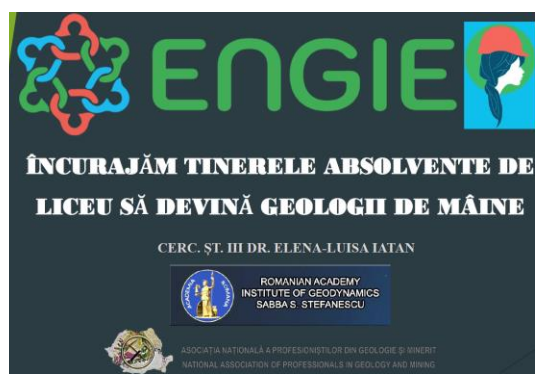


Figura 6. Afișe diseminare 2022

În ziarul VIAȚA MUNȚILOR - Ziar informativ al Centrului de Economie Montană CE-MONT, nr. 9 / 2022, semnalăm apariția articolului „Despre geologie și minerit” autor Elena-Luisa Iatan, care aduce în discuție importanța geologiei în societate, tehnici folosite în minerit și metodele de iluminat folosite în subteran de-a lungul timpului.

În perioada 26-28 octombrie s-a participat la Simpozionul Național de Mediu Țara Abrudului “Aur și Oameni”-ediția a v-a, care a avut loc la Ciuruleasa, Județul Alba, în perioada 26-28 octombrie 2022. Lucrarea prezentată are titlul “Tehnici de fitoremediere în zonele afectate de activitățile miniere”, autor Elena-Luisa Iatan. Lucrarea aduce în discuție utilizarea vegetației pentru refacerea solului poluat, care poartă numele de fitoremediere și este utilizată pentru a extrage metale grele din sol sedimente și apă. Industria minieră este un declanșator continuu de poluare reprezentând

sursa primară de contaminare cu metale grele în timpul exploatării și timp de multe decenii după încetarea activității miniere, dacă zona minieră nu este curățată ecologic. Tehnologia de fitoremediere poate reprezenta o opțiune cu costuri reduse pentru remedierea zonelor contaminate industrial, în special pentru minele abandonate.

În săptămâna 31 octombrie - 4 noiembrie au avut loc o serie de prezentări invitate la clasele gimnaziale a VI-a, a VII-a și a VIII-a de la Școala Gimnazială din Ciuruleasa, clasa a XII-a a Liceului "Horia, Cloșca și Crișan" din Abrud, Jud. Alba și la clasele IX-XII ale Liceului Teoretic „Avram Iancu” din Brad, Jud. Hunedoara. Aceste prezentări inițiază elevii în studiul geologiei și mineritului din Munții Apuseni cu privire specială asupra Patruleterului Aurifer din Munții Metaliferi.



Figura 7. Imagini prezentări diseminare (2022)

În ziarul VIAȚA MUNȚILOR - Ziar informativ al Centrului de Economie Montană CE-MONT, nr. 10/2022, apare articolul „Fitoremedierea zonelor contaminate industrial” care prezintă diversele tehnici de fitoremediere și plante care pot fi utilizate în țara noastră în funcție de tipul mediului poluat și al poluanților.

În cadrul Sesiunii de Comunicări Științifice care a avut loc la Institutul de Geodinamică al Academiei Române în perioada 16-17 noiembrie 2022, a fost prezentă și lucrarea "Encouraging girls to study geosciences and engineering" – Improving gender balance in geoscience", autor Elena-Luisa Iatan. Această prezentare acordă atenție problemei echilibrului de gen în geștiințe. A doua jumătate a secolului al XX-lea a fost marcată de conștientizarea importanței lucrului în echipe mixte. Din această cauză, de-a lungul ultimelor decenii, a existat o creștere atenției acordate problemei echilibrului de gen în științe, evidențiind gradul în care mediile profesional și academic sunt încă predispuse la discriminarea de gen.

6. Laborator preparare roci si minerale

Laboratorul de preparare roci si minerale din Universitatea din București a fost completat cu un concasor Retch cu care se încheie practic toate elementele necesare pregătirii de materiale geologice pentru analize chimice si izotopice. Acest laborator care conține facilități de preparare secțiuni subțiri, șlefuitoare, separator magnetic, concasor si măcinător roci, ca si alte facilități precum un cuptor de preparare discuri de sticla, a fost folosit pentru colectarea datelor din acest proiect dar are in viitor o viata estimata de folosire de peste 30 de ani cu investiții minime. Este unic in Romania unde doar doua laboratoare private proprietatea unor companii miniere străine au parte din aceste facilități. In consecința, estimam ca investiția in acest laborator va fi extrem de utila Universității, doctoranzilor, cercetătorilor si proiectelor viitoare dar si utilizatorilor externi pentru mulți ani in viitor.

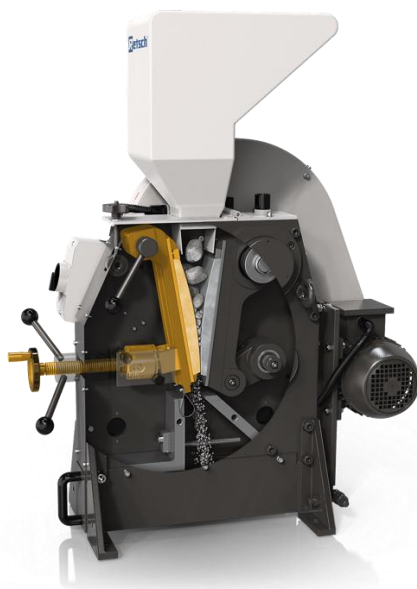


Figura 8. Imagine a concasorului Retsch BB100 achiziționat pentru Laboratorul de preparare roci și minerale al Universității din București.

7. Studenți doctoranzi si masteranzi

Următorii studenți doctoranzi au participat la proiect: Anca Bârlă (cotutela cu U. Arizona) si Mihai Vlăsceanu (Universitatea din București) si Viorel Mirea si Violeta Vornicu (Institutul de Geodinamică). Acești doctoranzi au primit sprijin financiar din proiect (salarii, materiale informatice – calculatoare, printere, etc.) si au tematici legate de scopul principal al acestui PCCF. Participări la conferințe internaționale, teren, analize de laborator au fost suportate pentru acești

doctoranzi din proiect. Mihai Vlăsceanu și Anca Bârlă au absolvit programe de masterat tot ca membrii ai proiectului înainte sa fie acceptați ca doctoranzi in 2022 (Vlăsceanu) si Bârlă (2021).

8. Bibliografie

Lucrări publicate 2022 sau ne-raportate în 2021 (au apărut în decembrie după data raportului de fază pe 2021)

Lucrări ISI (13 Q1, 2 Q2 WOS):

1. Bowman, E.E., **Ducea, M.N.**, Triantafyllou, A, 2021, Arclogites in the subarc lower crust: effects of crystallization, partial melting, and retained melt on the foundering ability of residual roots, *Journal of Petrology*, **62**(12), pp. 1-22, 10.1093/petrology/egab094.
2. Carrapa, Barbara, DeCelles, Peter G., **Ducea, Mihai N.**, Jepson, Gilby, Osakwe, Arthur, Balgord, Elizabeth, Stevens Goddard, Andrea L., and Giambiagi, Laura A, 2022. Estimates of paleo-crustal thickness at Cerro Aconcagua (Southern Central Andes) from detrital proxy-records: Implications for models of continental arc evolution. *Earth and Planetary Science Letters*, **585**, p. 117526.
3. Hu, Fangyang, Wu, Fu-Yuan, **Ducea, Mihai N.**, Chapman, James B., and Yang, Lei, 2022. Does Large-Scale Crustal Flow Shape the Eastern Margin of the Tibetan Plateau? Insights From Episodic Magmatism of Gongga-Zheduo Granitic Massif. *Geophysical Research Letters*, **49** (12), e2022GL098756.
4. Hu, Fangyang, Wu, Fu-Yuan, Wang, Jian-Gang, **Ducea, Mihai N.**, Chapman, James B., Zaw, Khin, Lin, Wei, Sein, Kyaing, and Meffre, Sebastien, 2022. Newly discovered Early Carboniferous and Late Permian magmatic rocks in eastern Myanmar: Implications for the tectonic evolution of the eastern Paleo-Tethys. *Journal of Asian Earth Sciences*, **227**, p. 105093.
5. **Luffi, P.** and **Ducea, M.N.**, 2022. Chemical Mohometry: Assessing Crustal Thickness of Ancient Orogens Using Geochemical and Isotopic Data. *Reviews of Geophysics*, **60**(2), e2021RG000753, pp. 1-42.
6. Moghadam, Hadi Shafaii, Li, Qiu-Li, Griffin, William L., Stern, Robert J., Santos, Jose F., **Ducea, Mihai N.**, Ottley, Chris J., Karsli, Orhan, Sepidbar, Fatemeh, and O'Reilly, Suzanne Y., 2022. Temporal changes in subduction-to collision-related magmatism in the Neotethyan orogen: The Southeast Iran example. *Earth-Science Reviews*, **226**, p. 103930
7. **Roban, Relu D.**, **Ducea, Mihai N.**, Mihalcea, Vlad I., Munteanu, Ioan, Barbu, Victor, Melinte-Dobrinescu, Mihaela C., Olariu, Cornel, and **Vlasceanu, Mihai**, 2022, Provenance of Oligocene lithic and quartz arenites of the East Carpathians: understanding

- sediment routing systems on compressional basin margins, *Basin Research*, <https://doi.org/10.1111/bre.12711>.
8. **Mihai N. Ducea**, Claire A. Currie, **Constantin Balica**, Iuliana Lazar, Ananya Mallik, **Lucian Petrescu**, and **Mihai Vlasceanu**, 2022. Diapirism of carbonate platforms subducted into the upper mantle. *Geology*, **50** (8), pp. 929-933.
 9. Scoggin, Shane H., Chapman, James B., Shields, Jessie E., Trzinski, Adam E., and **Ducea, Mihai N.**, 2021. Early Paleogene Magmatism in the Pinaleño Mountains, Arizona: Evidence for Crustal Melting of Diverse Basement Assemblages during the Laramide Orogeny. *Journal of Petrology*, **62**(12), p. 1-19, 10.1093/petrology/egab095.
 10. Sundell, Kurt E., George, Sarah W.M., Carrapa, Barbara, Gehrels, George E., **Ducea, Mihai N.**, Saylor, Joel E., and Pepper, Martin, 2022. Crustal thickening of the northern Central Andean Plateau inferred from trace elements in zircon. *Geophysical Research Letters*, **49**(3), p. e2021GL096443.
 11. Zhang, Liyun, Fan, Weiming, Ding, Lin, Pullen, Alex, **Ducea, Mihai N.**, Li, Jinxiang, Wang, Chao, Xu, Xiaoyan, and Sein, Kyaing, 2022. Forced subduction initiation within the Neotethys: An example from the mid-Cretaceous Wuntho-Popa arc in Myanmar. *GSA Bulletin*, **134** (3-4), p. 849-870.
 12. **Seghedi, I.**, Ntaflos, T., Pécskay, Z., Panaiotu, C., **Mirea V.**, Downes H., 2022. Miocene extension and magma generation in the Apuseni Mts. (Western Romania): a review. *International Geology Review*, **64**, **13**, pp. 1885-1911, DOI: 10.1080/00206814.2021.1962416.
 13. **Seghedi, I.**, **Mirea, V.M.**, **Ștefan, G.C.**, 2022. Construction and Destruction of Bontău Composite Volcano in the Extensional Setting of Zărand Basin during Miocene (Apuseni Mts., Romania). *Minerals*, **12**, 243, pp. 1-23, <https://doi.org/10.3390/min12020243>
 14. Szemerédi, M., Varga, A., Dunkl, I., Lukacs, R., **Seghedi, I.**, Kovacs, Z., Raucsik, B., Pal-Molnar, E., 2021. Petrology and zircon U-Pb dating of granitoid rocks in the Highis massif (SW Apuseni Mts., Romania): Insights into Permian plutonic-volcanic connections. *Geologica Carpathica*, **72**(6), pp. 452-504, DOI: 10.31577/GeolCarp.72.6.3.
 15. Zhu, R.-Z., Lai, S.-C., Paterson, S. R., **Luffi, P.**, Zhang, B., and Pompe, L.R., 2022. Westward migration of high-magma addition rate events in SE Tibet. *Tectonophysics*, **830**, 229308. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2022.229308>

Lucrări BDI:

1. Pinte, I., Berbeleac, I., Udubaşa, S.S., **Iatan, L.E.**, Nuţu-Dragomir, M.-L., 2022. Fluid and melt inclusions study related to the magmatic-hydrothermal apatite-anhydrite association from Voia Porphyry Cu-Au-(Mo) Prospect (Metaliferi Mountains, Romania). *Rev.Roum. Géologie/Romanian Journal of Geology*, T. 64–65, pp. 3–20, 2020–2021, Bucureşti, ISSN: 1220-529X.
2. **Seghedi, I.**, Szakács A., 2022, The evolution of mapping and structural models of the Neogene Călimani-Gurghiu-Harghita volcanic range. *Rev.Roum. Géologie/Romanian Journal of Geology*, T. 64–65, pp. 21–38, 2020–2021, Bucureşti, ISSN: 1220-529X.
3. **Mihai N. Ducea**, Irina Tene, **Constantin Balica**, Ioan Balintoni, Horst Peter Hann, 2022. On the Late Permian age (258.3 ± 2.5 Ma) and tectonic significance of the Cataracte pegmatitic leucogranite (Valcea County, Romania). *Rev.Roum. Géologie/Romanian Journal of Geology*, T. 64–65, pp. 39–48, 2020–2021, Bucureşti, ISSN: 1220-529X.
4. **Luffi, P., Ducea, M.N.**, 2022. Old igneous rocks hold the key to crustal thickness evolution, *Eos* (Transactions American Geophysical Union), 103, DOI:[10.1029/2022EO225028](https://doi.org/10.1029/2022EO225028), ISSN: 00963941/23249250.

Lucrări ISI in review 2022:

Borleanu, F., Petrescu, L., **Seghedi, I.**, Thomas C., Luca De Siena L., 2022. The seismic attenuation signature of collisional orogens and sedimentary basins within the Carpathian Orogen. *Global and Planetary Change*, GLOPLACHA-D-22-00395, *in review*.

Seghedi, I., Lukács, R., Soós, I., Guilong, M., Bachmann, O., Cserép, B., Harangi, Sz., 2022c. Major Changes in Magma Evolution During the Quaternary Volcanism of the South Harghita, Eastern-Central Europe: Constraints from Bulk Rock and Zircon Geochemistry and U-Pb Dating. *Lithos*, 10798, *in review*.

Abstracte:

Ducea M., Luffi P., 2022. Chemical mohometry: assessing crustal thickness of ancient orogens using geochemical and isotopic data. XXII International Congress of the CBGA, Plovdiv, Bulgaria, 7–11 September 2022, Abstracts, 32.

Iatan, E.L., 2022. Encouraging girls to study geosciences and engineering" – Improving gender balance in geoscience. Sesiunea IGSSAR, 16-17 Noiembrie, 2022.

Mirea V.M., Seghedi I., 2022. Miocene Bontău volcanic complex (Apuseni Mts., Romania); volume calculations and edifice reconstruction. EGU22-12303
<https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-12303>, EGU General Assembly 2022.

- Lucian Petrescu, Mihai N. Ducea**, Claire Currie, **Constantin Balica**, Iuliana Lazar, Ananya Mallik (2022) – Carbonate platforms subducted into the upper mantle. **2022 Goldschmidt Conference**, session 3c abstract, 09-15 iulie 2022, Honolulu, Hawaii, USA.
- Pintea, I., Udubaşa, S.S., **Iatan, L.E.**, Berbeleac, I., Munteanu M., Cetean, V.M., 2022. Hydrosaline melt inclusion provinces in Romania. 2022 Goldschmidt Conference, session 7fP3 abstract, 09-15 iulie 2022, Honolulu, Hawaii, USA.
- Schmidtke, E., Gibson, D. H., Thorkelson, D., & **Luffi. P.**, 2022. Preliminary crustal thickness estimates from chemical mohometry across the Challis-Kamloops Magmatic Belt in Southeastern British Columbia and Northeastern Washington State. *Geological Society of America Abstracts with Programs*, v. 50, no. 5, <https://doi.org/10.1130/abs/2022AM-382478>
- Seghedi, I.**, Lukács, R., Soós, I., Guilong, M., Bachmann, O., Cserép, B., Harangi, Sz., 2022. Sharp changes in magma evolution during the Quaternary volcanism of South Harghita, eastern-central Europe: constraints from bulk rock and zircon geochemistry and U-Pb dating. XXII International Congress of the CBGA, Plovdiv, Bulgaria, 7–11 September 2022, *Abstracts*, 106.
- Seghedi I., Mirea V.M.**, 2022. Volcanism and basin developments during Miocene in the Zărand basin, Apuseni Mts., Romania. 16th ILP and 7th Geoscience meeting, 6-7 October, Bucharest, *Abstract volume*, ISBN e-book.pdf – 978-606-537-578-9.
- Tatu M., Iatan E.L., Mirea V.M.**, 2022. Late Cretaceous extensional magmatism and related metallogeny in the Carpathian and Balkan area. Sesiunea IGSSAR, 16-17 Noiembrie, 2022.
- Vornicu, V., **Seghedi I.**, Csiki-Sava Z., **Ducea M.N.**, 2022. New U-Pb zircon ages of the Upper Cretaceous volcano-sedimentary deposits from the Haţeg Basin (Southern Carpathians) and temporal intrabasinal correlation. XXII International Congress of the CBGA, Plovdiv, Bulgaria, 7–11 September 2022, *Abstracts*, 109.

Alte rezultate:

- Luffi, P.**, 2022. Chemical Mohometry. *OSF*, <https://osf.io/bmn8y>

Prof.dr. Mihai Ducea