



ASOCIAȚIA NAȚIONALĂ A PROFESIONIȘTILOR DIN GEOLOGIE ȘI MINERIT
NATIONAL ASSOCIATION OF PROFESSIONALS IN GEOLOGY AND MINING

Seria A nr. 002

PROGEO MIN



CUPRINS



Nr.	Titlul articolului, autori	Pag.
1.	Tendințe în organizarea administrării informației geologice la nivel european și național - <i>Marian Munteanu</i>	3
2.	Resursele minerale critice din România - <i>Gheorghe C. Popescu, Antonela Neacșu</i>	7
3.	Considerații asupra prezenței platinei și elementelor platinice în mineralizații din România - <i>Sorin Silviu Udubașa, Mihai Ghiță, Andreea Nicoleta Ghiță, Florentin Stoiciu</i>	24
4.	Utilizarea metodelor stocastice în simularea analitică și numerică a stabilității iazurilor de decantare - factor de siguranță sau probabilitatea de cedare - <i>Sorin-Ovidiu Mihai</i>	29
5.	Munții noștri aur poartă - <i>Nicolae Bud, Alexandru Nicolici</i>	38
6.	Tehnologie ECO românească pentru aurul românesc - <i>Alexandru Nicolici, Victor Florean</i>	42
7.	România are un potențial ridicat de materiale strategice, dar a uitat de ele - <i>Nicolae Turdean, Constantin Jujan</i>	46
8.	Patrimoniul geo-minier Borșa-Vișeu între evoluție, apogeu și decădere - <i>Szabo Nicolae</i>	49
9.	Muzeul Buciumanilor (povestea reală în versuri). Cât îi Buciumul de mare (Legendă și prezent) - <i>Nicolae Țandărău</i>	56
10.	ProGEO – Proiect derulat în coordonarea Institutului Geologic al României - <i>Valentina Cetean</i>	62

Realizată și publicată de:



Asociația Națională a Profesioniștilor
din Geologie și Minerit – ANPGM

Brod, județul Hunedoara
www.progeom.in.ro

Tipografia și editura:



Fersig, Maramureș
Telefon: +80 742 050 877
E-mail: info@maestrotip.ro

TENDINȚE ÎN ORGANIZAREA ADMINISTRĂRII INFORMAȚIEI GEOLOGICE LA NIVEL EUROPEAN ȘI NAȚIONAL

Dr. Marian Munteanu

Institutul Geologic al României, marianmunteanu2000@gmail.com

1 Introducere

Din România lipsește o instituție esențială: Serviciul Geologic Național. În 37 dintre statele europene (și chiar și în provinciile acestora, în cazul statelor federale) există servicii geologice naționale/provinciale care oferă consultanță guvernelor, autorităților locale și companiilor miniere, execută lucrări de cercetare pentru Guvern și pentru diferite organizații și dezvoltă cunoașterea geologică a teritoriului național, asigurând organizarea informațiilor geologice și transmiterea lor către public în condițiile legislației naționale. În unele țări (Germania, Croația, Spania, Italia, Polonia, Slovacia), serviciile geologice poartă numele de "institut". Orice serviciu geologic național are ca principală activitate cercetarea științifică, ceea ce îi permite să rămână conectat la cele mai noi concepte, metode de studiu și de organizare a informațiilor geologice.

2 Evoluție istorică la nivel european

Cercetarea geologică și regimul informațiilor geologice au evoluat în mod diferit în țările europene. O diferențiere mai accentuată s-a produs după al doilea război mondial, în urma formării blocului comunist, în cadrul căruia secretizarea a devenit mai severă și a fost extinsă la mai multe categorii de documente. În aceste condiții, mișcarea de integrare transnațională a cercetării geologice a început în Europa de Vest.

În 1971, la Orléans, a fost creat un grup informal de 21 de servicii geologice din Europa de Vest (WEGS), cu misiunea de a îmbunătăți colaborarea la nivelul cunoașterii geologice. În acest scop, în 1980, au fost create grupuri de lucru tematice. În 1992, WEGS a publicat prima carte scrisă în colaborare de serviciile geologice componente sub numele "Geologia și Mediul în Europa de Vest". În 1992, WEGS s-a transformat în Forumul Serviciilor Geologice Europene (FOREGS).

În 1995, cu încurajarea Comisiei Europene, serviciile geologice din 15 state membre ale Comunității Europene și din Norvegia au format EuroGeoSurveys (EGS) ca asociație internațională non-profit, în paralel cu funcționarea FOREGS, care și-a încetat existența în 2005. În 2006, EuroGeoSurveys avea 31 de servicii geologice componente, între acestea aflându-se și Institutul Geologic al României.

În anul 2010, în cadrul proiectului OneGeology-Europe, EGS a produs prima hartă geologică armonizată a Europei la scara 1:1.000.000.

În anul 2011, Parlamentul European a cerut Comisiei Europene să evalueze necesitatea unui serviciu geologic al Uniunii Europene. În anul 2014, membrii EuroGeoSurveys și-au declarat angajamentul de a crea o bază de date geologice europeană și un Serviciu Geologic pentru Europa.

În anul 2015, EuroGeoSurveys a început colaborarea cu America Latină, semnând acordul de asociere cu Asociația Serviciilor Geologice și Miniere Iberoamerican (ASGMI). În același an, EGS începe cooperarea cu Comitetul de Coordonare pentru programele de Geoștiințe din Asia de Est și Sud-Est.

În anul 2016, a fost lansată Infrastructura Europeană de Date Geologice (EGDI), care continuă să se dezvolte și în prezent. EGDI (<https://www.europe-geology.eu/>) oferă acces la peste 800 tipuri de hărți, precum și la un mare număr de documente (rapoarte, imagini, foi tabelare de calcul). EGDI conține, de asemenea, și o bază de date cu modele 3D. Informațiile pot fi găsite cu ajutorul unui sistem de căutare de tip text, termenii științifici folosiți pentru căutare fiind prezentați într-un vocabular.

În prezent, în EuroGeoSurveys sunt reprezentate servicii geologice din 37 de state: **Albania, Austria, Belgia, Bosnia și Herțegovina, Croația, Cipru, Cehia, Danemarca, Estonia, Finlanda,**

Franța, Macedonia de Nord, Germania, Grecia, Ungaria, Irlanda, Italia, Kosovo, Letonia, Lituania, Luxemburg, Malta, Olanda, Norvegia, Polonia, Portugalia, România, Serbia, Slovacia, Slovenia, Spania, Suedia, Elveția, Ucraina și Marea Britanie. Până în prezent, a funcționat o regulă a EuroGeoSurveys de a nu avea ca membri cu drepturi depline două organizații din același stat. Identificarea organizației cu rol de serviciu geologic dintr-un stat, se face pe baza a două criterii: să fie instituție de stat și să fie abilitată pentru elaborarea hărților geologice naționale. La reuniunile din cadrul EuroGeoSurveys participă și două instituții cu statut de observator: Biroul Geologic al Landului Hamburg (Germania) și Institutul Cartografic și Geologic al Cataloniei (Spania).

În septembrie 2022, a început proiectul nr. 101075609 de tip “HORIZON Coordination and Support Actions”, numit “A Geological Service for Europe (GSEU)”, prin care, într-un interval de cinci ani, se va forma **Serviciul Geologic al Europei**. Acesta urmează să furnizeze instituțiilor europene consiliere nepărtinitoare și echilibrată, la nivel de expert, cu privire la problemele geologice pan-europene de următoarele tipuri:

- administrarea resurselor minerale, energetice, de apă și agrogeologice (soluri)
- identificarea, monitorizarea și diminuarea efectelor riscurilor geologice naturale;
- administrarea deșeurilor, a problemelor de mediu și a folosirii terenurilor
- dezvoltarea urbană durabilă și siguranța construcțiilor
- dezvoltarea datelor geologice la scară europeană și asigurarea accesului la ele, în sistem interoperabil, armonizat și deschis.

3 Date statistice

Așa cum se vede în Figura 1, cele mai multe servicii geologice din Europa (46%) sunt organizate ca institute de cercetare. Un sfert dintre serviciile geologice europene au statut de instituții administrative (cu funcționari publici), iar 22% dintre ele sunt parte a unui minister sau departament din administrația centrală.

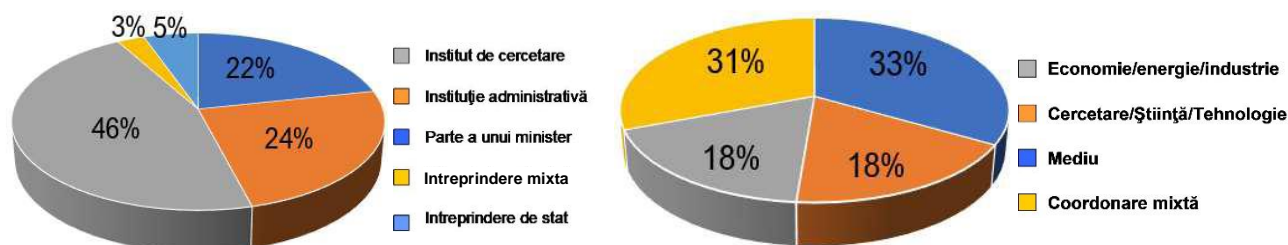
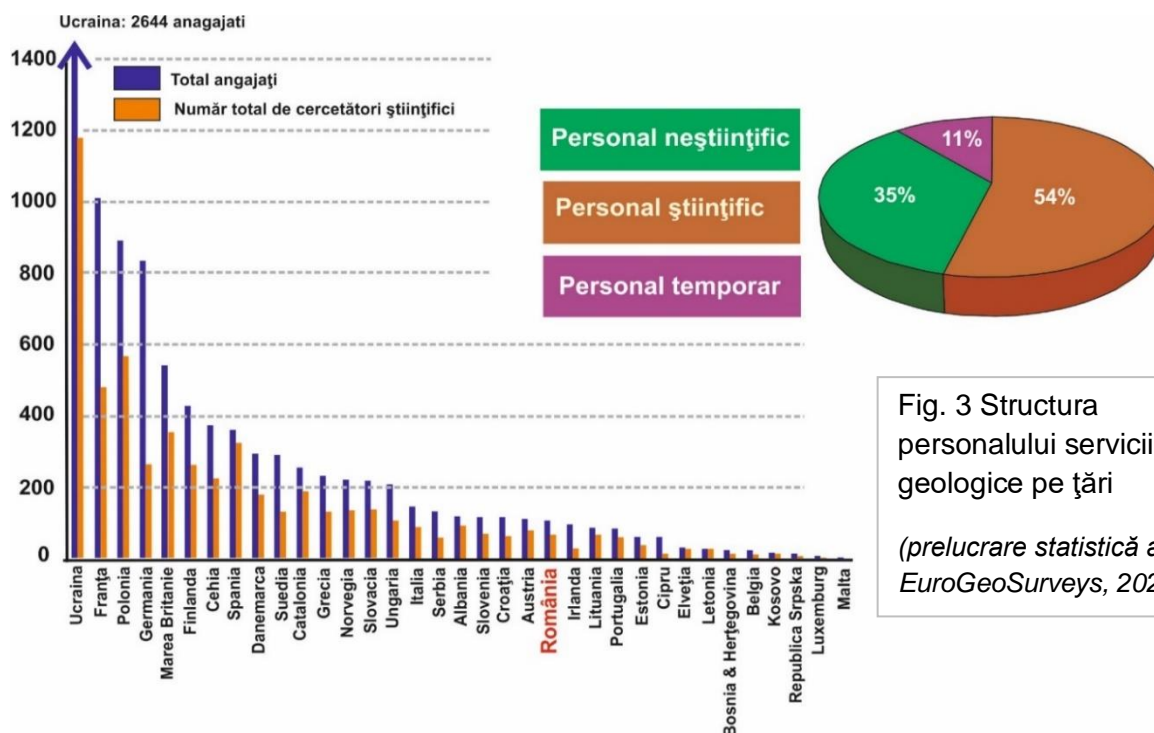


Fig.1 Pondere modulară de organizare a serviciilor geologice naționale din Europa (prelucrare statistică a EuroGeoSurveys, 2021)

Fig.2 Pondere tipurilor de instituții coordonatoare ale serviciilor geologice naționale din Europa (prelucrare statistică a EuroGeoSurveys, 2021)

Figura 2 arată că o treime dintre serviciile geologice europene sunt în coordonarea autorităților naționale pentru mediu, 18% dintre ele sunt în coordonarea autorităților naționale pentru economie, energie sau industrie, respectiv în coordonarea autorităților naționale pentru cercetare, știință sau tehnologie, iar 31% au finanțare mixtă (de la mai multe ministere, autorități publice sau fundații).

Figura 3 că, în aproape toate serviciile geologice din Europa, mai mult de jumătate din personalul permanent desfășoară activități de cercetare științifică. Se mai poate observa că Institutul Geologic al Poloniei (cu rol de serviciu geologic național) are un personal angajat de aproape 900 de persoane, dintre care aproape 600 fac cercetare științifică, în contrast cu personalul Institutului Geologic al României, cu un personal permanent de 110 angajați, dintre care 64 sunt cercetători. De asemenea, state cu suprafețe ale teritoriului național mult mai mici decât al României (Cehia, Slovacia, Ungaria) au servicii geologice naționale cu personal de 2-3 ori mai numeros decât cel al Institutului Geologic al României.



4 Organizarea EuroGeoSurveys

EuroGeoSurveys este condus de Consiliul Directorilor (format din directorii serviciilor geologice membre), care se reunește de două ori pe an (primăvara și toamna). Delegații naționali (câte unul din fiecare serviciu geologic membru) reprezintă principalele persoane de contact cu EuroGeoSurveys din fiecare serviciu geologic membru. Datorită faptului că mandatul delegaților naționali nu este condiționat de ocuparea unei funcții anume în serviciile geologice din care fac parte, ei pot să asigure o anumită continuitate în relația cu EuroGeoSurveys, chiar și atunci când directorii serviciilor geologice se schimbă. Delegații naționali se întâlnesc de două ori pe an, cu 1-2 luni înainte de întâlnirea directorilor. La întâlnirile delegaților naționali se dezbate unele dintre temele care urmează a fi discutate la întâlnirea următoare a directorilor.

Consiliul Directorilor alege un comitet executiv, ai cărui membri sunt directori de servicii geologice, un președinte (cu mandat de doi ani), un vicepreședinte și un trezorer, aleși dintre membrii Comitetului Executiv. Activitățile de zi cu zi ale EuroGeoSurveys sunt asigurate de un secretariat care lucrează în Bruxelles și care este coordonat de Secretarul General al EuroGeoSurveys, votat de directori dintre candidații evaluați de Comitetul Executiv.

Activitatea științifică a EuroGeoSurveys este coordonată prin 11 grupuri tematice de experți, cu următoarele specializări:

- Cartare și modelare geologică
- Geoenergie
- Gochimie
- Resurse minerale
- Resurse de apă
- Geologie marină
- Patrimoniu geologic
- Geologie urbană
- Informații spațiale
- Observarea Pământului și riscuri geologice
- Cooperare Internațională și Dezvoltare

Fiecare serviciu geologic membru al EuroGeoSurveys poate să delege unul sau mai mulți experți pentru fiecare grup de lucru.

5 Problema serviciului geologic național și reprezentarea României la Eurogeosurveys

Institutul Geologic al României a fost recunoscut de EuroGeoSurveys ca serviciu geologic național pentru că îndeplinește cele două criterii de bază: este instituție de stat și este abilitat să

elaboreze hărțile geologice naționale. În anul 2006, la împlinirea a 100 de ani de existență, Institutul Geologic al României a fost primit ca membru cu drepturi depline al EuroGeoSurveys. De atunci, Institutul Geologic al României reprezintă România în EuroGeoSurveys iar autoritatea de stat pentru cercetare îi plătește taxa anuală de membru.

Faptul că Institutul Geologic al României este considerat, la nivel european, ca fiind Serviciul Geologic al României, creează anumite obligații care nu pot fi întotdeauna îndeplinite fără recunoașterea națională oficială a acestei autorități. În prezent, Institutul Geologic al României nu este perceput ca serviciu geologic național în România, deși este recunoscut ca atare în afara României. Prin H.G. 1070/2000 și H.G. 1399/2005, Institutului Geologic al României i s-au conferit atribuții de serviciu geologic național, ceea ce arată că, încă din anul 2000, a existat intenția de formare a unui serviciu geologic al României, intenție care însă nu s-a concretizat, întrucât în Legea Minelor 85/2003 nu se menționează existența vreunui serviciu geologic național în România.

Încă de la adoptarea Legii Minelor 61/1998, textul votat de cele două Camere ale Parlamentului României cuprindea, la capitolul „Dispoziții finale și tranzitorii”, art. 46, pct. 3, următoarea formulare: „În termen de 90 de zile de la intrarea în vigoare a prezentei legi, Institutul Geologic al României se va restructura ca instituție publică cu atribuții de Serviciu Geologic Național, prin Hotărâre de Guvern”. În varianta revizuită, promulgată de Președintele României și publicată în Monitorul Oficial, acest articol nu mai exista. În aceste condiții, Agenția Națională pentru Resurse Minerale nu are cadrul legal pentru a colabora cu I.G.R. ca serviciu geologic național, în beneficiul Statului Român.

Rezolvarea acestei neconcordanțe legislative devine din ce în ce mai presantă din cauză că, prin derularea proiectului GSEU, menționat mai sus, din anul 2027, Institutul Geologic al României va trebui să acopere și îndatoririle de filială a Serviciului Geologic al Europei. Astfel, Institutul Geologic al României are nevoie de recunoașterea sa ca autoritate a Statului Român în domeniul geologiei, cu misiunea de a colecta informații geologice care să ducă la dezvoltarea Fondului geologic național, să le organizeze, să le prelucreze și să le ofere publicului de la diferite niveluri de autoritate.

Anumite inițiative în direcția reorganizării Institutului Geologic al României ca serviciu geologic național s-au făcut deja. În "Strategia de dezvoltare a României în viitorii 20 de ani", publicată de Academia Română în 2016, una dintre acțiunile **pe termen scurt** este "înființarea Serviciului Geologic Național prin reorganizarea Institutului Geologic".

Mai recent, în nota de fundamentare a "Strategiei României pentru Resurse Minerale Neenergetice - orizont 2035" promovată de Ministerul Economiei în anul 2022, Institutul Geologic al României este văzut ca una dintre cele trei instituții-cheie în domeniul resurselor minerale, alături de Ministerul Economiei și Agenția Națională pentru Resurse Minerale. Tot în această strategie, în Capitolul IV (Obiective specifice, măsuri și acțiuni), sunt prevăzute: elaborarea legislației pentru înființarea Serviciului Geologic Român precum și reorganizarea I.G.R. ca Serviciu Geologic Național, după model european, cu funcția de administrator, din partea Guvernului, pentru domeniul geologiei.

6 Considerații finale

În aproape toate statele din Europa există servicii geologice naționale, a căror principală activitate este cercetarea științifică. Până în anul 2027, se va organiza Serviciul Geologic al Europei. România trebuie să se alinieze acestei direcții de organizare și să legisfeze funcționarea Serviciului Geologic al României. Existența și funcționarea Serviciului Geologic al României trebuie să fie în acord cu Legea Minelor în vigoare. Având în vedere eșecurile repetate din ultimii zece ani ale tentativelor de promovare a unei noi legi a minelor, o soluție realistă de armonizare a legislației miniere cu existența serviciului geologic național ar fi completarea Legii minelor nr. 85/2003 cu câteva paragrafe în care să se definească serviciul geologic național și rolul acestuia în administrarea informațiilor geologice.

RESURSELE MINERALE CRITICE DIN ROMÂNIA

Gheorghe C. Popescu, Antonela Neacșu

Universitatea din București, Facultatea de Geologie și Geofizică, Departamentul de Geologie, Mineralogie și Paleontologie, gheorghec.popescu@yahoo.com, antonela.neacsu@g.unibuc.ro

1 Introducere

Edificarea Revoluției 4.0, având ca țintă implementarea unei societăți informaționale și a unei economii digitale, necesită resurse minerale calitativ diferite de cele din etapele anterioare ale industrializării: pământuri rare (*rare earth elements*, REEs), metale rare (*rare metals*), elemente din grupa platinei (*platinum group elements*, PGEs) și grafit.

Creșterea economică și tehnologică continuă a atins punctul în care aceste resurse devin indispensabile (*critical resources*). Tranziția energetică și cursa pentru atingerea *emisiilor nete zero* creează o creștere a cererii de minerale critice și metale (Cu, U, Al, Mn, V, Ti) (<https://elements.visualcapitalist.com/how-metals-prices-performed-in-2021/>) (Fig.1).

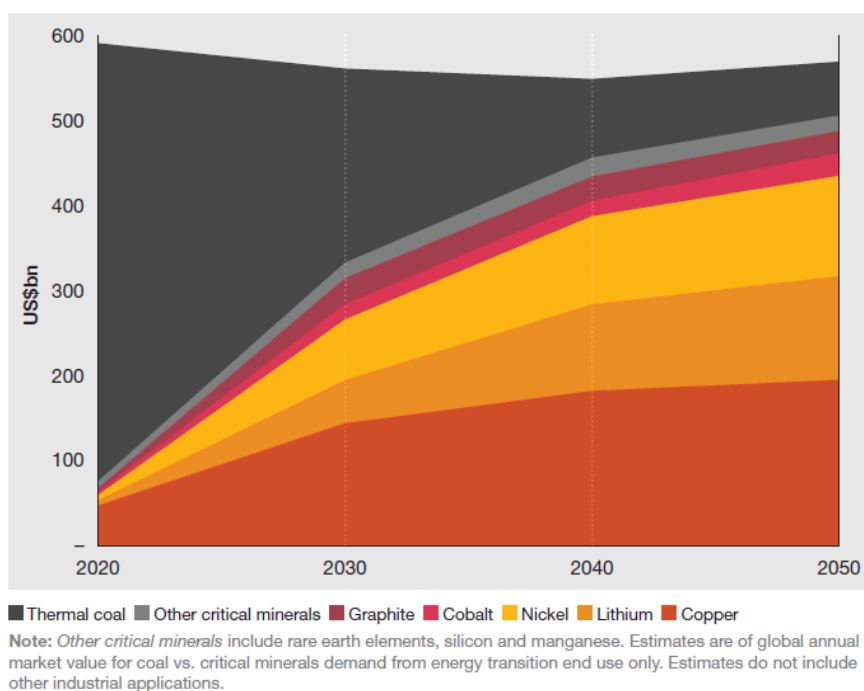


Fig. 1. Estimarea valorii globale de piață a resurselor critice pentru asigurarea tranziției energetice va depăși 400 miliarde \$ până în 2050, apropiindu-se de valoarea globală a pieței actuale a cărbunelui (2020 International Bank for Reconstruction and Development

<https://pubdocs.worldbank.org/en/961711588875536384/Minerals-for-Climat-Action-The-Mineral-Intensity-of-the-Clean-Energy-Transition.pdf>)

Până în prezent, nu se cunosc substituenți cu performanțe economice similare pentru pământurile rare (<https://www.irishtimes.com/business/technology/irish-scientists-discover-how-rare-earth-mineral-is-formed-1.4439657?mode=amp>), precum și pentru unele metale rare, așa cum este cazul litiului (<https://www.whitecase.com/insight-alert/mexico-nationalizes-lithium-sets-state-owned-company>), ceea ce le conferă o importanță strategică (*strategic resources*).

În literatura geologică noțiunea de *metale rare* se referea în trecut doar la un număr restrâns de elemente: Ta, Nb, Be, Zr, Li (Petruțian, 1973). În prezent sunt luate în considerare peste 30 de metale/semimetale: alcaline și alcalino-pământoase (Li, Rb, Cs, Be), *metalele industriale rare* (Sn, W, Mo, V, Nb), *foarte rare* (Ta, Be, Ga, Ge, In), precum și *metaloidele* (Sb, Se, Te) din clasificarea lui Laznika (2006), dar și altele cu valoare economică deosebită: Zr, Hf, Tl, Cd.

Resursele critice sunt esențiale din punct de vedere economic, mai ales din perspectiva rolului în asigurarea infrastructurii tranziției energetice. Lor li se alătură, conform PwC's *Mine* (2022), Cu, Al, Co, Ni, Mn, Ti, Cr, U, Si, pe care le-am putea considera materii prime *asimilabile celor critice*.

Resursele critice formează minerale independente și substituții izomorfe în rețeaua unor minerale comune (sulfuri metalice), având nu atât o abundență metalogenetică restrânsă, cât fiind dificil de valorificat din punct de vedere economic, deoarece au caracter dispers și formează rareori zăcăminte proprii. Date fiind proprietățile lor extrem de valoroase, care le recomandă pentru aplicații *high-tech* și *green-tech* (telefonie mobilă, optoelectronică, fibre optice, celule solare, baterii, industria aerospațială, industria militară *etc.*), se explică preocuparea specialiștilor pentru descoperirea, extragerea și valorificarea zăcămintelor ce le cuprind.

Rezerve geologice consistente de materii prime critice se găsesc doar în câteva țări: Republica Democrată Congo, Australia și Cuba dețin 50%, 20% și respectiv 7% din rezervele globale de cobalt (<https://www.nsenergybusiness.com/features/largest-cobalt-reserves-country/>), 98% din rezervele active de niobiu sunt în Brazilia (<https://restofworld.org/2020/niobium-the-mighty-element-youve-never-heard-of/>).

Bolivia, Chile și Argentina dețin împreună >74% din rezervele mondiale de litiu (*Lithium Triangle*) (Kumar, 2020). 40% din rezerva mondială de tantal este concentrată în America de Sud, mai ales în Brazilia, Bolivia, Columbia și Argentina, dar numai Brazilia are capacitatea tehnologică de rafinare (https://www.at-minerals.com/en/artikel/at_World_reserves-1928900.html).

China are cele mai mari rezerve REEs, fiind și cel mai mare producător de pământuri rare din lume (<https://investingnews.com/daily/resource-investing/critical-metals-investing/rare-earth-investing/rare-earth-reserves-country/>).

Activitatea de exploatare generează probleme ecologice. Pe lângă o concentrare a producției, despre care s-a amintit mai sus, se constată un grad de substituție și o rată de reciclare reduse ale resurselor critice. Mai mult decât atât, uneori statele cu economii emergente au adoptat strategii de dezvoltare industrială bazate pe instrumente comerciale, fiscale și de investiții, în așa fel încât să-și utilizeze resursele exclusiv pe plan local, ceea ce a condus la dispute geopolitice neașteptate: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração** (CBMM), o companie privată care deține cea mai mare parte a rezervei de niobiu din Brazilia, a permis filmarea unui videoclip într-una dintre minele sale în 2016, pentru campania prezidențială. Pentru presedintele Bolsonaro, niobiul reprezintă *puterea Braziliei* și nu trebuia exportat, un mesaj pe care l-a tot reluat periodic pe parcursul mandatului. Pentru compania braziliană însă, de mai bine de un deceniu, China era un partener comercial loial și competitiv, la care nu avea cum să renunțe (<https://restofworld.org/2020/niobium-the-mighty-element-youve-never-heard-of/>).

Economia globală se confruntă cu un risc ridicat de securitate a aprovizionării cu resurse (<https://pubs.usgs.gov/pp/1802/m/pp1802m.pdf>), amplificat și de instalarea monopolului în ceea ce privește producția minieră și procesarea materiilor prime critice și a celor asimilabile acestora, în sensul că doar puține state susțin această piață.

În 2022, China deținea > 50% din rezerva geologică activă de REEs (Peterson Institute for International Economics, 9 august 2022, <https://www.piie.com/blogs/realtime-economic-issues-watch/who-controls-worlds-minerals-needed-green-energy>), 60% din producția minieră și 85% din capacitatea de procesare la nivel global (7 august 2022, www.brinknews.com), de asemenea 13,8% din producția mondială de cobalt și *cca* 24% din producția marilor companii.

Australia a produs în 2022 mai mult de jumătate din necesarul de litiu la nivel global, fiind urmată de Chile și China. Această ordine este inversată dacă se iau în considerare rezervele, dar multe țări încearcă să găsească litiu pe teritoriul național, să îl extragă și să îl prelucreze prin companii proprii. China rămâne principalul jucător pe piața litiului, cu 33,1% din producția totală și 50% din producția marilor companii în 2022 (Peterson Institute for International Economics, 9 august 2022, <https://www.piie.com/blogs/realtime-economic-issues-watch/who-controls-worlds-minerals-needed-green-energy>).

Situată pe locul trei la rezervele globale de litiu (Kumar, 2020), China controla în 2020 majoritatea rafinărilor, 77% din capacitatea celulelor de baterii litiu-ion și 60% din producția de componente la nivel global (BloombergNEF, în <https://www.nsenergybusiness.com/features/six-largest-lithium-reserves-world/>). Tianqi Lithium Industries, Inc. este singurul producător de litiu în Top40 PwC încă din 2014 (PwC's Mine, 2022). Statele Unite ale Americii au acționari semnificativi (fonduri pasive) pe piața litiului (Vanguard și BlackRock), spre deosebire de Europa.

Din 2016 Glencore Plc. (Elveția) devenea cea mai mare companie de cobalt din lume, dobândind proprietatea deplină asupra Mutanda Mining SARL și a minei Katanga (Cu-Co) din Republica Democrată Congo (PwC's Mine, 2017). Din 2022, Glencore și Eurasian Natural Resources (Marea Britanie/Elveția) deține 19,3% din producția mondială de cobalt, prin concesionarea unor perimetre importante în Republica Democrată Congo, o țară care găzduiește 69% din rezervele mondiale și doar 3,5% din valoarea din producției globale (Peterson Institute for International Economics, 9 august 2022, <https://www.piie.com/blogs/realtime-economic-issues-watch/who-controls-worlds-minerals-needed-green-energy>).

În ceea ce privește nichelul, importanța Chinei este încă limitată, Statele Unite nu au niciun acționar major (cu excepția fondurilor pasive), iar Europa este slab reprezentată. O excepție notabilă este cea a Northvolt AB, producătorul suedez de celule cu litiu-ion, care în martie 2022 a încheiat un acord cu Vale S.A. pentru furnizarea nichelului. Profilul de producție cu emisii scăzute de carbon al companiei braziliene a contat în mod esențial în luarea deciziilor. De asemenea, în 2021 și 2022 Tesla a încheiat acorduri de furnizare a nichelului cu BHP Group Limited Australia, respectiv cu Vale S.A. (Peterson Institute for International Economics, 9 August 2022, <https://www.piie.com/blogs/realtime-economic-issues-watch/who-controls-worlds-minerals-needed-green-energy>).

Câteva dintre cele mai importante companii producătoare de cupru sunt controlate de investitori instituționali (de exemplu, guvernul din Chile sau corporații de investiții publice), dar China controla în 2022 o mare parte a producției globale (11,2%). Grupul minier Zijin a fost implicat în dezvoltarea proiectului Kakula, primul din perimetrul minier cuprifera Kamo-a-Kakula (Republica Democrată Congo), care va include a doua cea mai mare mină de cupru din lume în 2025 (<https://www.mining.com/ivanhoe-hails-progress-at-kamo-a-kakula-platreef/>).

Prezența Europei pe piața mondială a cuprului este relativ modestă: de notat, totuși, că două companii sunt active în Top40 PwC: KGHM Polska Miedz Spółka Akcyjna din 2016, Kaz Minerals plc/Marea Britanie din 2017 (2018 PwC's Mine). Statele Unite au câțiva acționari importanți (fonduri pasive) (Peterson Institute for International Economics, 9 august 2022 <https://www.piie.com/blogs/realtime-economic-issues-watch/who-controls-worlds-minerals-needed-green-energy>), dar și cea mai mare companie de extracție a cuprului din lume, Freeport-McMoRan, care a crescut cu aproape 90% în 2020, după aproape un deceniu de evaluări în mare parte defavorabile ale investitorilor (<https://www.mining.com/web/copper-market-cocktail-means-miners-have-rarely-had-it-so-good/>). Un alt exemplu relevant este acela al uraniului: aproape 50% din aprovizionarea globală a fost serios afectată în mai 2020, atunci când Kazahstan a oprit producția (<https://www.pwc.com/mx/es/publicaciones/archivo/2019/06/20190604-pwc-mx-mine-report-2020.pdf>).

Conform Rapoartelor Comisiei Europene, UE va avea acces din ce în ce mai greu la unele resurse minerale, esențiale pentru fabricarea produselor de înaltă tehnologie și a celor de uz curent, cum ar fi telefoanele mobile, panourile cu celule fotovoltaice în strat subțire, *essential battery metals* (Li, Co, Ni, Pb), cablurile cu fibră optică sau combustibilii sintetici. UE este cvasi-absentă în ultimii ani din raportările legate de sectorul minier global, ca urmare a politicilor restrictive legate de minerit, ceea ce o face aproape total dependentă de importuri, mai ales în ceea ce privește resursele critice.

Se așteaptă ca demersul guvernelor de a maximiza profiturile din resursele lor naționale (*resource nationalism*) să se manifeste tot mai mult pe piața materiilor prime critice și asimilabile acestora, ducând la impunerea de taxe excepționale sau alte măsuri, pentru a asigura eficient

satisfacerea cererilor la nivel local. Cel mai recent exemplu este cel al Mexicului, unde pe 23 august 2022, președintele a emis un decret de înființare a unei noi companii de stat LitoMx (Lito para Mexico), care va fi responsabilă de gestionarea explorării, exploatării și rafinării litiului pe întreg teritoriul, precum și de controlul lanțurilor valorice economice aferente.

Măsura este primul pas în implementarea unui amendament la Legea minelor, adoptat de Congresul mexican în aprilie 2022, conform căruia litiul este un element *strategic și proprietate a națiunii*, și, ca atare, *de utilitate publică* (9 septembrie 2022, WHITE&CASE, <https://www.whitecase.com/insight-alert/mexico-nationalizes-lithium-sets-state-owned-company>). Mexicul va fi deschis parteneriatelor, dar guvernul federal va avea un pachet majoritar în orice *joint venture*. Președintele mexican a semnat în februarie 2023 decretul de predare a responsabilității pentru rezervele de litiu către ministerul energiei, după naționalizarea zăcămintelor de litiu, decisă în aprilie, anul trecut. Totuși, sunt menținute drepturile și obligațiile deținătorilor de concesiuni miniere în vigoare din perimetrul cu rezervele de litiu (<https://www.mining.com/web/mexico-president-orders-ministry-to-step-up-lithium-nationalization/>).

2 Cerere și utilizări

Așa cum s-a mai arătat, cererea pe piață a materiilor prime critice are legătură cu tehnologiile de ultimă generație, mai ales din sfera IT și a comunicațiilor. Fiecărui element în parte, dintre cele luate în discuție, îi corespund diferite utilizări, pornind de la proprietățile sale.

În continuare sunt prezentate cele mai importante aplicații economice ale elementelor pentru care cunoașterea geologică indică prezența ocurențelor minerale cu potențial economic în România.

Litiul

Litiul este un metal moale, alb-argintiu, cu un punct de topire scăzut, și reactiv. Multe dintre proprietățile sale fizice și chimice sunt mai asemănătoare cu cele ale metalelor alcalino-pământoase, decât cu cele ale metalelor alcaline: căldura specifică ridicată (capacitate calorică), intervalul mare de temperatură în stare lichidă, conductivitatea termică ridicată, vâscozitatea și densitatea scăzute.

Deși litiul și compușii săi au foarte multe aplicații (de exemplu în industrie – pentru fabricarea sticlei și ceramicii termorezistente, a aliajelor de mare rezistență și cu greutate redusă folosite în aeronautică; în fizica nucleară – prin fisiunea atomilor de litiu și utilizarea deuteritiului de litiu ca și combustibil pentru armele termonucleare) (<https://www.lenntech.com/periodic/elements/li.htm>), de departe cea mai importantă este cea legată de fabricarea bateriilor și acumulatorilor pentru telefonul mobil, laptop, camera foto digitală, mp3 player, ceasuri. De câțiva ani, bateriile/acumulatorii pe bază de litiu au pus stăpânire pe piața mondială cu o cotă majoritară în creștere, în detrimentul celor pe baza de nichel – cadmiu (Ni–Cd) sau nichel – metal hibrid (Ni–MH). Se preconizează că viitorul acestui metal va fi în industria auto, pentru fabricarea mașinilor electrice sau hibride (Kumar, 2020).

Cobaltul

Cobaltul este un metal feromagnetic dur, alb-argintiu, lucios, fragil. Utilizat în superaliaje pentru piesele motoarelor cu turbine cu gaz, aliaje rezistente la coroziune, în oțeluri, magneți și medii de înregistrare magnetică la modul general, cobaltul este un catalizator pentru industriile petrolieră și chimică, de asemenea un binecunoscut agent de uscare pentru vopsele și cerneluri (<https://www.lenntech.com/periodic/elements/co.htm>).

Cobaltul rămâne unul dintre componentele esențiale pentru smartphone, tablete și laptop, permițându-le să devină mai subțiri, să nu se încălzească și să păstreze aceeași durată a bateriei. Rolul cobaltului în baterii și reciclare îl face unul dintre materialele critice de neînlocuit într-un viitor neutru din punct de vedere climatic. În 2021, piața de cobalt a înregistrat o creștere fără

precedent a cererii, de 22%. Cobalt Institute preconizează în raportul din mai 2022 că această tendință va continua, stabilizându-se la aproximativ 13%/an pentru următorii cinci ani. Bateriile au reprezentat 74% din piața globală a bateriilor pentru vehicule electrice în 2021, datorită, în mare parte, densității energetice superioare, siguranței și performanței lor, asigurate de cobalt.

De altfel, pentru prima dată, în 2021 cererea de cobalt pentru vehiculele electrice a depășit-o pe cea pentru smartphone și alte dispozitive de înaltă tehnologie, ajungând la 59000 t metal și devenind cel mai mare sector de utilizare finală, cu 34% din cerere. Se preconizează că va reprezenta jumătate din cererea de cobalt până în 2026.

(<https://www.cobaltinstitute.org/resource/state-of-the-cobalt-market-report-2021/>,

<https://www.mining.com/electric-vehicles-surpass-phones-as-top-driver-of-cobalt-demand/>).

Telurul

Telurul este un semimetal lucios, cristalin, fragil, alb-argintiu. Este disponibil comercial sub formă de pulbere gri închis. Formează mulți compuși analogi celor ai sulfului și seleniului. Telurul nu este afectat de apă sau acid clorhidric, dar se dizolvă în acid azotic.

Este folosit la fabricarea oțelurilor speciale, pentru a le îmbunătăți durabilitatea și rezistența la coroziune. Cunoscut drept material rezidual în industria minieră, telurul este larg utilizat în prezent în diverse domenii: industria energetică (dispozitivele termoelectrice), colorarea sticlei și a plasticului, fabricarea unor aliaje metalice (datorită ductilității sale). Utilizarea cea mai importantă din punct de vedere al implicațiilor economice rămâne fabricarea panourilor solare și a semiconductorilor (<https://www.lenntech.com/periodic/elements/te.htm>).

Seleniul

Seleniul apare într-o serie de forme alotrope, cele mai comune fiind pulberea amorfă roșie, un material cristalin roșu și unul gri, denumit seleniu metalic. Ultimul dintre acestea conduce electricitatea mai bine în lumină decât în întuneric și este folosit la fabricarea fotocelulelor. Seleniul arde în aer și nu reacționează cu apa, dar se dizolvă în acid azotic concentrat și alcalii (<https://www.lenntech.com/periodic/elements/se.htm>). Seleniul are proprietăți fotovoltaice și fotoconductoare bune și este utilizat pe scară largă în electronică, pentru fabricarea celulelor fotoelectrice (Wee, 2006; Planning and Installing Photovoltaic Systems: A Guide for Installers..., 2008), celulelor solare și luxmetrelor; de asemenea, se folosește la realizarea aparatelor foto și a camerelor de filmat, la cea a foto-copiatoarelor și în fotografia artistică alb-negru (Williams, 2006).

Bateria cu Li–Se este unul dintre cele mai promițătoare sisteme de stocare a energiei din familia bateriilor cu litiu, fiind o alternativă la bateria litiu–sulf, cu avantajul unei conductivități electrice ridicate (Eftekhari, 2017).

Alte utilizări ale seleniului sunt în obținerea aliajelor metalice, cum ar fi plăcile de plumb utilizate în bateriile de stocare și în redresoare, pentru a converti curentul AC în curent DC. Seleniul este folosit pentru a îmbunătăți rezistența la abraziune a cauciucurilor vulcanizate (<https://www.lenntech.com/periodic/elements/se.htm>).

Niobiul și tantalul

Din producția mondială de niobiu și tantal, 60% se folosesc pentru fabricarea telefoanelor mobile, iar restul pentru tot ceea ce înseamnă aparatură electronică de ultimă generație: televizoare LCD, jocuri video, baterii/acumulatori, laptop, avioane, GPS, fibră optică, arme teleghidate, mp³ player, sateliți artificiali, camere foto/video digitale, aparatură medicală.

Tantalul este un metal lucios, argintiu, care este moale atunci când este pur. Este rezistent la coroziune, datorită unei pelicule de oxid care se formează la suprafață. Aproape inert chimic la temperaturi sub 150⁰C, tantalul este extrem de valoros pentru echipamentele de laborator și un înlocuitor pentru platină, dar principala sa utilizare este sub formă de pulbere în realizarea condensatorilor din tantal și în industria echipamentelor electronice. Prin aliere cu alte metale, tantalul este utilizat la reactoare nucleare, piese de rachete, la producția motoarelor cu reacție *etc.* (<https://www.lenntech.com/periodic/elements/ta.htm>). Fiind un material nonalergic pentru

organismul uman, tantalul este o alegere pentru confecționarea instrumentelor chirurgicale și a implanturilor, precum și a bijuteriilor, în care se montează împreună cu aurul (<http://www.chemicool.com/elements/tantalum.html>).

Niobiul se extrage, prin electroliză sau prin alte procedee complexe, din niobit (columbit – tantalit), comercial cunoscut drept *coltan*, minereu care, în prealabil, este transformat în fluorură dublă de niobiu și potasiu. Este un metal de culoare gri – argintie, care absoarbe ușor gazele, fiind de aceea utilizat în compozițiile absorbante (*getteri*) pentru tuburi electronice. O altă aplicabilitate este prepararea oțelurilor aliate (sub formă de feroniobiu), sau a aliajelor de oțel inoxidabil pentru reactoare nucleare, precum și în *jet*-uri, rachete, scule de tăiere, conducte, supermagneți și tije de sudură. Aliajele de niobiu–staniu și niobiu–titan sunt transformate în cabluri pentru magneții supraconductori, capabili să producă câmpuri magnetice extrem de puternice. În stare pură, niobiul se utilizează în structuri de accelerare supraconductoare pentru acceleratoarele de particule. La aliajele de niobiu se apelează în implanturile chirurgicale, deoarece nu reacționează cu țesutul uman

(<https://www.lenntech.com/periodic/elements/nb.htm>).

3 Contextul geologic favorabil formării de concentrații de materii prime critice: situația României

Din punct de vedere geologic, metalele rare și pământurile rare se formează ca acumulări economice în urma desfășurării unor procese geologice – metalogenetice particulare. Astfel, dacă ne referim la procesele crustale – litosferice, care condiționează formarea acumulărilor de metale rare și pământurile rare, se consideră că zonele de *hot spot* și cele de rift intracontinental sunt cele mai propice.

Metalogenia României oferă un exemplu edificator în ceea ce privește consecințele metalogenetice, atât ale proceselor geologice crustale (driftul continental, expansiunea crustei oceanice și convergența plăcilor litosferice), cât și a celor locale (tectonogeneza, magmatogeneza, metamorfismul și hidrotermalismul), care s-au manifestat pe fondul acțiunii primelor (Popescu, 1986). În acord cu structura geologică a teritoriului românesc, metalogenia sa diferă ca alcătuire și organizare, în spațiul carpatic și vorland existând unități metalogenetice specifice. Astfel, metalogenia domeniului de vorland, în cadrul căruia procesele metalogenetice s-au manifestat în principal în pre-Alpin și în faza kimmerică a orogenezei alpine, este caracterizată prin mineralizații de fier și polimetalice asociate formațiunilor cristaline, și prin acumulări de fier, baritină și sulfuri asociate magmatitelor triasice. Acumulările de metale rare și elemente minore din acest domeniu sunt semnalate ca ocurențe de minerale proprii (monazit, molibdenit), sau ca indicatori minerali (fluorina).

S-au publicat câteva lucrări încă din anii '70 (Popescu, 1976) care abordează aspectele particulare ale rolului tectonicii plăcilor în ceea ce privește metalogeneza kimmerică din Dobrogea de Nord și corelarea acesteia cu acumulările epigenetice din estul zonei cristalino-mezozoice a Carpaților Orientali (Ostra – Gemenea – Delnița). Concluzia este considerarea Dobrogei de Nord ca un relict al unui rift intercontinental, care a fost precedat de un *hot spot* ale cărui consecințe le regăsim în Unitatea metalogenetică de Măcin, care, atât din acest punct de vedere, cât și din faptul că are în cuprinsul său granite alcali – sodice, oferă perspective pentru metale rare.

În ceea ce privește Domeniul Carpatic, modelele elaborate pentru a explica realități metalogenetice au vizat separat fiecare unitate. Astfel în cadrul Carpaților Meridionali s-a arătat că una din urmările coliziunii dintre Getic și Danubian (Cretacic mediu – Cretacic superior) a fost o dispersare a unității metalogenetice aferente cristalinelui getic (manganiferă și feriferă), cu regăsirea de relicte ale metalogenezei manganifere în "blocurile" de cristalini din Getic, rezultate prin fragmentarea acestuia în timpul coliziunii (Popescu, 1982, 1998) (Fig. 2). Acest proces a oferit condiții favorabile pentru formarea de acumulări de metale rare și radioactive (Li, Nb, Zr, Y, Th, U).

În Carpații Orientali, s-a constatat că în intervalul Triasic – Cretacic inferior actualele terenuri cristaline ce găzduiesc masivul alcalin Ditrău, alcătuit cu precădere din roci alcaline (granite alcaline, sienite, sienite cu nefelin), au fost afectate de un rift intracontinental (Cioflica & Vlad, 1984, Popescu, 1986). Drept urmare, în acest context s-au creat condiții favorabile de formare a unor mineralizații cu metale rare și REEs.

Caracteristicile metalogenetice definitorii ale domeniului carpatic s-au individualizat în procesul de convergență a plăcilor litosferice, și anume în etapa de subducție din Cretacicul superior – Paleogen, cu consecințe în Carpații Meridionali și Munții Apuseni (acumulări de Cu, Bi, Mo, Fe, Pb, Zn ca metale principale și Ni, U, ca apariții), precum și în Miocen – Pliocen, așa cum s-a raportat pentru Carpații Orientali (acumulări de Pb, Zn, Cu, Au, Ag, ca metale principale, și Cd, Bi, Ge, ca elemente minore) și Munții Apuseni (acumulări de Au, Ag, Cu, Pb, Zn, ca elemente majore, și Te, Se, Cd, ca elemente minore) (Popescu *et al.*, 2013).

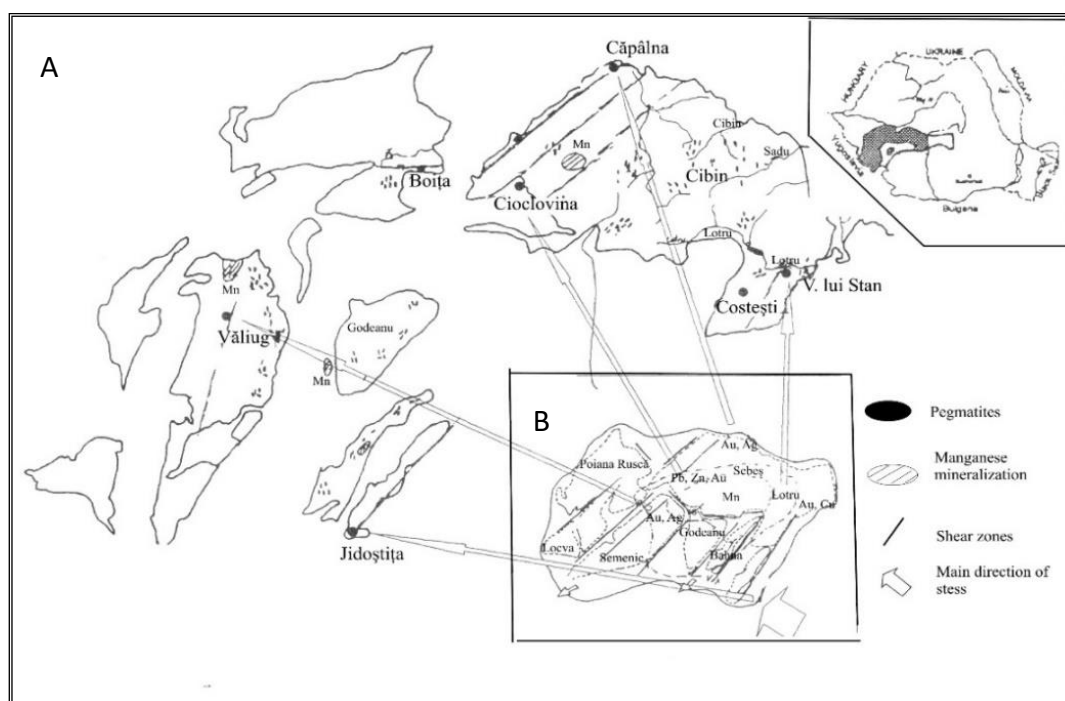


Fig. 2. A. Blocurile de Getic rezultate în urma coliziunii Domeniului Getic cu Microplaca Moesică și mineralizațiile asociate zonelor de forfecare. B. Domeniul Getic înainte de coliziunea cu Danubianul (se observă falii decroșante care au facilitat fragmentarea Geticului) (Popescu, 1998).

3.1 Acumulări de metale rare în relație cu etapa de rift intracontinental

Acest tip de metalogeneză se cunoaște cu certitudine până în prezent doar în masivul alcalin Ditrău și constă din mineralizații de molibden și din acumulări de pământuri rare, o ocurență cu totul aparte în Carpații Orientali. Este vorba despre un masiv alcalin intruziv cu o structură cvasi-inelară, a cărui parte centrală este reprezentată prin roci foidice, care sunt succedate spre periferie, în mod discontinuu, de sienite, monzonite, monzodiorite, și, marginal, de diorite, granite și granite alcaline, care au separații lenticulare de hornblendite. Partea nord-vestică a masivului, Sectorul metalogenetic Jolotca – Tarnița, este decroșată în raport cu corpul intruziv principal, relevând caracteristici petrografice și metalogenetice particulare, datorită nivelului mai adânc de eroziune. Un cortegiu de roci filoniene, variate ca alcătuire petrografică, străbate masivul, controlând, după cât se pare, și dezvoltarea spațială a metalogenezei aferente. Astfel, apar lamprofire, microsienite, foidite, *dyke*-uri de granite alcaline și aplitite, filoane de albitite cu sulfuri.

Cercetări petrologice mai noi (Pál-Molnár, 2010) au relevat că formarea masivului alcalin Ditrău poate fi legată de o activare magmatică continentală. Procesul a început în Triasicul mediu, la marginea pasivă de sud-est a continentului european, într-un mediu tectonic extensional, prin

ridicarea unei magme de origine mantelică; aceasta a produs rocile Complexului Tarnița (peridotite, gabrouri, diorite) și produsele comagmatice formate simultan (sienite nefelinice și granite). Prin detașarea în Juristic a microcontinentului Getic – Bucovinian de Platforma Europeană, s-a dezvoltat o nouă intruziune de origine mantelică. Datorită amestecării sienitelor rezultate cu rocile cogenetice din prima fază magmatică, s-a individualizat o serie de roci hibride (diorite, monzonite).

Din punct de vedere metalogenetic, se diferențiază acumulări primare de segregare magmatică asociate magmatitelor din Complexul Tarnița, reprezentate prin mineralizații de Fe, Ti, P, V, Ta, și acumulări postmagmatice asociate sienitelor și sienitelor foidice, reprezentate prin mineralizații de Zr, P, Nb, Th, REEs, Mo, Pb, Zn. Spațial, metalogeneza asociată masivului alcalin de la Ditrău se grupează în două sectoare (Fig. 3).

b₁). Sectorul Jolotca – Tarnița, în partea nordică, unde se întâlnesc atât mineralizații “primare” de Fe, Ti, P, V, Ta, asociate ultramafitelor, mafitelor și dioritelor, reprezentate prin diseminări și cuiburi de magnetit vanadifer, ilmenit, sfen, apatit, cât și mineralizații postmagmatice de Mo, REEs, Ti, Nb, Pb, Zn, asociate rocilor filoniene (lamprofire, albitite). Acestea sunt reprezentate prin filoane dispuse în sistem cvasiparalel, precum și prin impregnații și filonașe în rețea, având în alcătuire: molibdenit, xenotim, loparit, monazit, ilmenit, pirită, sfalerit, galenă.

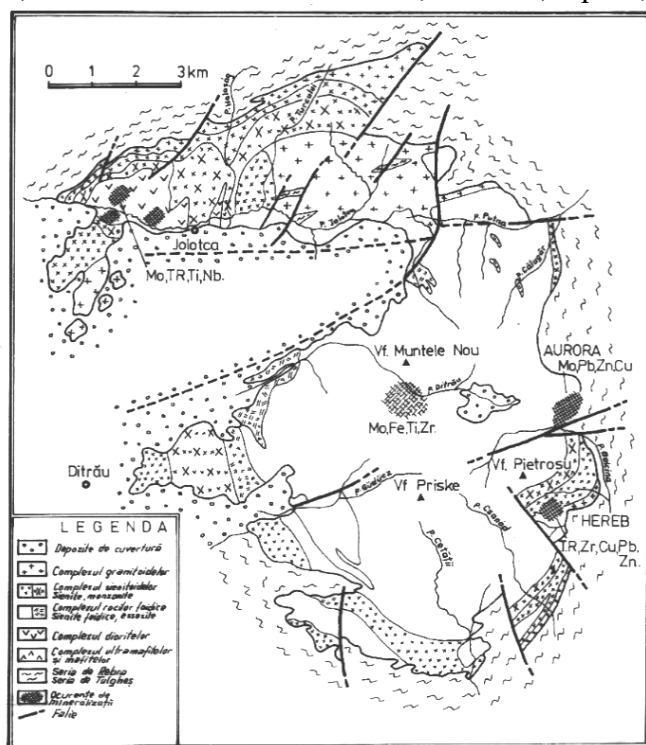


Fig. 3. Schița geologică a masivului Ditrău, cu ocurențele de mineralizații (Constantinescu *et al.*, 1983)

b₂). Sectorul Hereb – Aurora din partea sud-estică a masivului constă din mineralizații postmagmatice de metale rare, asociate sienitelor și sienitelor foidice, precum și monzonitelor, constituind două câmpuri filoniene:

- Câmpul Hereb – Balasz Lőrincz cu mineralizații filoniene de Zr, P, Nb, Ti, Th, REEs, reprezentate de zircon, apatit, ilmenit, orthit, xenotim, piroclor, columbit și sulfuri polimetalice.
- Câmpul Aurora se întâlnește în bazinul superior al Văii Belcina și constă din mineralizații filoniene de Th, V, REEs, Zr, F, Mo, asociate spațial filoanelor de lamprofire, sienitelor, granitelor și șisturilor cristaline. Mineralizația include: pyroclor, băstnaesit, thorit, xenotim, niobiotantalit, zircon, fluorină și sulfuri de Pb, Zn.

Un studiu mineralogic extrem de minuțios despre ocurențele cu mineralizații de la Ditrău a făcut posibilă descoperirea, pe lângă cele 85 de specii minerale menționate în studiile anterioare, a peste 100 de noi minerale, mai ales cu pământuri rare (inclusiv Y) și Th, U, Nb, Ta, Zr (Hîrtopanu *et al.*, 2010).

3.2 Acumulări de metale rare și elemente minore din Dobrogea de Nord (Munții Măcin, Masivul Pricopan)

O situație mai puțin clară din punct de vedere geodinamic este aceea a mineralizațiilor din Dobrogea de Nord, unde s-a citat prezența monazitului, molibdenitului și sulfurilor de cupru, în relație cu granitoidele alcaline hercinice din Munții Măcin. Până în momentul de față, nu există o ipoteză unitară privitoare la geneza maselor de roci intruzive de la Măcin. Dar prezența molibdenitului și a monazitului amintește de metalogeneza asociată masivului Ditrău, fapt ce pledează pentru considerarea lor ca acumulări specifice etapei incipiente a procesului de expansiune. Mineralizația cu molibdenit se asociază cu granitoidul de Pricopan, iar cea de pământuri rare și sulfuri cu granitoidul de Iacobdeal. Fie cele două tipuri de metalogeneză și granitoidele gazdă nu aparțin aceleiași etape de evoluție geodinamică, fie s-au format în etapa de protorift, în context geologic – petrografic diferit.

Spre deosebire de Măcin, cu toată diversitatea de păreri privitoare la geneza masivului Ditrău, geologii sunt de acord cu abordarea unitară a genezei lui (Popescu, 1986). Drept urmare, și în cazul metalogenezei și magmatogenezei de la Măcin, ar trebui să se considere că s-au format unitar, succesiv, evolutiv, în condițiile geodinamice oferite de un rift intracontinental, ce a precedat o etapă de rift intercontinental, ale cărei consecințe metalogenetice sunt individualizate în Districtul metalogenetic Tulcea, cu magmatite bimodale și mineralizații de tip *Marea Roșie* (Popescu, 1977).

3.3 Acumulări de metale rare și elemente minore din Carpații Meridionali (Munții Sebeș, Grădiștea de Munte și Conțu)

În Carpații Meridionali se întâlnesc dovezi ale coliziunii dintre Getic și Danubian. În intervalul Cretacic inferior – Cretacic superior, Geticul a fost fragmentat în blocuri tectonice – *terrane*, în cadrul cărora găsim relice ale unor unități metalogenetice prealpine, cu pegmatite și șisturi manganifere (Popescu, 1982). Deplasarea blocurilor de getic s-a realizat alternativ pe direcțiile E–W și NE–SW, rezultând falii de forfecare care în unele blocuri se prelungesc sub formă de zone de forfecare, cu rol de metalotecte, în special pentru mineralizații de Au și Ag, dar și de metale rare (Fig. 2A), acestea constituind unități metalogenetice noi, de vârstă alpină, cu dispunere liniamentară (Fig. 2B).

O primă situație este cea descrisă la Grădiștea de Munte (Fig. 4) din nordul Munților Sebeș, unde au fost identificate, pe baza măsurărilor intensității radiației gamma, patru corpuri de gnaise microclinice mineralizate, care prezintă valori ridicate ale radioactivității, datorită prezenței metalelor rare și a pământurilor rare.

Aceste corpuri au aspect tabular, cu o grosime de 5 – 6 m și o lungime de până la 35 m. Ele au o dispoziție concordantă cu formațiunile înconjurătoare, cu o direcție aproximativ E–W și unghiuri de înclinare de 75–80°, uneori ajungând aproape de verticală. Explorarea de detaliu a pus în evidență prezența metalelor rare (Zr, Nb, Th, U, Rb, Sn, Ba) și a pământurilor rare (Y, Ce, La), fie sub formă de minerale proprii, fie prezente în rețeaua altor minerale, ca substituenți izomorfi (Popescu *et al.*, 2003).

Studiul mineralogic a permis identificarea mai multor minerale (zircon, monazit, xenotim, allanit, törnebohmit, pyroclor, fergusonit, thorit, cassiterit *etc.*), sub formă de granule hipiomorfe sau xenomorfe, de dimensiuni reduse, extrem de dificil de decelat microscopic, cu tendința de a se concentra mai ales de-a lungul fisurilor din rocă sau la limita granulelor, sau sub forma unor aglomerări cu aspect de cuiburi, alteori fiind dispuse de-a lungul șistozității rocii (Fig. 5, 6). Metalele rare și pământurile rare sunt întâlnite și ca incluziuni în feldspați, cuarț și biotit.

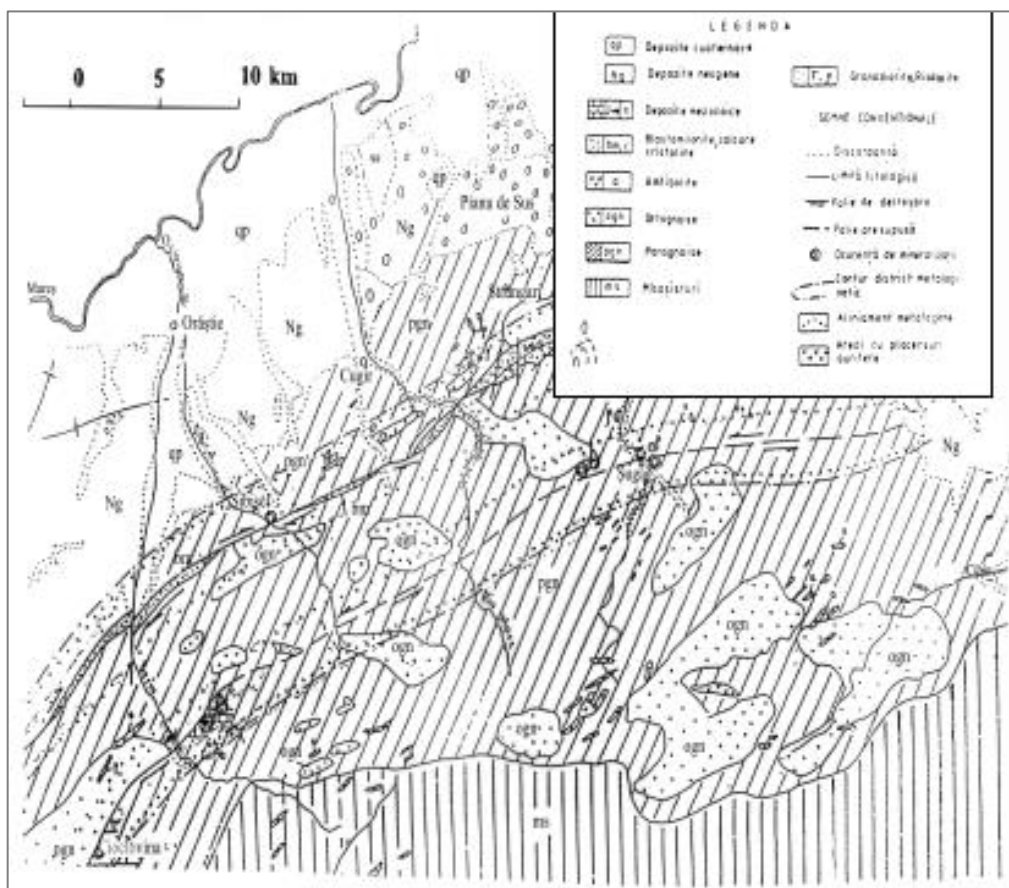


Fig. 4. Harta geologică a părții nordice a Munților Sebeș, cu marcarea zonelor de forfecare și a unităților metalogenetice (Popescu, 1993).

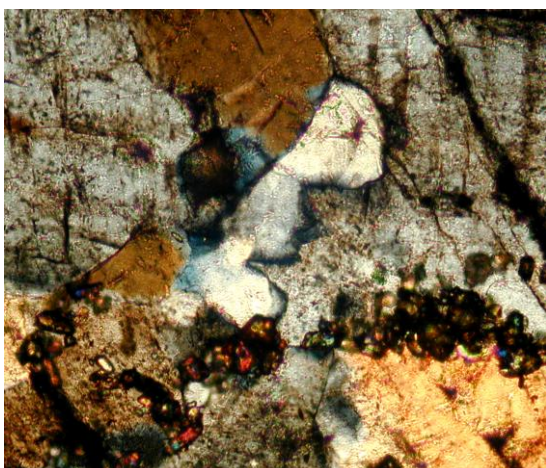


Fig. 5. Aglomerări de minerale din grupul pyroclorului, dispuse de-a lungul fisurilor și la limita dintre feldspați. N+, x60 (Popescu *et al.*, 2003).

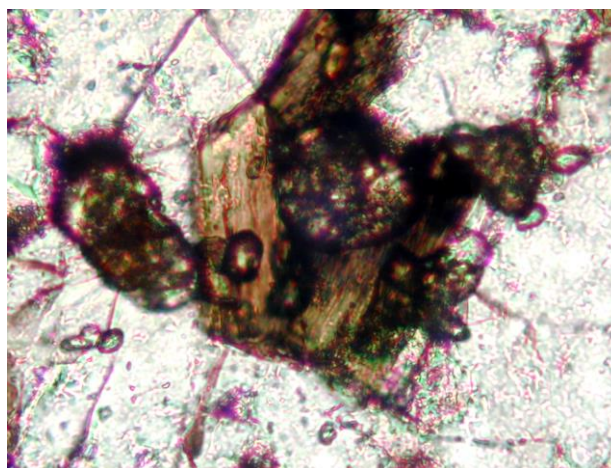


Fig. 6. Incluziuni de zircon și allanit, asociate cu biotit și feldspați. N+, x60 (Popescu *et al.*, 2003).

Hărțile de distribuție ale niobiului și zirconiului (Fig. 7, 8), precum și ale ytriului și uraniului (Fig. 9, 10), redată sub forma unor izolinii de conținut, au arătat o distribuție neuniformă, având tendința de a se concentra în cuiburi, situate la intersecția unor falii locale.

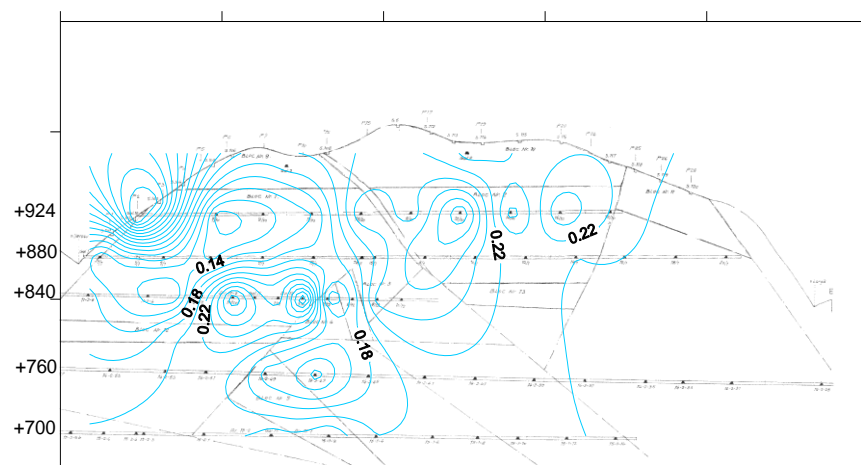


Fig. 7. Harta de distribuție a Nb (ppm) în sectorul estic al ocurenței de la Grădiștea de Munte

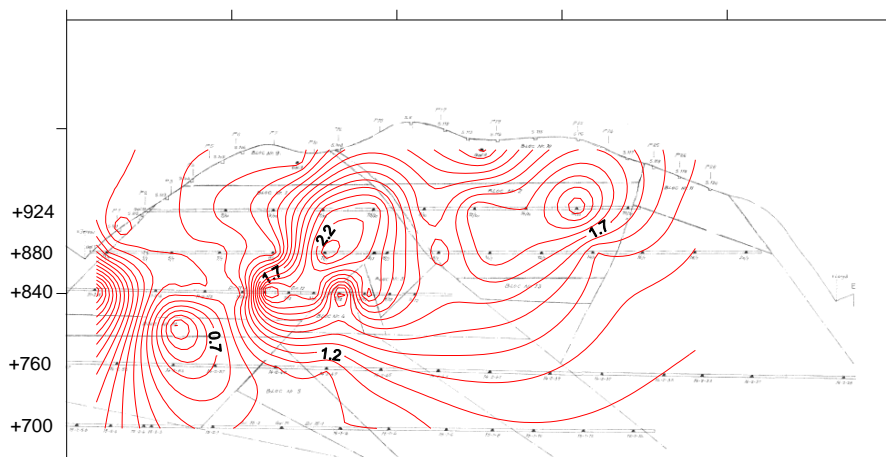


Fig. 8. Harta de distribuție a Zr (ppm) în sectorul estic al ocurenței de la Grădiștea de Munte

La nivelul de ansamblu al zăcământului, se observă că cele mai ridicate valori se înregistrează în partea vestic – superioară a sectorului vestic. Se mai constată că abundența elementelor utile crește de la est spre vest și de la suprafață spre adâncime. Geneza acestor mineralizații este atribuită unui proces pneumatolitic, datorat circulației unor soluții supracritice, bogate în potasiu, în spațiul zonei de forfecare Subcetate – Căpâlna, din nordul Munților Sebeș (Popescu *et al.*, 2003).

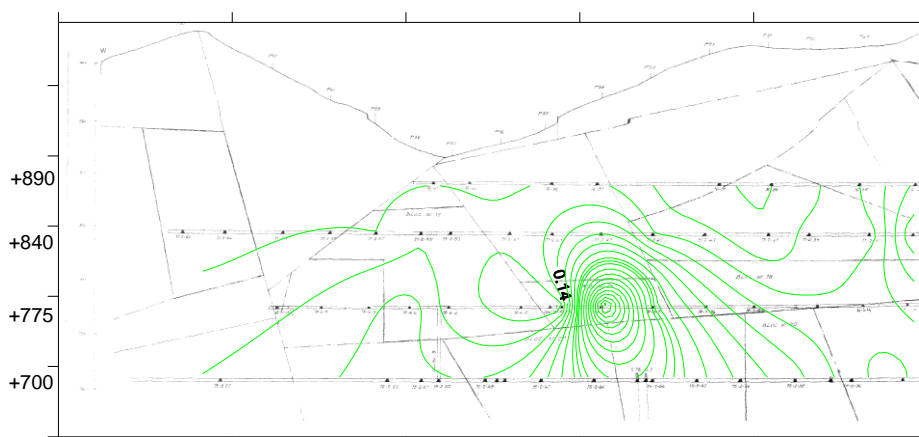


Fig. 9. Harta de distribuție a Y (ppm) în sectorul vestic al ocurenței de la Grădiștea de Munte

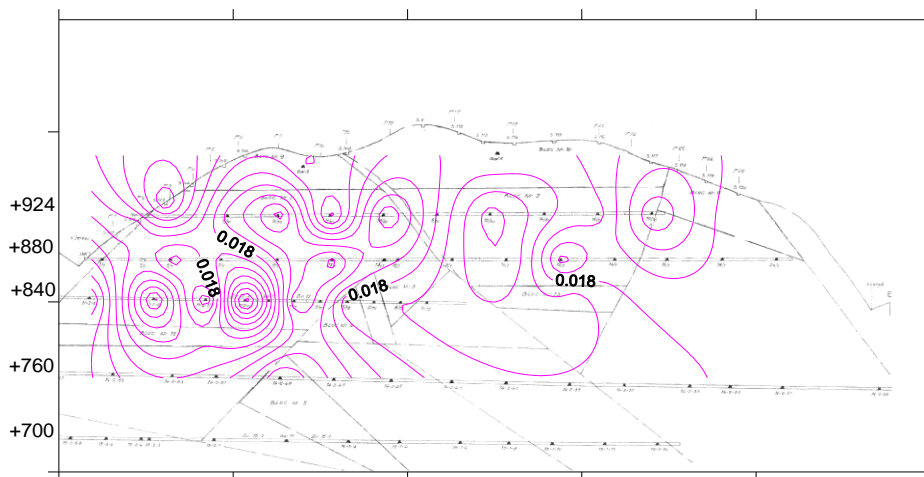
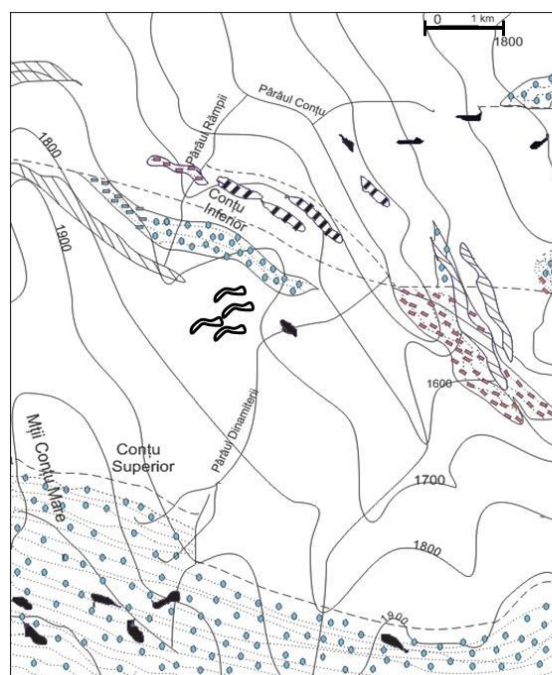


Fig. 10. Harta de distribuție a U (ppm) în sectorul estic al ocurenței de la Grădiștea de Munte (Popescu *et al.*, 2003).

A doua ocurență din Carpații Meridionali este reprezentată de pegmatitele litifere de la Conțu, Munții Cîmbin, care fac parte din Districtul pegmatitic Cujerele – Voineasa, una dintre cele mai importante unități metalogenetice ale Carpaților Meridionali (Fig. 11). Concentrațiile de litiu au fost identificate în două corpuri pegmatitice apropiate: Conțu inferior și Conțu superior (Androne, 2005; Călin, 2012).



Legenda:

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

Fig. 11. Schiță geologică a câmpului pegmatitic Conțu – Negovanu:

1. gnaise micacee și micașisturi;
2. micașisturi cu disten;
3. micașisturi cu staurolit;
4. micașisturi cu granat;
5. amfibolite, gnaise, șisturi amfibolice;
6. pegmatite;
7. pegmatite albit – spodumenice;
8. pegmatite grafice (după

Apostoloiu, cf. Săbău *et al.*, 1989, *apud* Călin, 2012).

Pegmatitele litifere au fost considerate de origine magmatică, datorită mineralogiei complexe cu metale rare. Pe baza relațiilor dintre pegmatite și rocile gazdă, a relațiilor dintre minerale, și luând în considerare absența corpurilor magmatice, s-a considerat că aceste pegmatite ar fi de natură metamorfică. În acord cu această ipoteză, ele s-au format în condiții metasomatice – preanectice, cristalizând dintr-un fluid pegmatitic, fără o topire decelabilă (Săbău *et al.*, 1987). Acest proces implică temperaturi și presiuni proprii evenimentului metamorfic precambrian suferit de grupul Sebeș – Lotru, dezvoltat în condițiile faciesului amfibolitelor, zona cu disten și staurolit (Hîrtopanu, 1994). O altă ipoteză sugerează legătura acestor pegmatite cu zona de forfecare Jiu – Sibîșel ce secționează blocul de Sebeș – Lotru pe direcție NE–SW (Fig. 2), mineralizația formându-se printr-un mecanism analog cu cea de la Grădiștea de Munte (Popescu *et al.*, 2003).

Câmpul metalogenetic cu pegmatite litifere Conțu este caracterizat prin larga răspândire a corpurilor de pegmatite de diferite dimensiuni, puse în evidență prin lucrările de foraj și lucrări miniere, situate atât în adâncime, ca filoane și corpuri lentiliforme sau tabulare, cât și sub formă de corpuri izometric – tabulare în majoritatea aflorimentelor. Mineralele principale sunt: albit (var. cleavelandit), spodumen, cuarț și muscovit. În masa pegmatitelor litifere se disting agregate mari de spodumen, cu dimensiuni de până la câțiva centimetri, mineral ce apare asociat cu feldspați (albit), de asemenea agregate de cuarț alb – violaceu, sticlos și pachete de muscovit de culoare verzuie (Androne, 2005). Subordonat apar ”cuiburi” de fosfați de Li, Fe, Mn și Ca.

Litiul este prezent în special în spodumen, dar și în minerale fosfatice: litiofilit – trifilin, ferrisicklerit – sicklerit (Călin 2012), ambligonit – montebrasit, la care se adaugă tavorit și filosilicați: lepidolit (Maier *et al.*, 1968), cookeit (Androne, 2005). Alături de mineralele litifere, apar subordonat minerale de Sn, Nb și U: *cleavelanditul* (Săbău, 1995), uraninitul, columbitul, cassiteritul (Călin 2012). Berilul apare în pegmatitele litifere în granule de dimensiuni microscopice, iar borul apare sub formă de turmalină și dumortierit (Săbău, 1995). Vârsta grupului Sebeș – Lotru ce găzduiește mineralizația litiferă, determinată prin metoda K/Ar, este de aproximativ 480 M.a. (Kräutner *et al.*, 1988), iar prin metoda 40Ar/39Ar, de 329 M.a. (Dallmeyer *et al.* (1994). Ambele metode relevă evenimente tectono – genetice caledoniene și varistice pentru metalogeneza de la Conțu.

3.4 Acumulări de telur, seleniu și cadmiu din Munții Metaliferi

Telurul a fost semnalat în 1795 ca element chimic în România la Fața Băii, la NW de Zlatna. La început, telurul și telururile auro–argentifere au fost abordate doar din punct de vedere științific – mineralogic, fără vreun interes economic care să justifice estimarea resurselor sale în țara noastră. Abia după 2005 a început să fie considerat o componentă utilă, de când a fost folosit în SUA la construcția de panouri solare cu celule fotovoltaice bazate pe tehnologia Cd–Te (Popescu & Neacșu, 2008).

Zăcămintul Au–Ag de la Săcărâmb face parte din *patrulaterul aurifer* al Munților Metaliferi și este cea mai mare acumulare de telur din România, probabil și din Europa, din datele de care dispunem. Din punct de vedere genetic, se încadrează între zăcămintele hidrotermale de aur–argint cu telururi în filoanele de cuarț. La Săcărâmb, filoanele cu mineralizație sunt găzduite într-un *stockwork* andezitic generat de evenimentele magmatice calco–alcaline neogene din Munții Metaliferi. Corpul de minereu se extinde pe o lungime de 1 km și aproximativ 600 m în adâncime (Fig.12).

În zăcămintul Săcărâmb au fost identificate peste 100 de specii de minerale, dintre care 14 conțin Au, Ag, Fe și Hg; unele dintre ele au fost descrise aici pentru prima dată în lume (nagyágit, petzit, krennerit, stuetzit, muthmannit, museumit).

O primă estimare cu privire la resursele de telur din zăcămintul a fost făcută luând în considerare raportul Au/Te, în acord cu prezența unora dintre cele mai comune telururi (nagyágit și sylvanit) (raport 1/2), precum și cantitatea de aur extrasă din zăcămintul Săcărâmb în perioada 1746–1941, estimată la *cca.* 30 t Au (Ghițulescu & Socolescu, 1941). A fost estimată o cantitate de Te extrasă și neprelucrată de *cca.* 60 t (Udubașa & Udubașa, 2004).

Rezultatele explorărilor ulterioare asupra resurselor de telur găzduite în haldele de steril (Sectoarele I, II și III Săcărâmb) și în „Iazul Avariati” de la Certej arată o diferență în ceea ce privește conținutul de elemente utile în toate cele patru zone investigate: Au/Te este *cca.* 0,25 în iaz și în medie 0,35 în halde. În cazul iazului de decantare, explicația este aceea că sterilul provenit din uzina de procesare conținea aur și acesta a fost recuperat, spre deosebire de Te, care a fost deversat. În consecință, raportul Au–Te se modifică în avantajul Te.

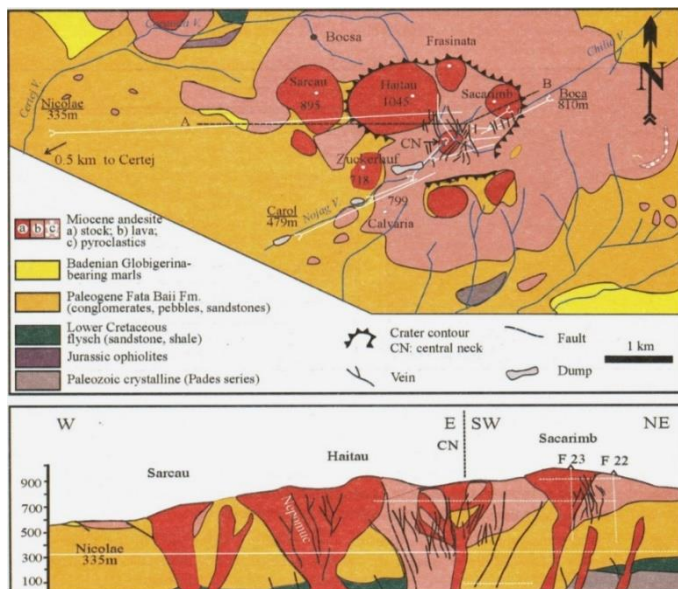


Fig. 12. Secțiune transversală schematică prin zăcămintul Săcărâmb. Se observă partea centrală a sistemului, cu ramificarea filoanelor în interiorul sau în apropierea contactelor corpurilor intruzive (Udubașa *et al.*, 1992, Berbeleac *et al.*, 1995, *apud* Ciobanu *et al.*, 2004).

În ceea ce privește gradul de corelare, telurul se corelează direct cu aurul și argintul (Fig. 13, 14), ceea ce era de așteptat, dată fiind prezența telururilor Au–Ag. De altfel, harta distribuției Au, Ag și Te în zona iazului și a haldelor indică suprapunerea zonelor de îmbogățire pentru toate aceste trei elemente (Fig. 13).

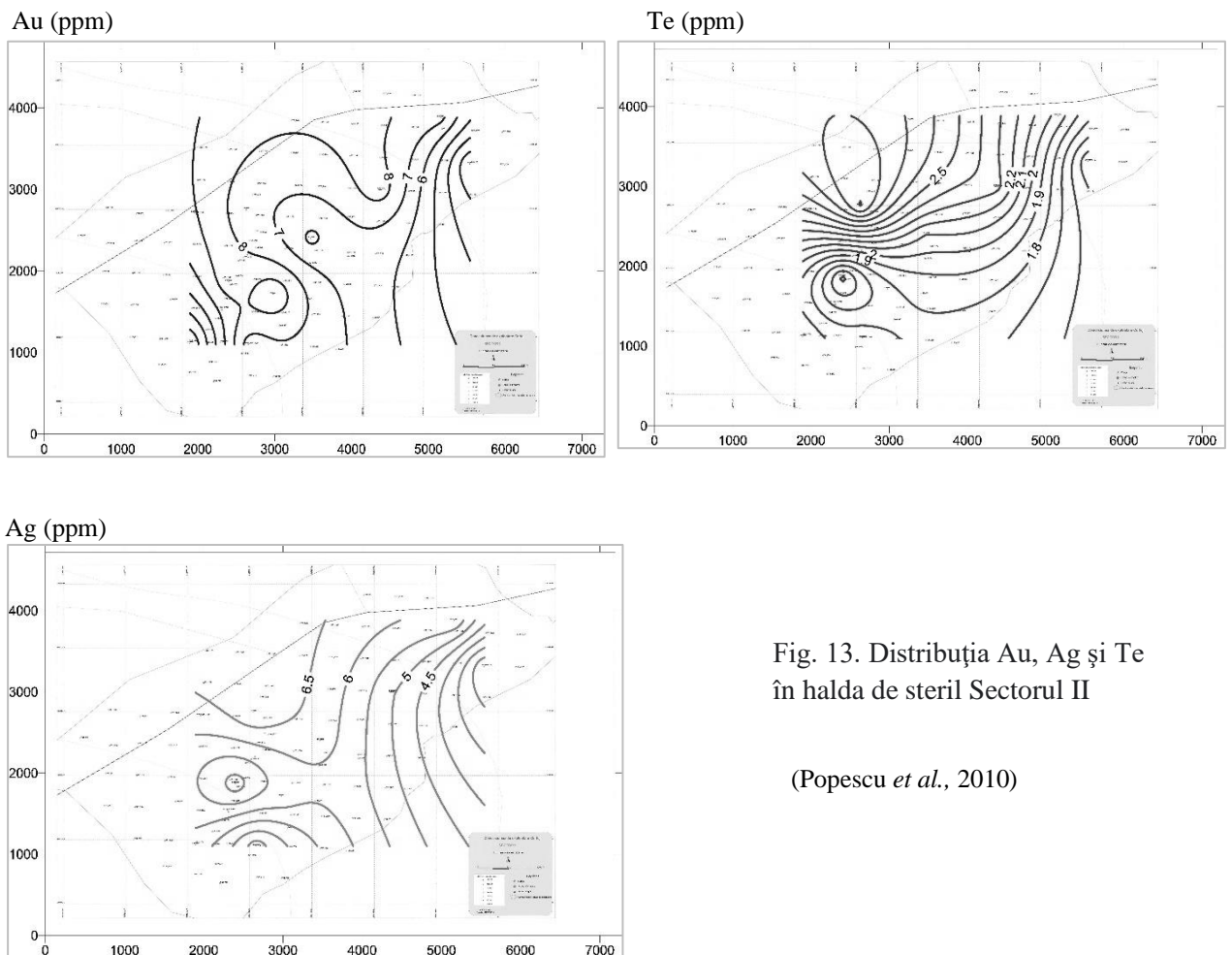


Fig. 13. Distribuția Au, Ag și Te în halda de steril Sectorul II

(Popescu *et al.*, 2010)

Corelația telurului cu alte elemente (Bi, Hg) este redusă ($R=0,3-0,5$) (Fig. 14) (Popescu *et al.*, 2013).

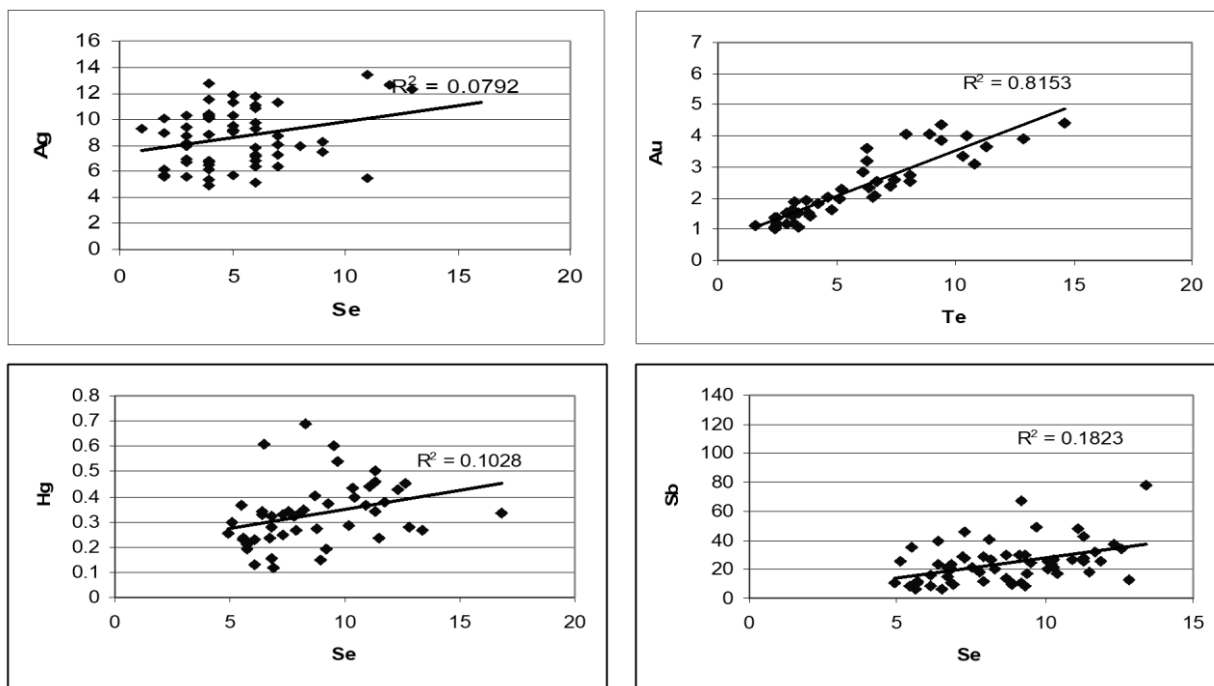
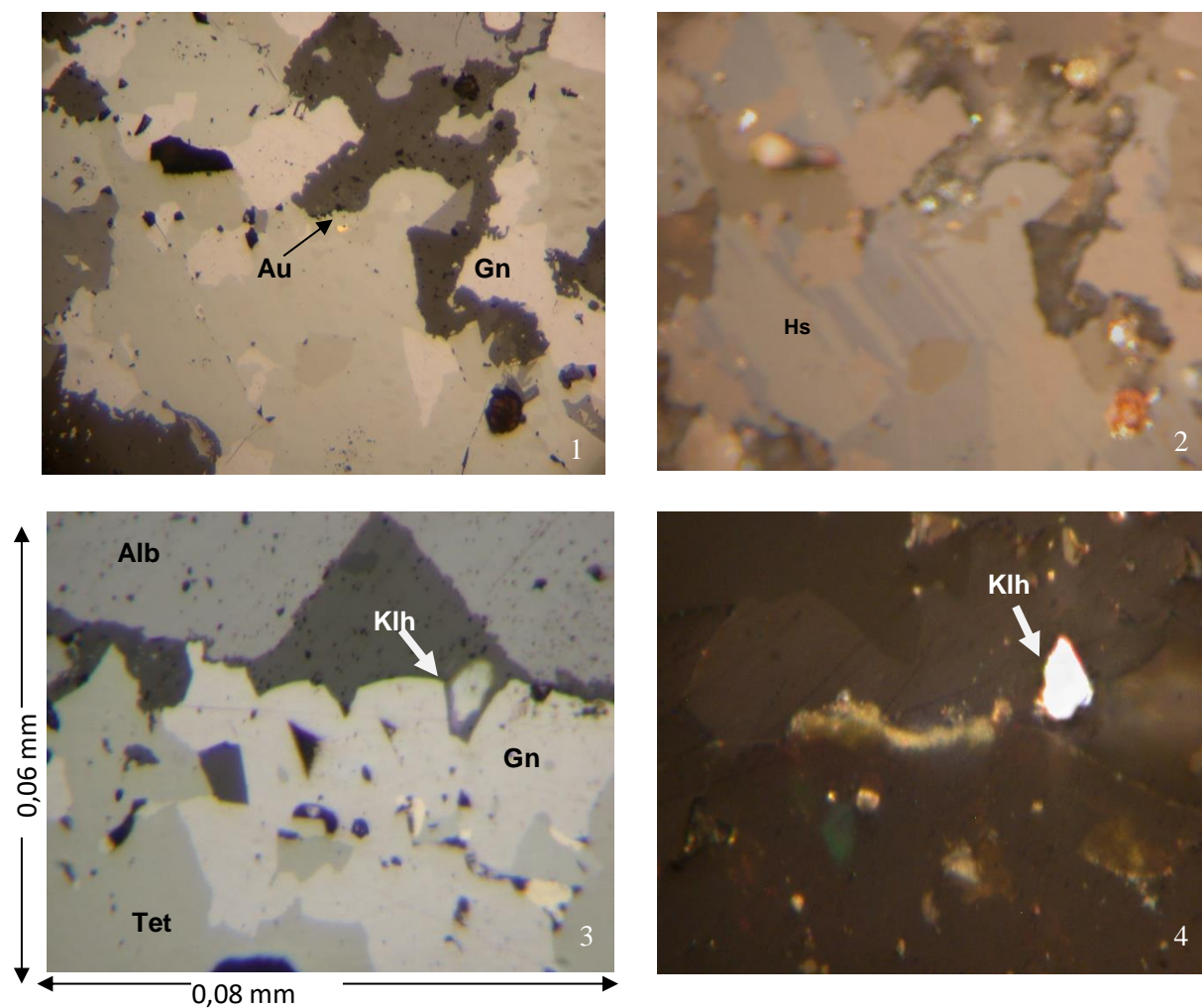


Fig. 14. Diagramele de corelație ale telurului și seleniului din cele trei halde de steril de la Săcărămb



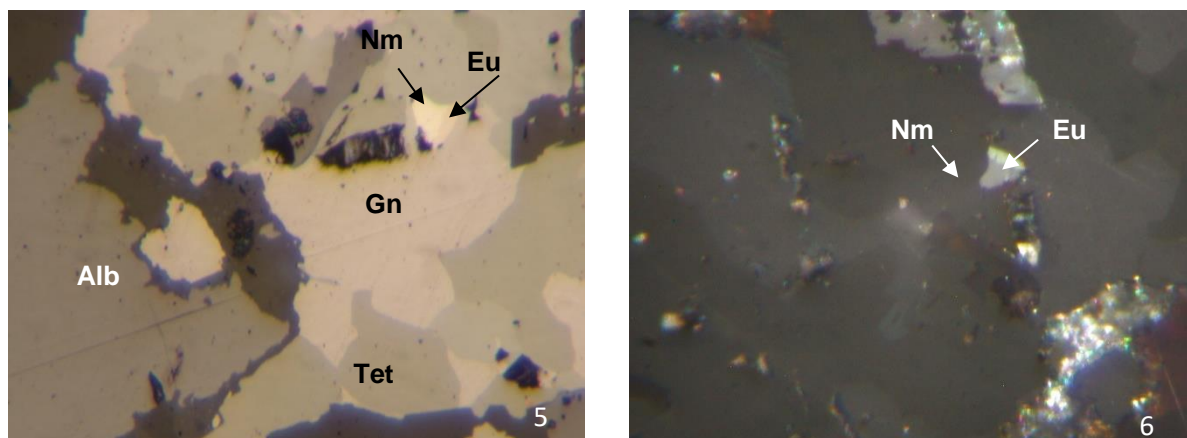


Fig. 15. Imagini la microscop: aur și hessit (foto 1, NII, foto 2, N+), klockmannit (foto 3, NII; foto 4, N+) cu pleocroism și anizotropie puternice. Naumannitul și eucairitul sunt asociate cu galena, tetraedritul și alabandina (foto 5, NII, foto 6, N+). Au – aur, Gn – galena, Tet – tetraedritul, Alb – alabandina, Klh – klockmannitul, Nm – naumannitul, Eu – eucairitul (Popescu *et al.*, 2010).

Bibliografie

- Anastasiu N. & Constantinescu E. (1980) Structure du massif alcalin de Ditrău. *An. Univ. București*, XXIX: 3-22.
- Androne Delia Anne-Marie (2005) Geochimia și potențialul metalogenetic al câmpului pegmatitic Conțu-Negovanu (Munții Lotru-Cibin). Tehnopress, Iași, România, 259 p.
- Călin N. (2012) Mineralogia pegmatitelor litifere din cadrul bazinului Conțu, Munții Cindrel, România. *Teză de doctorat*, Universitatea București
- Ciobanu L. C., Cook J. N., Damian G., Damian Floarea, Buia, G. (2004). Telluride and sulphosalt associations at Săcărâmb. *Gold-Silver-Telluride deposits of the Golden Quadrilateral, South Apuseni Mts., Romania. Guidebook of the International Field Workshop of IGCP project 486*, Alba Iulia, 31st August-7th September 2004, IAGOD Guidebook Series 12. Eds. N.J. Cook and C.L. Ciobanu, 147-188.
- Cioflica G. & Vlad Ș. (1984) Alpine Metallogenesis in Romania. *An. Inst. Geol. Geofiz.*, LXIV:175-184.
- Constantinescu E., Anastasiu N. Garbașevschi N., Pop N. (1983) Contribution à la connaissance des aspects paragénetiques de la mineralisation associée au massif alcalin de Ditrău. *An. Inst. Geol. Geofiz.*, LXII:92-101 (Trav. XII-e Congr. Assoc. Géol. Carp. Balk.), București.
- Dallmeyer R.D., Neubauer F., Fritz H., Mocanu V. (1994) Pre-Variscan, Variscan and Alpine tectonothermal evolution within the southern Carpathians, Romania: evidence from 40Ar/39Ar hornblende and muscovite. *J. of the Czech Geol. Society*, 39/1:18-19.
- Eftekhari A. (2017) The rise of lithium-selenium batteries. *Sustainable Energy & Fuels*. 1:14-29. <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2017/SE/C6SE00094K>
- Ghițulescu T.P. & Socolescu M. (1941) Étude géologique et minière des Monts Metallifères. *An. Inst. Geol. Rom.*, 21:181-464
- Hârtoapanu I. (1994) Polymetamorphic evolution of Sebeș – Lotru series (South Carpathians) as result of the aluminium silicate bearing metapelites study. *Romanian J. of Petrology*, Ed. IGR, București v. 76A, special issue, 118.
- Hârtoapanu Paulina, Andersen J., Fairhurst R. (2010) Nb, Ta, REE(Y), Ti, Zr, Th, U and Te rare element minerals within the Ditrău alkaline intruzive complex, Eastern Carpathians, Romania. *Mineralogy of Székelyland, Eastern Transylvania, Romania*. Ed. S. Szakáll and F. Kristály. English ed. publ.in Romania, by Csik County Nature and Conservation Society, Miercurea Ciuc.
- Kräutner H., Berza T., Dimitrescu R. (1988). South Carpathians. In: V. Zoubek (ed) *Precambrian in younger fold belts*, 633-664, J. Willey, London.
- Kumar V. (2020) Lithium-ion battery supply chain technology development and investment opportunities. Carnegie Mellon University – *Battery Seminar*, June 2020. Benchmark Mineral Intelligence <https://www.benchmarkminerals.com/wp-content/uploads/20200608-Vivas-Kumar-Carnegie-Mellon-Battery-Seminar-V1.pdf>
- Laznicka P. (2006) *Giant Metallic Deposits. Future Sources of Industrial Metals*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Leruth L. & Mazarei A. (2022) Who controls the world's minerals needed for green energy? *Peterson Institute*

- for *International Economics*, 9 August 2022 <https://www.piie.com/blogs/realtime-economic-issues-watch/who-controls-worlds-minerals-needed-green-energy>
- Maier O., Superceanu C., Apostoloiu A. (1968) Neue Spodumen und Beryllpegmatite im mittleren Südkarpatischen Schiefergebirge (Rumänien). *Geologie Jahrgang*, 17/4:388-397. Akademie Verlag, Berlin.
- Neubauer F., Lips A., Kouzmanov K., Lexa J., Ivaşcanu P. (2005) Subduction, slab detachment and mineralization: The Neogene in the Apuseni Mountains and Carpathians. *Ore Geology Reviews* 27:13-44
- Petrulian N. (1973) Zăcămintele de substanțe minerale utile. Ed. Tehnică, București.
- Pál-Molnár E. (2010) Rock – Forming Minerals of the Ditrău Alkaline Massif. *Mineralogy of Székelyland, Eastern Transylvania, Romania*. Ed. S. Szakáll and F. Kristály. English ed. publ. in Romania by Csik County Nature and Conservation Society, Miercurea Ciuc.
- Popescu C.G. (1977) Similitudini metalogenetice între Dobrogea de Nord și Carpații Orientali în lumina tectonicii globale. *Studii și Cercetări de Geologie, Geofizică, Geografie*, seria Geologie, 22:19-25, Ed. Acad. Române, București.
- Popescu C.G. (1982) Dispersia metalogenezei pre-alpine din Carpații Meridionali cu referire specială asupra metalogenezei manganifere. *Ses. Șt. Omagială „Gr. Cobălcescu”*, Iași, 119-125.
- Popescu C.G. (1986) Metalogenie aplicată și prognoză geologică, Partea II-a. Centrul de multiplicare al Universității din București
- Popescu C.G. (1998) Modele metalogenetice în spiritul teoriei plăcilor tectonice și a liniamentarismului pe teritoriul României. *Lucrările Științifice ale Universității din Petroșani*, I:216-219, 8-9 oct. 1998, Petroșani, Sesiune Jubiliară
- Popescu C.G., Tămaș-Bădescu S. (1998) Shear zones and mineralizations. *Romanian Journal of Mineral Deposits*, 78: 21-27, Supp. Nr 1, Inst. Geol. al României, București.
- Popescu C.G., Ludușan N., Cioacă Mihaela Elena (2003) Mineralizațiile de metale rare și pământuri rare de la Grădiștea de Munte, Munții Sebeș. In vol. G.C. Popescu: *De la Mineral la Provincie Metalogenetică*, Ed. Focus Petroșani, 409-417.
- Popescu C.G., Neacșu Antonela (2008) Tellurium mineralogy, resources, energetic implications *Romanian Journal of Mineral Deposit and Romanian Journal of Mineralogy*, 83:19-27. Ed. Geological Institute of Romania & Romanian Society of Economic Geology, Alba Iulia
- Popescu C.G., Neacșu Antonela, Cioacă Mihaela Elena, Filipescu D. (2010) The selenium and Se – minerals in the Săcărâmb ore deposit, Metaliferi Mts., Romania. *Romanian Journal of Mineral Deposit*, 84:120-124, Ed. Geological Institute of Romania & Romanian Society of Economic Geology, North University of Baia Mare
- Popescu C.G., Neacșu Antonela, Buia Gr., Damian Gh., Damian Floarea (2013) Perspectives of rare metals and dispersed elements ore deposits in Romania. A review. *Romanian Journal of Mineral Deposits*, 86:1-15, no. 1. Ed. Geological Institute of Romania & Romanian Society of Economic Geology.
- Săbău G., Bindea G., Harm H.P., Richman C., Pană D. (1987) The metamorphic evolution of the low pressure terrain in the Central South Carpathians (Getic Nappe). *Geol. Zbornic* 38(6): 735-754.
- Săbău G. (1995) Effects of metamorphic nappe tectonic in the upper part of the Lotru series. *Romanian Journal of Mineral Deposits*, 76:55-62. Ed. Geological Institute of Romania.
- Udubașa G. & Udubașa, S.S. (2004) Au-Ag telluride deposits in the Metaliferi Mts.: effects of local geology or of a “hidrotermal ichor”. *Romanian Journal of Mineral Deposits* 81: 39-46, Special issue.
- Wee Chong Tan (2006) [Optical Properties of Amorphous Selenium Films](#) (PDF). *Master of Science thesis*. University of Saskatchewan. Archived from [the original](#) (PDF) on 2015-11-29. Retrieved 2017-11-16. 19-22.
- Williams R. (2006) [Computer Systems Architecture: A Networking Approach](#). Prentice Hallpp. 547–548
- 2017 PwC’s *Mine*. <https://www.pwc.com/gx/en/mining/assets/mine-2017-pwc.pdf>
- 2018 PwC’s *Mine*. <https://www.pwc.com/gx/en/mining/assets/pwc-mine-report-2018.pdf>
- 2022 PwC’s *Mine*. <https://www.ausimm.com/conferences-and-events/tls/news/PwCs-Mine-2022-A-critical-transition/>
- https://books.google.ro/books?id=y1BuoXpPX3kC&pg=PA547&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- <https://elements.visualcapitalist.com/how-metals-prices-performed-in-2021/>
- <https://www.whitecase.com/insight-alert/mexico-nationalizes-lithium-sets-state-owned-company>
- 2020 International Bank for Reconstruction and Development
<https://pubdocs.worldbank.org/en/961711588875536384/Minerals-for-Climates-Action-The-Mineral-Intensity-of-the-Clean-Energy-Transition.pdf>

<https://www.nsenerybusiness.com/features/largest-cobalt-reserves-country/>
<https://restofworld.org/2020/niobium-the-mighty-element-youve-never-heard-of/>
https://www.at-minerals.com/en/artikel/at_World_reserves-1928900.html
<https://investingnews.com/daily/resource-investing/critical-metals-investing/rare-earth-investing/rare-earth-reserves-country/>
<https://restofworld.org/2020/niobium-the-mighty-element-youve-never-heard-of/>
<https://pubs.usgs.gov/pp/1802/m/pp1802m.pdf>
www.brinknews.com, 7 august 2022
BloombergNEF, în <https://www.nsenerybusiness.com/features/six-largest-lithium-reserves-world/>
<https://www.mining.com/ivanhoe-hails-progress-at-kamoa-kakula-platreef/>
<https://www.mining.com/web/copper-market-cocktail-means-miners-have-rarely-had-it-so-good/>
<https://www.pwc.com/mx/es/publicaciones/archivo/2019/06/20190604-pwc-mx-mine-report-2020.pdf>
WHITE&CASE, <https://www.whitecase.com/insight-alert/mexico-nationalizes-lithium-sets-state-owned-company>, 9 septembrie 2022
<https://www.mining.com/web/mexico-president-orders-ministry-to-step-up-lithium-nationalization/>
<https://www.lenntech.com/periodic/elements/li.htm>
<https://www.lenntech.com/periodic/elements/co.htm>
<https://www.cobaltinstitute.org/resource/state-of-the-cobalt-market-report-2021/>
<https://www.mining.com/electric-vehicles-surpass-phones-as-top-driver-of-cobalt-demand/>
<https://www.lenntech.com/periodic/elements/te.htm>
<https://www.lenntech.com/periodic/elements/se.htm>
<https://www.lenntech.com/periodic/elements/ta.htm> <http://www.chemicool.com/elements/tantalum.html>
<https://www.lenntech.com/periodic/elements/nb.htm>
http://ecommons.usask.ca/bitstream/handle/10388/etd-07032006-182757/Revised_Optical_Properties_of_Amorphous_Selenium_Films.pdf
Planning and Installing Photovoltaic Systems: A Guide for Installers, architects and engineers (2008). By Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie. pg. 43-44
https://books.google.ro/books?id=fMo3jZDkUC&pg=PA43&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

CONSIDERAȚII ASUPRA PREZENȚEI PLATINEI ȘI ELEMENTELOR PLATINICE ÎN MINERALIZAȚIILE DIN ROMÂNIA

Sorin Silviu Udubașă¹, Mihai Ghiță², Andreea Nicoleta Ghiță², Florentin Stoiciu²

¹ *Universitatea din București, Fac. de Geologie și Geofizică, Bd. Nicolae Bălcescu nr.1, București.*

² *Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Metale Neferoase și Rare – IMNR, Bd. Biruinței nr. 102, Pantelimon.*

1 Introducere

Platina, paladiul, iridiul, osmiul, rhodiul și rutheniul fac parte din așa numita grupă a elementelor platinice (EGP), fiind metale cu proprietăți chimice asemănătoare, dar având proprietăți fizice destul de diferite. Platina, iridiul și osmiul sunt cele mai dense metale cunoscute; platina și paladiul sunt ductile, maleabile și rezistente la temperaturi înalte și coroziune; rhodiul și iridiul sunt foarte dificil de prelucrat din cauza durtății și friabilității (Arndt et al., 2005). Aceste elemente apar împreună în acumulări naturale, iar proprietățile amintite le fac indispensabile pentru multe aplicații industriale. Adăugând faptul că sunt printre cele mai rare metalele, ele intră în categoria așa numitelor metale/minerale critice. Elementele platinice pot fi împărțite în: elemente platinice grele – Pt, Ir, Os, și elemente platinice ușoare – Pd, Rh, Ru (Zientek et al., 2017).

Ocurențele de Pt și elemente platinice cu importanță economică se reduc în general la zăcămintele de origine magmatică asociate rocilor ultrabazice-bazice, precum și acumulările aluvionare, ce au ca protor, bineînțeles, prima categorie.

În zăcămintele magmatice asociate rocilor ultrabazice și bazice, elementele platinice pot să apară asociate acumulărilor de Ni-Cu, uneori platinoidele depășind ca importanță Ni și Cu. De asemenea pot să apară și asociate acumulărilor de Cr.

În ultimii zeci de ani a fost pusă în evidență prezența EGP și în acumulări hidrotermale de tip porphyry (ex.: Economou-Eliopoulos, 2005; Zientek et al., 2017), deși nu întotdeauna cu importanță economică. De asemenea, pe lângă concentrarea EGP în acumulări aluvionare (placers), în domeniul exogen acestea mai pot fi prezente în zăcămintele de tip rezidual, asociate lateritelor nichelifere (Zientek et al., 2017).

2 Prezența platinei și elementelor platinice în România

În România, o primă ocurență, cu valoare istorică, în care a fost pusă în evidență platina nativă, o reprezintă acumulările aluvionare de pe valea Pianu, Munții Sebeș (Udubasa et al., 2002; Udubasa et al., 2004; Udubasa și Udubasa, 2015). Este cunoscută menționarea de către M. Ackner, în tratatul său din 1855, *„Mineralogie Siebenbürgens”* (Mineralogia Transilvaniei), a prezenței, foarte rare, a platinei în aluviunile aurifere de la Pianu – *Oláhpián, Siebenbürgen* (Ackner, 1855). Autorul menționează identificarea câtorva granule de Pt (cu conținut de fier – *„Eisenplatin”*) alături de unele granule de *„plumb și cupru, dar și titan, nigrin, etc.”*

Câțiva ani mai târziu, însă, V. von Zepharovich în *„Mineralogisches Lexikon”* (Lexiconul de Mineralogie) publicat în 1959 (von Zepharovich, 1859), menționează o lucrare a lui K. Zerrenner din 1853, publicată în *„Sitzungsberichte der Keiserlichen Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse”* din Viena (Comunicările Academiei Imperiale de la Viena), care anunța identificarea câtorva granule de platina nativă în aluviunile de la Pianu – *Goldsande von Oláhpián, Siebenbürgen* (Zerrenner, 1853). Așadar, se pare că aceasta ar fi prima mențiune a platinei native la Pianu și, deci, pe teritoriul actual al României.

Informațiile acestea au fost preluate ulterior și de A. Koch (1885), E.A. Bielz (1889) și mai târziu de P. Poni (1900).

O probă din aceste aluviuni de pe valea Pianu, foarte veche și redusă cantitativ, denumită *„Platina”*, se regăsește în colecția mineralogică a Universității Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca. Aceasta a fost studiată de un colectiv de cercetători de la IGR București și Universitatea din Cluj-Napoca (Udubașa et al., 2004), iar cercetările au relevat prezența câtorva granule de Pt nativă, rotunjite și cu aspect zonat (Fig. 1.A).

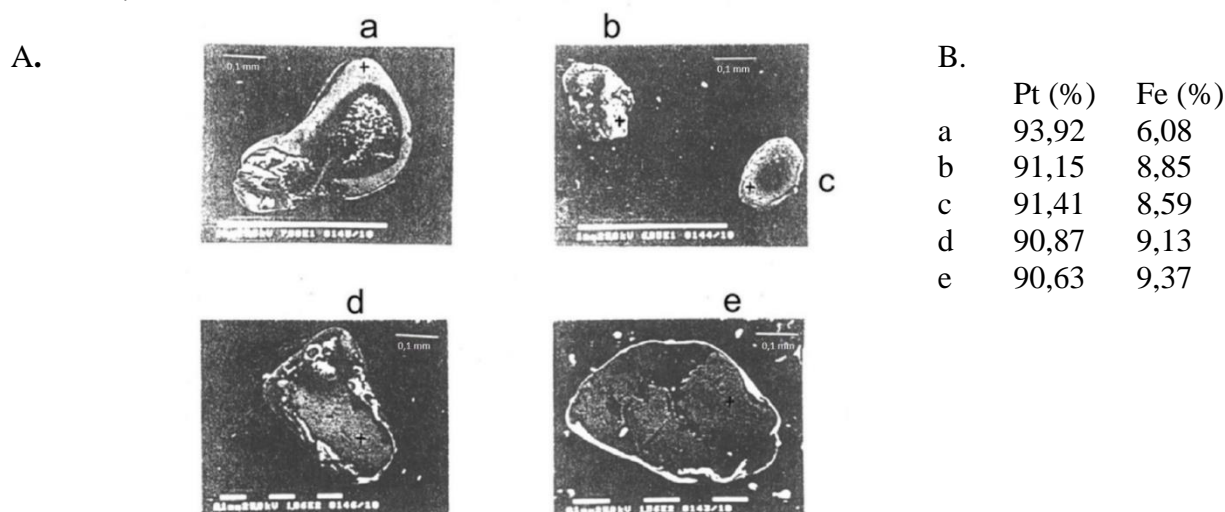


Fig. 1. A) Imagini SEM ale granulelor de Pt de la Pianu, unele cu aspect zonat. B) Conținuturile măsurate în punctele marcate cu *„+”* în imagini (după Udubașa et al., 2004).

Analizele efectuate de autorii respectivului studiu cu microsonda electronică au scos în evidență prezența Fe, pe lângă Pt, în granulele studiate. Conținuturile variază între aprox. 91-94 % Pt și aprox. 4-9 % Fe (Fig. 1.B). Reprezintă așadar o platină cu conținuturi de fier care o apropie

de ceea ce se numea ”polixen” (platină cu 6-11 % Fe), denumire care însă nu mai este acceptată în prezent de IMA (Udubașa și Udubașa, 2015).

Aceste analize constituie primele dovezi analitice ale prezenței platinei native la Pianu, deci și în România, la aprox. 150 ani de prima mențiune. De asemenea, se confirmă astfel și conținutul în fier al granulelor de platină nativă amintit de primii cercetători.

O altă ocurență în care platina a fost menționată este cea de pe Valea Vâlsanului, M-ții Făgăraș. Aici, în roci bazice metamorfozate, apare o mineralizație de Cu-Ni(\pm Co) având ca minerale metalice principale: calcopirită, pirotină, pentlandit, pirită, rutil, etc. Udubașa et al. (1988) menționează platina ca fiind prezentă în asociație cu cobalt-pentlandit, pentlandit și pirotină. Prezența cobalt-pentlanditului a mai fost semnalată în țara noastră și în mineralizațiile de Cu de la Baia de Aramă de către Popescu Gh.C. (1990), sub formă de incluziuni în calcopirită, prezență confirmată de asemenea de autor prin analize cantitative la microsonda electronică.

Studii ulterioare (Cristea-Stan et al., în Țarigradschi, 2013) pe probe din mineralizația de la Valea Vâlsanului au pus în evidență și analitic, prin metoda micro-PIXE (Proton-Induced X-ray Emission), prezența platinei în asociere cu cobalt-pentlandit, pe lângă pirotină, pentlandit, calcopirită.

Investigarea acestor mineralizații de la Valea Vâlsanului a fost continuată și prin analize SEM-EDS (Scanning Electron Microscope – Energy Dispersive Spectroscopy), în laboratoarele Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Metale Neferoase și Rare – IMNR, Pantelimon. În probele recoltate, în câteva puncte de analiză din secțiunile lustruite realizate, în agregate de pentlandit și pirotină, a fost pusă în evidență prezența platinei prin analize SEM-EDS (Ghiță et al., 2017).

În Fig. 2 sunt prezentate punctele de analiză și spectrele obținute prin EDS. Acestea pun în evidență prezența platinei, în asociere cu pentlandit, pirotină (prezența Ni, Fe, S).

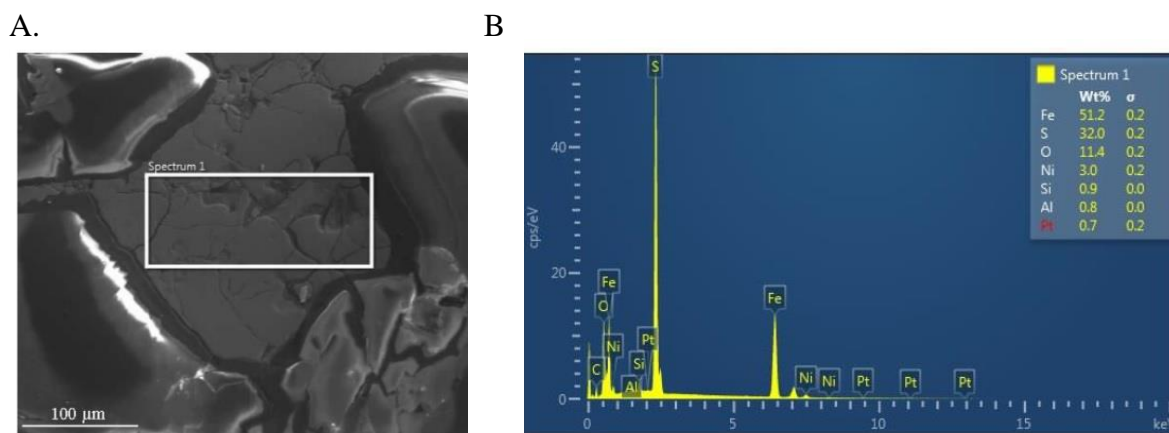


Fig. 2. A) Imagine SEM-BSE (backscattered electrons) a asociației de sulfuri dintr-o probă de la Valea Vâlsanului. B) Analiza EDS a zonei marcate în imaginea din stânga, ce pune în evidență prezența Pt (din Ghiță et al., 2017).

Acumulările de crom din sudul Banatului, asociate cu serpentinitele din zona Tișovița-Iuți (ultrabazite serpentinizate), sunt o altă categorie de mineralizații în care elemente platinice au fost semnalate de-a lungul timpului.

În complexul de serpentinite din sudul Banatului (zona Tișovița-Iuți-Eibenthal) au fost identificate mineralizații de crom încă dinaintea Primului Război Mondial. Acestea au fost exploatate în mare parte de către firme germane, în perioada 1914-1918, dar și ulterior până la epuizarea rezervelor cunoscute (Mârza, 1982). Hirtopanu et al. (1991) menționează conținuturi de platină de 1,4 – 5,4 g/t în corpurile de ultramafite serpentinizate din zona Eibenthal–Tișovița–Plavișevița–Ciucaru Mare, în sudul Banatului.

O serie de analize realizate cu ocazia recoltării unor eșantioane din zona Tișovița–Ciucaru Mare (Lupu, 2017; Ghiță et al., 2017), au pus în evidență prezența platinei și a cobalt-pentlanditului

în unele din probe. Prin microscopie optică a fost pus în evidență pentlanditul asociat cu cromit și magnetit, iar analizele SEM-EDS au relevat prezența Co în concordanță cu Ni și Fe în zonele cu sulfuri (Lupu, 2017; Ghiță et al., 2017). Deci se poate considera că este vorba de cobalt-pentlandit (Fig. 3). De asemenea, spectrele RX obținute și hărțile compoziționale au pus în evidență prezența platinei în asociație cu pentlandit/cobalt-pentlandit, magnetit și cromit.

Analize realizate cu ocazia unor investigații mai recente (Ghiță et al., 2021) pe probe de serpentinite din zona Tișovița, pun în evidență nu numai prezența platinei. Microscopic, în lumină reflectată, autorii studiului (Ghiță et al., 2021) au identificat granule de platinoide în asociație cu cromit, magnetit și pentlandit (Fig. 4). Analizele EDS efectuate pe unele din aceste granule au relevat prezența Pt, dar și a Pd în unele cazuri (Fig. 5). Se remarcă de această dată asocierea EGP cu minerale oxidice (cromit, magnetit), dar și prezența unor cantități mici de sulfuri (pentlandit).

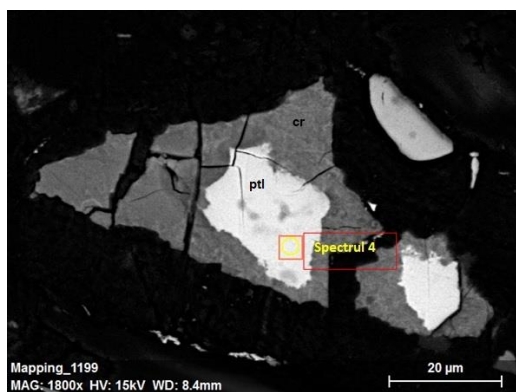
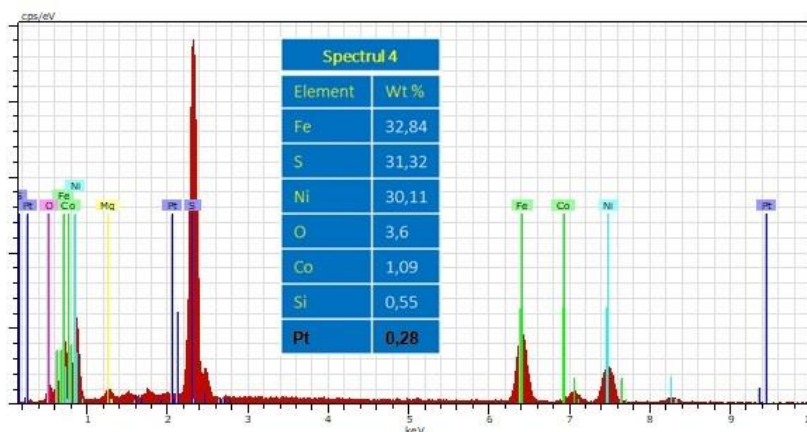


Fig. 3. Investigații la microsonda electronică pe una din probele cu sulfuri din serpentinitele din zona Tișovița–Ciucaru Mare (după Lupu, 2017).

A) Imagine BSE la microsonda electronică pe un granul presupus de pentlandit (ptl), inclus în cromit (cr), cu localizarea punctului de analiză EDS.

B) Analiza EDS în punctul marcat, care confirmă prezența Co, deci mineralul gazdă este cobalt-pentlandit, precum și prezența Pt, legată de acesta.



B.

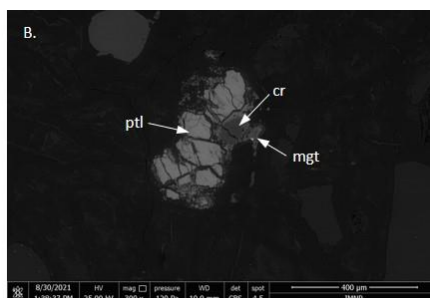
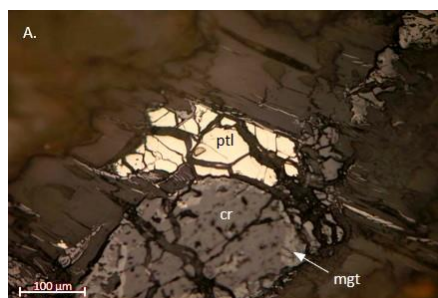
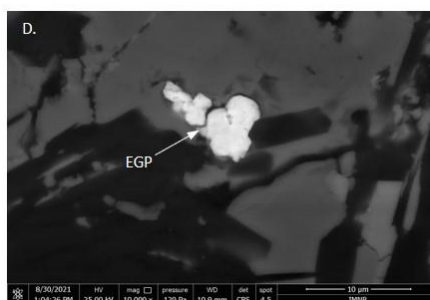
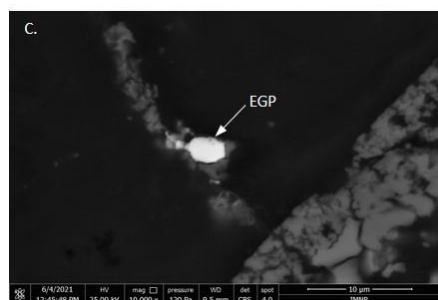


Fig. 4.

A) Imagine microscopică în lumină reflectată, în imersie cu ulei de cedru, ce arată prezența asociației cromit (cr), magnetit (mgt), pentlandit (ptl);

B) Imagine SEM-BSE, cu asociația cromit (cr), magnetit (mgt), pentlandit (ptl); C-D)



Imagini SEM-BSE cu agregate de magnetit și cromit granule și de elemente platinice (EGP) pe care au fost efectuate analize EDS (după Ghiță et al., 2021).

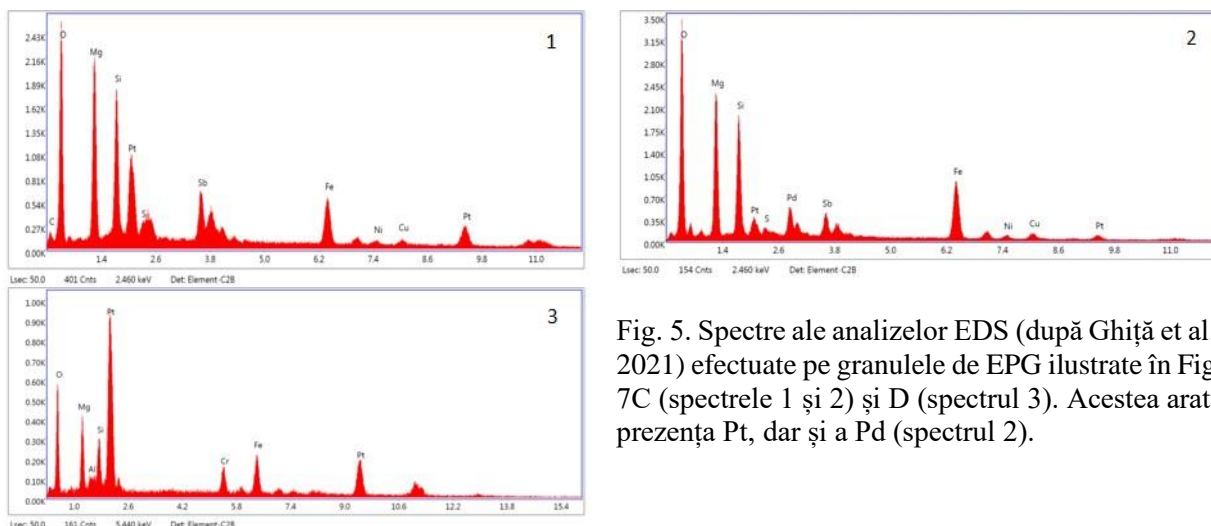


Fig. 5. Spectre ale analizelor EDS (după Ghiță et al., 2021) efectuate pe granulele de EPG ilustrate în Fig. 7C (spectrele 1 și 2) și D (spectrul 3). Acestea arată prezența Pt, dar și a Pd (spectrul 2).

Pe lângă prezența EGP ca metale native, în unele mineralizații din România au fost identificate și minerale cu elemente platinice. Este vorba de sperrylit – PtAs_2 (sist. cubic), menționat de Rădulescu și Dimitrescu (1966) ca fiind prezent, destul de rar, în zona Holbav (Mții Făgăraș). În zona respectivă, în corpurile cu roci ultrabazice cu mineralizații nichelifere din metamorfite, sperrylitul a fost observat la nivel microscopic, ca incluziuni în pirotină, asociată cu calcopirită (Codarcea et al., 1952; Udubașa et al., 2002).

4 Concluzii

Cercetările efectuate până acum au pus în evidență prezența din punct de vedere calitativ a platinei și/sau elementelor platinice în România.

Continuarea investigării în și mai mare detaliu a ocurențelor prezentate, precum și lărgirea ariei de investigare la alte tipuri similare sau chiar diferite din punct de vedere genetic, poate clarifica imaginea de ansamblu a prezenței platinei și elementelor platinice în mineralizațiile din România, precum și eventuala conturare a unor informații cantitative în aceste acumulări.

Bibliografie

- Ackner M.J. (1855) Mineralogie Siebenbürgens, mit geognostischen Andeutungen. Steinhausen Verlag, Hermannstadt, 1855. 391 p.
- Arndt, N. T., Leshner, C. M., Czamanske, G. K. (2005) Mantle-derived magmas and magmatic Ni-Cu-(PGE) deposits. *Economic Geology* 100th Anniversary Volume, pp. 5-23.
- Bieltz E.A. (1889) Die in Siebenbürgen vorkommenden Mineralien und Gesteine nach den neuesten Erkenntnissen revidiert und zusammengestellt. *Verh. und Mitt. Siebenb. Vereins Naturwiss.*, Hermannstadt, 39, p. 1-82.
- Codarcea Al., Ianovici V., Petrușian N. (1952) Asupra mineralizațiilor metalifere din unele roci ultrabazice din Carpații Meridionali. *Bul. șt. Acad. RSR, geol-geogr.*, 4(2).
- Economou-Eliopoulos Maria (2005) Chapter 10: Platinum-group element potential of porphyry deposits. În Mungall J.E. (ed.) *Exploration for deposits of platinum-group elements*. Mineralogical Association of Canada Short Course 35, Oulu, Finland, 2005, p. 203-245.
- Lupu Andreea-Nicoleta (2017) Studii mineralogice avansate asupra mineralizației de cromit din Masivul Tișovița, în vederea identificării elementelor platinice. *Lucrare de Disertație*, Arh. Fac. Geologie și Geofizică, Univ. din București.
- Ghiță Andreea-Nicoleta, Matei A.C., Ghiță M., Udubașa S.S., Stoiciu F. (2021) Chemical and mineralogical study of sulfide-bearing chromite hosted by Tisovita Massif serpentinites. *Rom. J. Mineral Deposits* vol. 94, 8p.

- Ghiță M., Stoiciu F., Ciobotea-Barbu Oana Claudia, Bîrgăoanu D., Bădiliță V., Udubașa S.S., Drăguț D.V. (2017) Complex study of certain Ni-Cu and chromite mineralization from Romania, in order to identify PGE content. Conference of the Romanian Electron Microscopy Society CREMS 2017, Sinaia.
- Hârtoșanu I., Udubașa G., Hârtoșanu Paulina (1991) Raport geologic. Arhivele I.G.R. București.
- Koch Ant. (1885) Erdély ásványainak kritikái átnézete. Kolossvár (Cluj).
- Mârza I. (1985) Geneza zăcămintelor de origine magmatică; II. Metalogenia ortomagmatică și pegmatitică. Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 334 p.
- Poni P. (1900) Études sur les Minéraux de la Roumanie. An. Științ. Univ. Iași, I/1, p. 15-146.
- Popescu Gh.C. (1990) La cobalt-pentlandite et son nouvel isomorphe de la minéralisation pyrito-cuprifère de Baia de Aramă (Carpates Méridionales). Rev. Roum. Géol., Géophys., Géogr., GÉOLOGIE, Tome 34, P. 11—12, 1990, București.
- Rădulescu D., Dimitrescu R. (1966) Mineralogia topografică a României. Ed. Academiei R.S.R., 376 p.
- Țarigradschi V. (2013) Mineralizațiile de Cu-Ni de la Valea Vâlsanului. Studiu mineralogic și geochimic - privire specială asupra prezenței platinei. Lucrare de Disertație, Arh. Fac. Geologie și Geofizică, Univ. din București.
- Udubașa G., Hârtoșanu Paulina, Hârtoșanu I., Gheuca I., Dinica I. (1988) The metamorphosed copper-nickel mineralizations from the Vâlsan Valley, Făgăraș Mountains. Dări Seamă Inst. Geol. Geofiz. 72-73/2, p. 283-312.
- Udubașa G., Ďud'a R., Szakáll S., Kvasnytsya V., Koszowska Ewa, Novák M. (2002) Minerals of the Carpathians. Edited by Sándor Szakáll. Granit, Prague, 2002. 479 pp. ISBN 80-7296-014-8.
- Udubașa G., Pop D., Costea C. (2004) Native platinum at Pianu, Sebeș county, Romania. Rom. J. Mineral Deposits 81, spec. issue, p. 192-194.
- Udubașa G., Udubașa S.S. (2015) Native platinum in Romania: the single occurrence – Pianu Valley, Sebeș Mts. PANGEEA 15 (2015), p. 5-8.
- Zepharovich, V.L. von (1859) Mineralogisches Lexikon für das Kaiserthum Österreich. Braumüller Verlag, Wien, 1859. 627 p.
- Zerrenner K. (1853) Über einige im Goldsande von Oláhpan vorkommende Metalle. Sitzungsberichte der Keiserlichen Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, vol. 11, p. 462-464.
- Zientek M.L., Loferski P.J., Parks H.L., Schulte R.F., Seal R.R., II (2017) Platinum-group elements, Chap. N of Schulz, K.J., DeYoung, J.H., Jr., Seal, R.R., II, Bradley, D.C. (eds.) Critical mineral resources of the United States – Economic and environmental geology and prospects for future supply. U.S. Geol. Survey Profess. Paper 1802, p. N1– N91, <https://doi.org/10.3133/pp1802N>.

UTILIZAREA METODELOR STOCASTICE ÎN SIMULAREA ANALITICĂ ȘI NUMERICĂ A STABILITĂȚII IAZURILOR DE DECANTARE - FACTOR DE SIGURANȚĂ SAU PROBABILITATEA DE CEDARE

Sorin-Ovidiu MIHAI
Samax Romania

Partea a II-a – STUDIU DE CAZ

Iazul de decantare Târnicioara (cariera Ostra, județul Suceava) este un iaz de vale de mare capacitate, încadrat în clasa a III-a de importanță (STAS 4273/83), situat la confluența pâraielor Scăldători cu Târnicioara din bazinul Siret. Iazul a funcționat din anul 1975 până în 2006, când a intrat în faza de închidere (lucrările de închidere și ecologizare nu au fost finalizate la sfârșitul anului 2013). Iazul de decantare Târnicioara a servit la depozitarea sterilului minier rezultat din prelucrarea minereurilor de Cu, Pb, Zn precum și de baritină în Uzina de preparare Târnița situată la cca 6 km de localitatea Ostra pe drumul asfaltat care leagă localitățile Frasin și Leșu Ursului. Apa pâraului Târnicioara a fost deviată printr-o galerie în pâraul Brăteasa, iar apa pâraului Scăldători a subtraversat iazul printr-un canal închis din beton armat (fig.7).

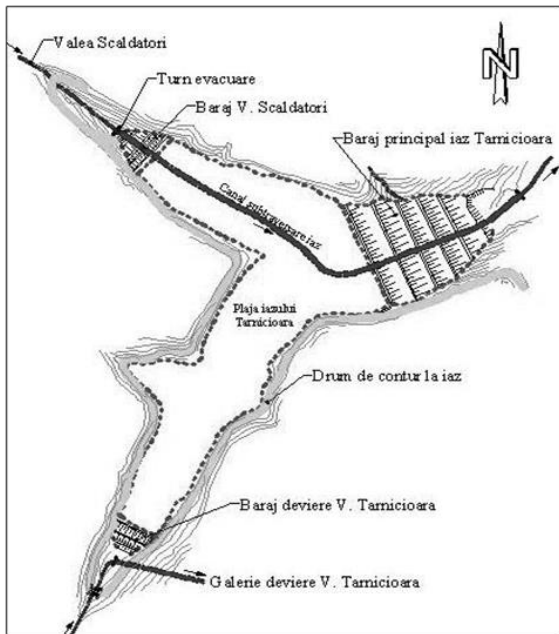


Fig. 7 - Iazul de decantare Tărnicioara



Fig. 8 Privire spre paramentul aval al barajului principal – Iazul de decantare Tărnicioara

Pe timpul exploatării, evacuarea apelor tehnologice și pluviale din iaz s-a făcut prin 5 sonde inverse metalice. Pe parcursul a 38 de ani de existență a iazului s-au înregistrat numeroase incidente și accidente, unele chiar după trecerea lui în rezervă: apariția fenomenelor de sufoziune în zona sondelor inverse și pe taluzul principal, ravenarea paramentului aval, colmatarea galeriei de tranzitare a pârâului pe sub corpul iazului.

Datele de intrare necesare evaluării stării de siguranță au fost obținute din investigații de teren derulate pe o perioadă de 3 ani. Ele au constatat în foraje geotehnice (fig. 9) cu prelevare de probe și determinarea parametrilor geomecanici în laboratorul geotehnic al Facultății de Geologie și Geofizică București, profilarea rezistivimetrică prin metoda Wenner-Schlumberger (fig.10), cu electrozii situați la 5 m distanță unul de celălalt și prelucrarea datelor prin reconstrucția imagistică a rezistivității electrice (ERI). De asemenea, au fost utilizate valorile oscilației nivelelor hidrostatice medii, minime și maxime din sistemul de monitorizare dotat cu piezometre cu coardă vibrantă, inclinometre și transmisie la distanță a datelor în timp real (Mihai S. 2015).



Fig. 9 - Foraj geotehnic pe berma superioară



Fig. 10 - Profil de electrometrie

A. Analiza de sensibilitate a modelului de calcul

Analiza de sensibilitate nu este în principiu o metodă probabilistă dar este utilizată înainte pentru a pune în evidență parametrii geomecanici care influențează cel mai mult factorul de siguranță. În acest tip de analiză au fost selectați parametrii reprezentativi ai modelului (coeziunea,

unghiul de frecare internă și greutatea volumetrică) și li s-au definit un ecart de valori (minime și maxime) în jurul valorii centrate (valoarea medie). Valorile minime și maxime corespund valorilor minime și maxime determinate în laboratorul geotehnic pe același tip de material.

Nivelul hidrostatic determinat în rețeaua de piezometre pe o perioadă de 8 luni a fost evaluat statistic prin intermediu softului de modelare (Rocscience RS2) pentru a stabili palierele nivelului de atenționare și de alarmare a rețelei de monitorizare (fig.11).

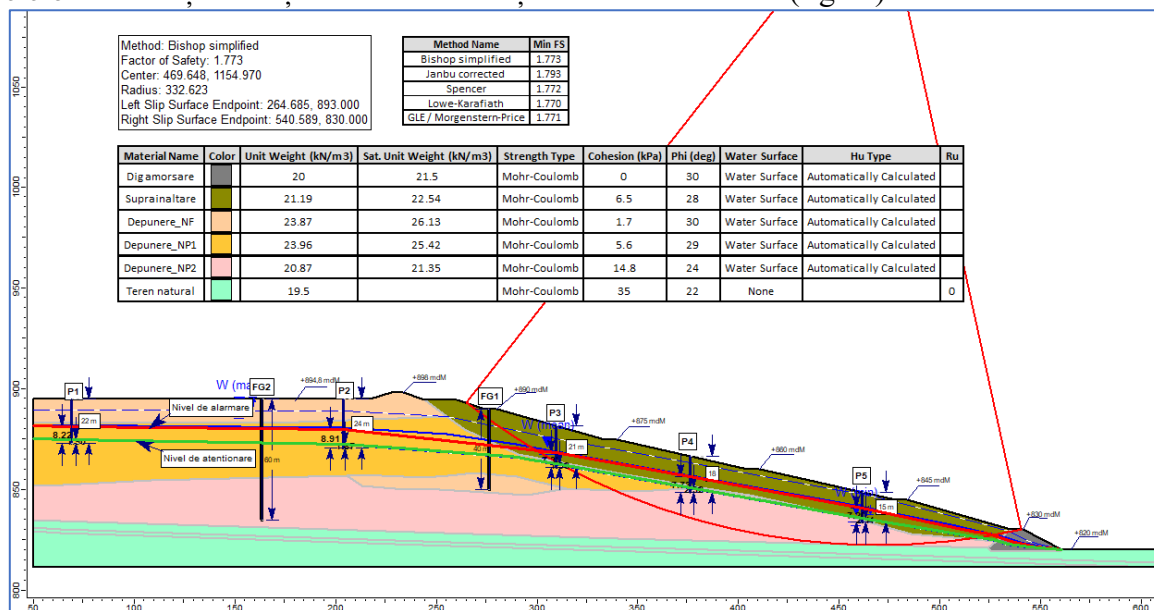


Fig. 11 Secțiunea de modelare cu reprezentarea finală a suprafeței critice de alunecare și a factorilor de siguranță (determinist), precum și a palierelor de alarmare pentru sistemul de monitorizare

Pentru toate tipurile de modelări statistice, a fost menținută în sistem și modelarea statistică a oscilației nivelului hidrostatic (excepție făcând analiza numerică cu implementarea metodei de estimare punctuală Rosenblueth).

În concluzie, unghiul de frecare interioară și factorul hidrostatic au cel mai mare impact asupra valorii factorului de siguranță și implicit asupra stabilității structurii de retenție.

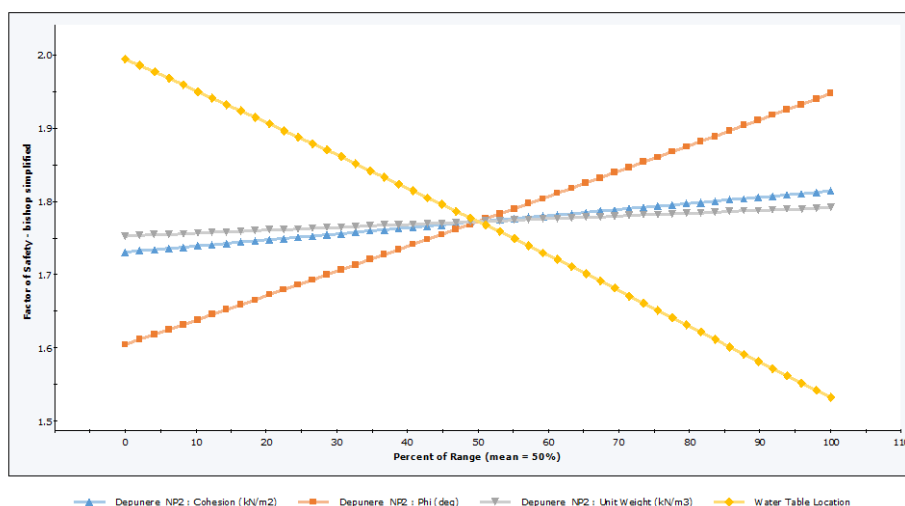


Fig. 12 - Analiza de senzitivitate – influența parametrilor analizați asupra factorului de siguranță

B. Analiza probabilistă

Analiza probabilistă a permis ca pe baza datelor de intrare punctuale să se genereze aleator mulțimi de valori pe baza unor distribuții statistice (normale, lognormale, exponențiale, gamma, etc.), astfel încât pentru o anumită suprafață critică de alunecare să existe mai multe valori ale

factorului de siguranță. Pe baza distribuției acestor valori se poate determina probabilitatea de cedare pentru modelul studiat.

În cazul barajului iazului de decantare Tărnicioara, la nivelul secțiunii de calcul în ipoteza pseudo-statică au fost selectați trei parametri de intrare (coeziunea, unghiul de frecare și greutatea volumetrică) care au fost eșantionați pe o distribuție normală (Gauss) la valori extreme (prin multiplicarea abaterii standard cu 3 (fig. 13).

Distribuțiile normale ale valorilor parametrilor de intrare selectați se generează printr-o eșantionare statistică prin metoda Monte-Carlo sau a Hipercubului Latin.

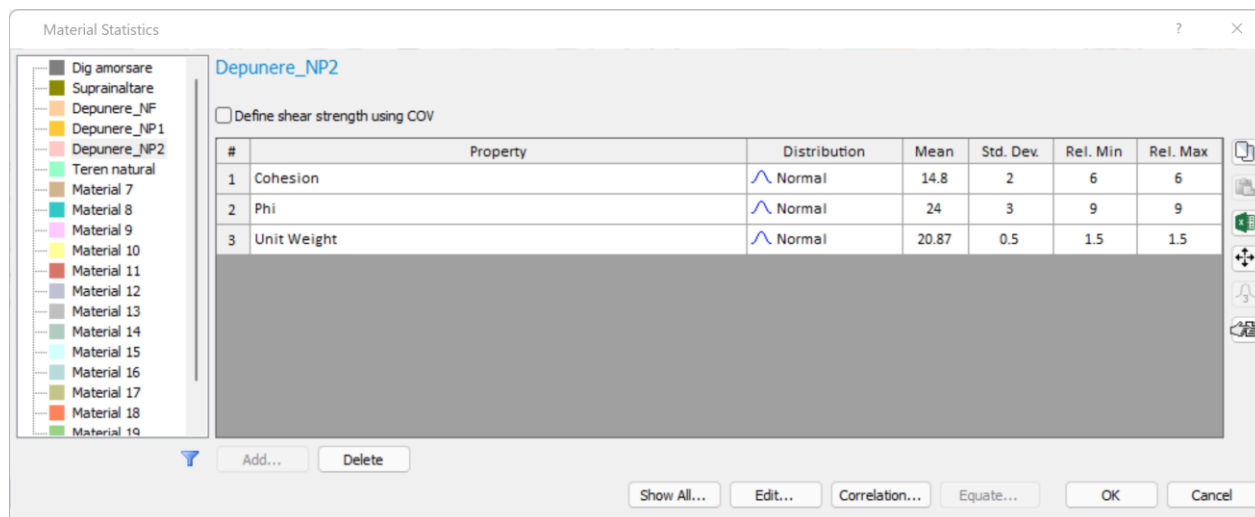


Fig. 13 - Definirea parametrilor selectați în analiza probabilistă

Spre deosebire de metodele deterministe, care în cazul de față ar cataloga factorul de siguranță în ipoteza pseudo-statică ca fiind asigurător ($F_{critic} \geq 1.1$), analiza probabilistă ia în calcul și incertitudinile legate de caracteristicile geomecanice ale depunerilor din corpul iazului de decantare permițând o estimare cu un grad mai ridicat de încredere atât pe termen scurt cât și pe termen lung.

Soluția finală dată de analiza probabilistă arată ca taluzul barajului are un nivel de siguranță redus exprimat printr-o probabilitate de cedare destul de mare și un indice de reliabilitate mic (tabelul nr.1 și fig. 14).

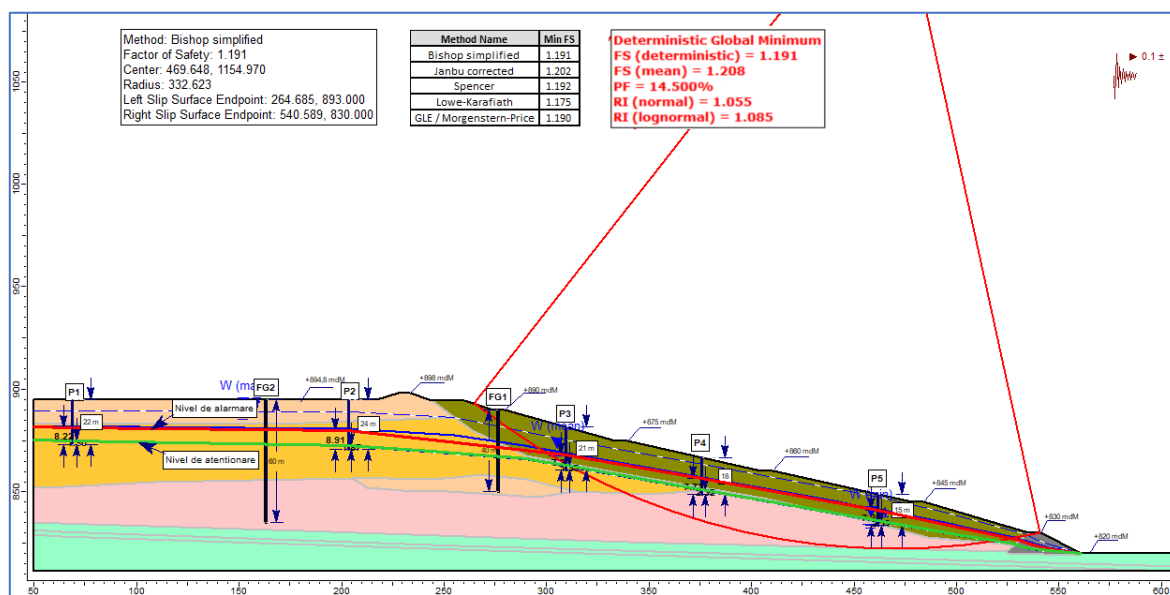


Fig. 14 - Secțiunea de modelare cu reprezentarea finală a suprafeței critice de alunecare și a factorilor de siguranță (determinist și probabilist), precum și a probabilității de cedare (PF) și a indicilor de reliabilitate

În figurile 15 și 16 sunt prezentate în format grafic rezultatele analizei probabiliste.

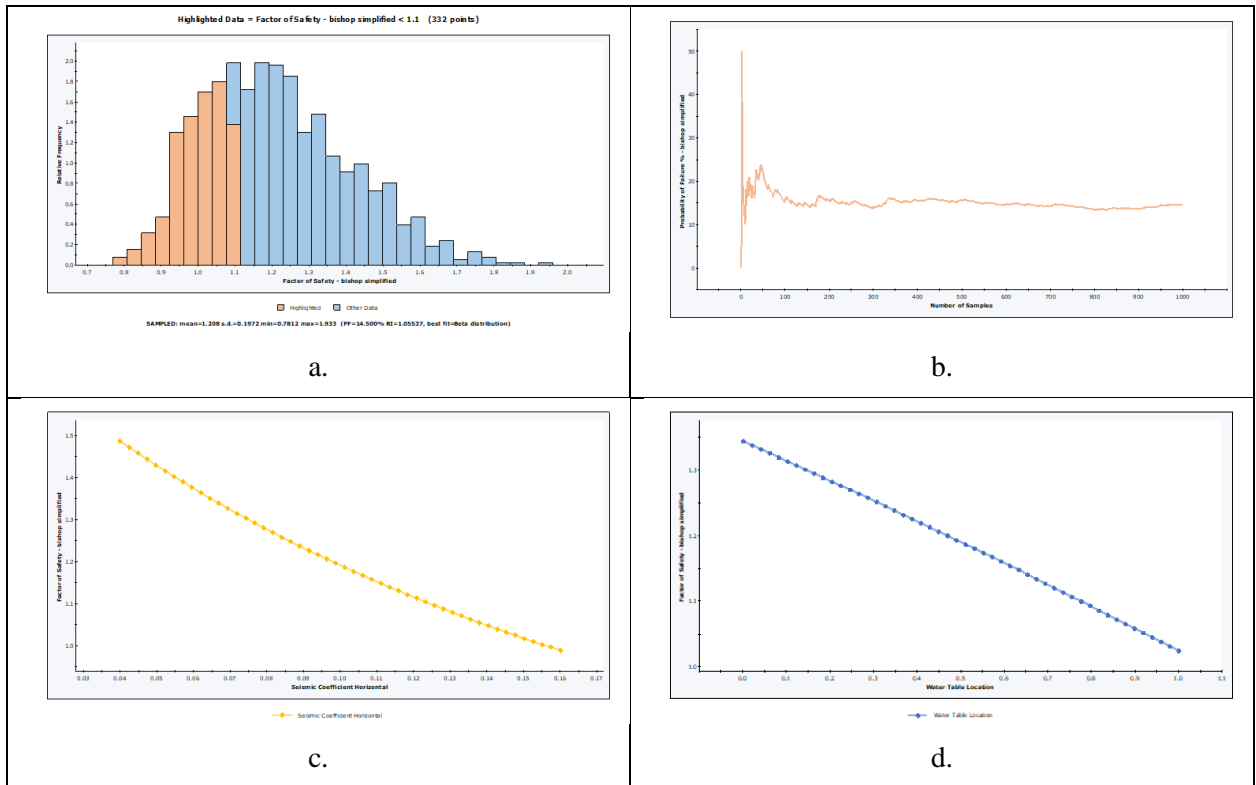


Fig. 15 Reprezentarea grafică a rezultatelor modelării probabiliste prin histograma distribuției probabilistice a factorilor de siguranță (a.), graficul de convergență a analizei (b.) și relația dintre variabilitatea coeficientului seismic și a nivelului hidrostatic cu factorul de siguranță (c. și d.)

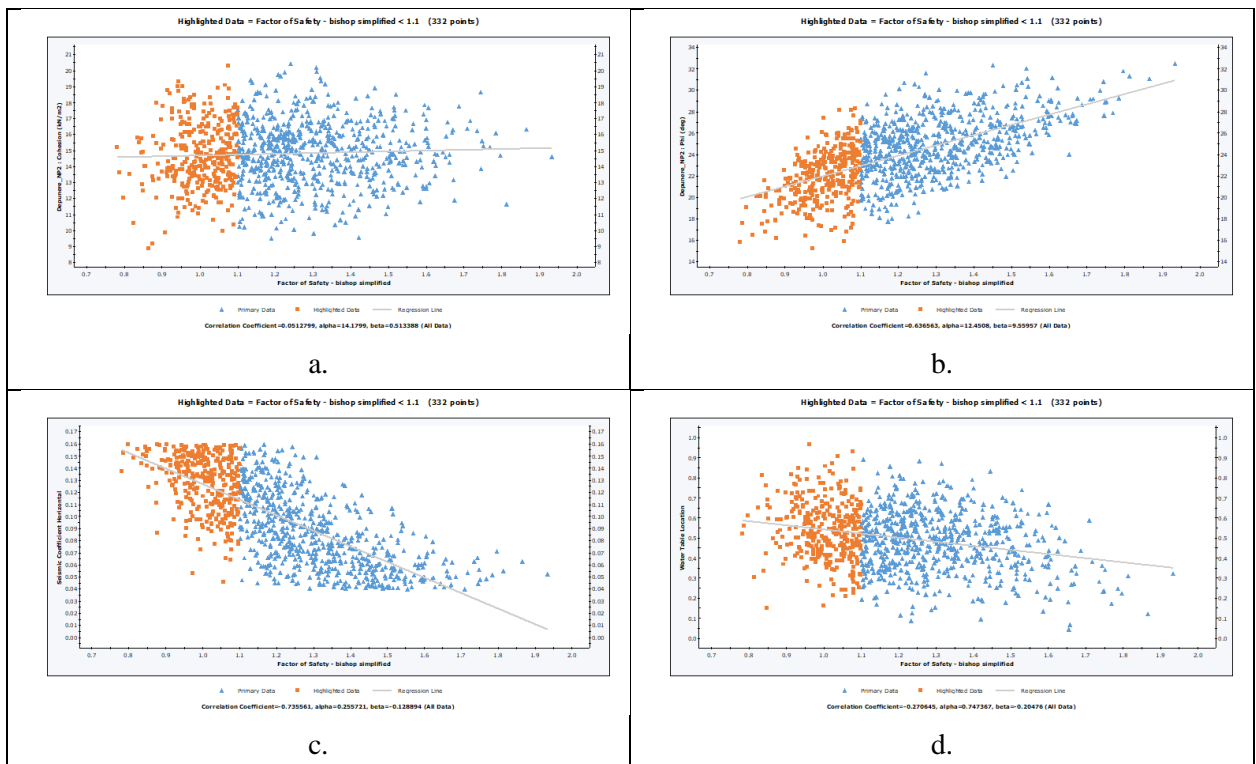


Fig. 16 Analiza probabilistă – Reprezentarea gradului de corelație (pozitivă/negativă) dintre parametrii geomecanici (a. și b.) și factorul seismic și hidrostatic (c. și d.) cu factorul de siguranță

C. Analiza variabilității spațiale

Analiza variabilității spațiale aplicată la situația existentă (la nivelul anului 2014) pe amplasamentul iazului de decantare Târnicioara – barajul principal, a permis modelarea (fig. 17) parametrilor de forfecare la nivelul primei depuneri de steril de preparare (NP2) luând în considerare o distribuție normală și lognormală a coeziunii și unghiului de frecare interioară eșantionată printr-un proces Markov. Procesul Markov este un proces stohastic care permite ca starea viitoare a sistemului să fie independentă de cea anterioară.

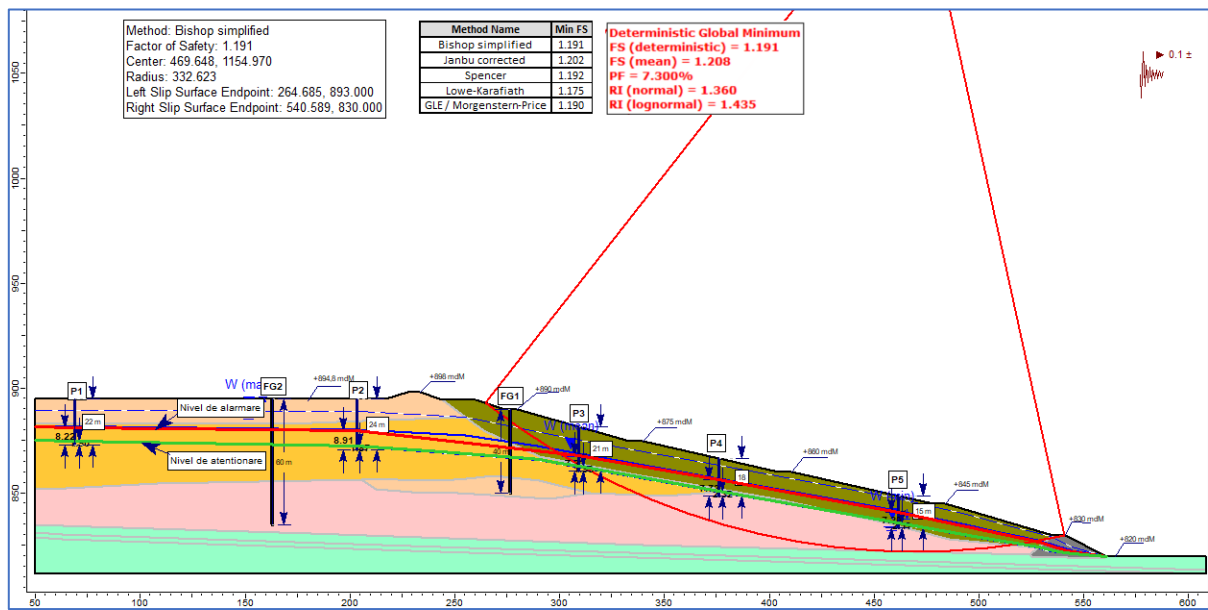


Fig. 17 - Secțiunea de modelare cu reprezentarea finală a suprafeței critice de alunecare, a factorilor de siguranță (determinist și statistic), a probabilității de cedare (PF) și a indicilor de reliabilitate

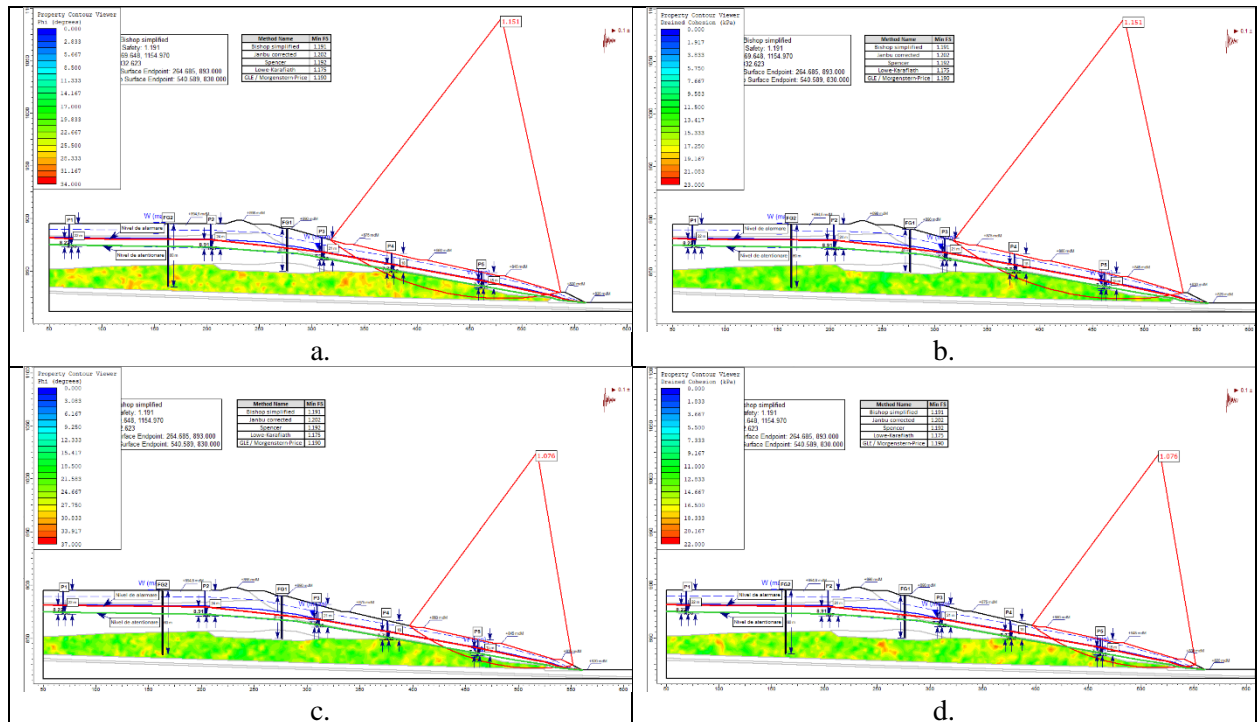


Fig. 18 - Modelarea variabilității spațiale a coeziunii și unghiului de frecare internă (depunerea NP2) pentru eșantionarea Markov 555/1000 (a. și b.) și eșantionarea Markov 766/1000 (c. și d.)

Valorile parametrice sunt modelate în nodurile unei rețele generate automat în 1000 de etape (realizări). Fiecare etapă reprezintă o eșantionare. Pentru fiecare eșantionare se determină o suprafață critică de alunecare și o probabilitate de cedare la alunecare (PF). În cazul de față, modelarea a indicat prin valoarea indicelui de reliabilitate faptul că nivelul de siguranță al taluzului este nesatisfăcător.

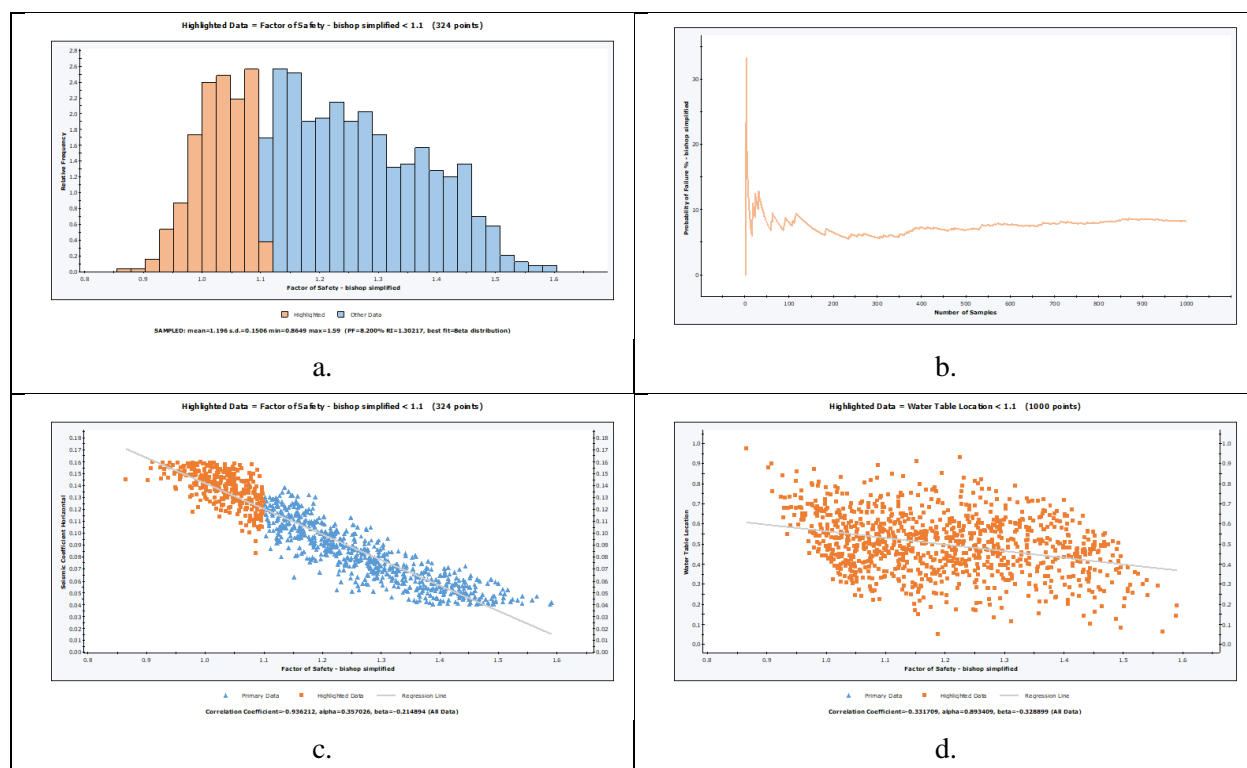


Fig. 19 - Reprezentarea grafică a rezultatelor modelării variabilității spațiale prin histograma distribuției probabilistice a factorilor de siguranță (a), graficul de convergență a analizei (b) și corelațiile dintre variabilitatea coeficientului seismic sau a nivelului hidrostatic și factorul de siguranță (c. și d.)

D. Utilizarea metodei de estimare punctuală PEM la evaluarea riscului la lichefiere

Lichefierea este un fenomen de pierdere a capacității portante a materialelor granulare nisipoase saturate cu apă sub acțiunea unor încărcări dinamice ciclice ca urmare a creșterii presiunii apei din pori. Factorii principali de care depinde lichefierea sunt următorii: curba granulometrică a materialului, densitatea relativă, starea inițială de efort.

În cazul de față, amplasamentul iazului Tărnicioara este localizat într-o zonă cu o valoare de vârf a accelerației seismice orizontale a terenului $K_s=0,15g$, corespunzătoare unui interval mediu de recurență de 225 de ani (conform NP 076/2013).

Se presupune că un cutremur cu accelerația seismică de mai sus ar permite depunerilor de deșuri miniere din iazul de decantare, cu o structură tipică de nisipuri fin-medii prăfoase aflate sub nivelul piezometric, să se lichefieze.

Datorită incertitudinii privind determinarea gradului de reducere al parametrilor de forfecare sub influența încărcării seismice, a fost utilizată metoda statistică de estimare punctuală (PEM) aplicată evaluării de stabilitate prin metoda elementelor finite (modelată cu softul de analiză numerică Rocscience Phase 2).

Pe secțiunea de calcul, domeniul lichefiabil este reprezentat de nisipul prăfos (NP1) aflat sub nivelul piezometric. Încadrarea ca material lichefiabil a fost făcută prin intermediul criteriului granulometric pe baza rezultatelor de laborator (conf. Îndrumătorului tehnic pentru studiul proprietăților pământurilor necoezive lichefiabile P 125-84).

Formațiunea naturală de tip marno-argilos din ampriza depozitului nu este susceptibilă la fenomenul de lichefiere datorită naturii sale coezive.

Modelarea s-a realizat în două etape:

- Evaluarea pseudo-statică deterministă a stabilității iazului considerând accelerația seismică la valoarea maximă ($K_s=0,15\text{ g}$) și creșterea presiunii în pori în stratul lichefiabil NP1 (fig. 20.a, 20.b);
- Evaluarea post-seismică probabilistă prin metoda PEM în ipoteză statică cu reducerea rezistențelor la forfecare (coeziunea și unghiul de frecare) la 25% din valorile inițiale cu o abatere a valorilor de $\pm 5\%$ pe o distribuție normală (fig. 20.c, 20.d, 21).

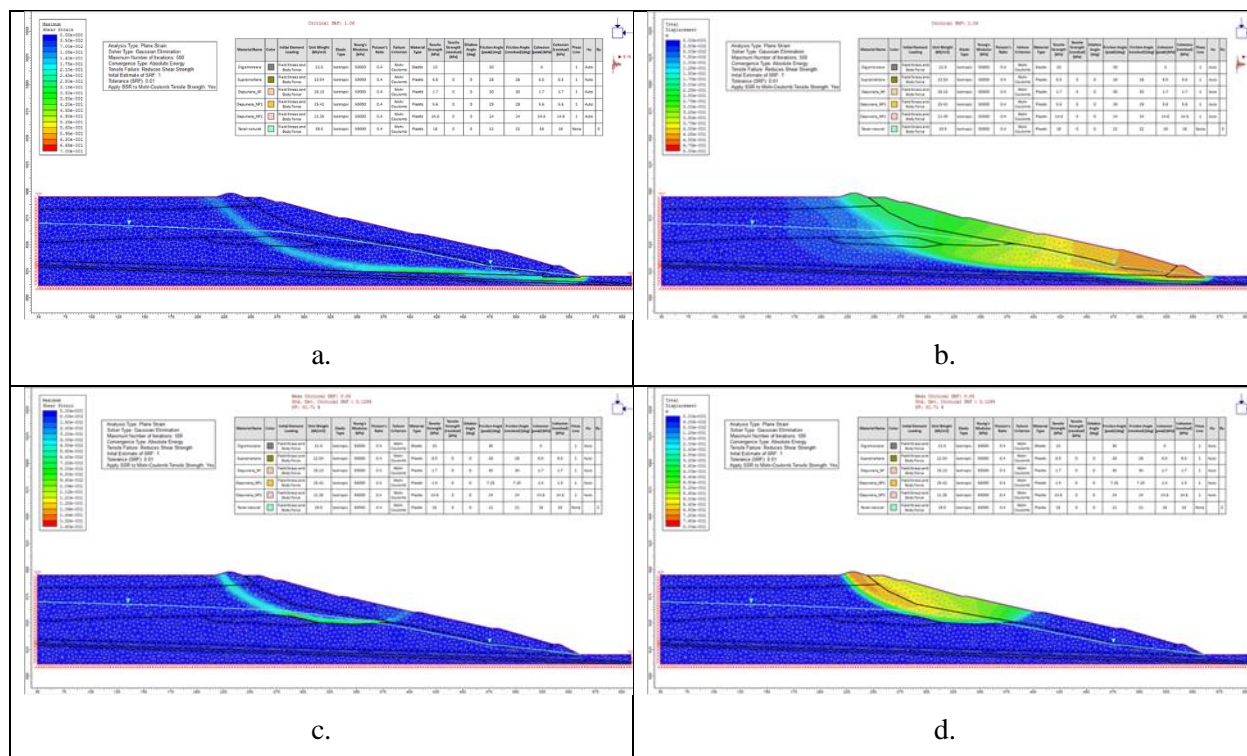


Fig. 20 - Evaluarea pseudo-statică deterministă prin metoda elementului finit (a. deformații maxime și b. deplasări) și evaluarea post-seismică prin metoda PEM a deformațiilor și deplasărilor (c. și d.)

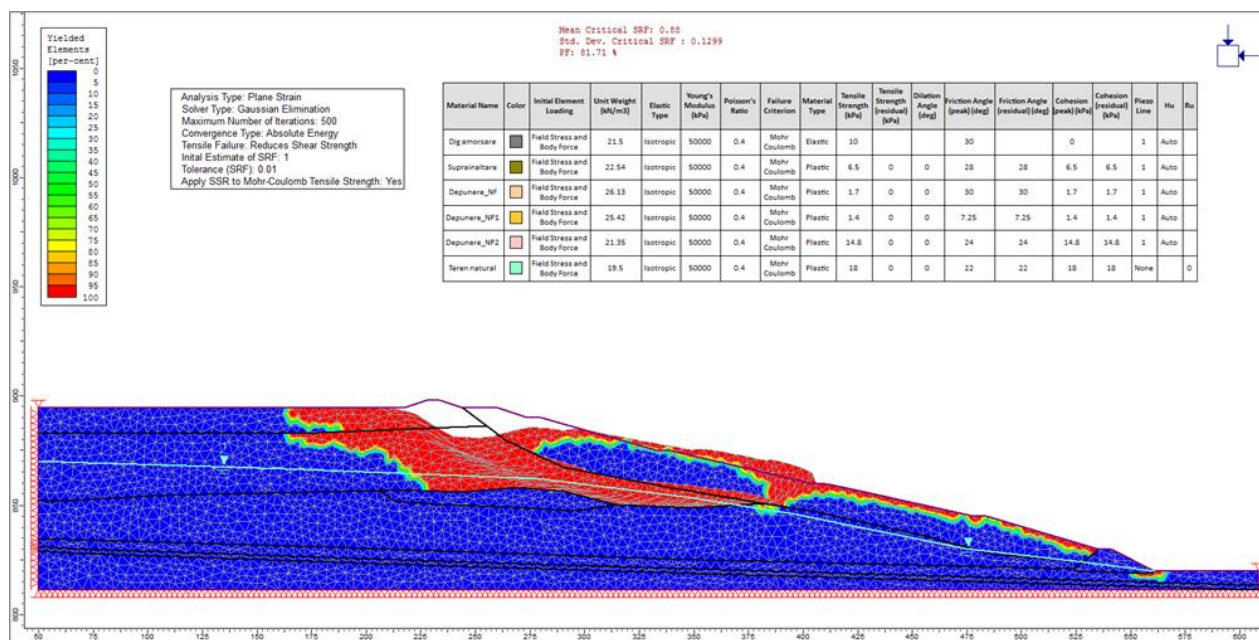


Fig. 21 Evaluarea post-seismică cu ajutorul metodei elementului finit a stabilității iazului de decantare Târnicioara – barajul principal. Profilul deformat cu distribuția elementelor cu fluaj (Mihai S. 2015)

Rezultatele evaluării post-seismice prin metoda estimării punctuale (PEM) utilizată în cadrul modelului cu elemente finite au relevat un grad ridicat de risc datorită lichefiabilității depunerii NP1.

Gradul ridicat de risc este indicat de probabilitatea de cedare (PF) care are o valoare de 81,71% ce indică faptul că structura de retenție este supusă hazardului.

CONCLUZII

Incertitudinea este o constantă esențială în ingineria geotehnică, deoarece cei mai mulți dintre parametri utilizați în analizele geotehnice sunt caracterizați de acest aspect. În ultimii ani, au fost dezvoltate și ulterior îmbunătățite diverse abordări și metode de calcul necesare modelării geotehnice din prisma incertitudinii.

Metodele statistice spre deosebire de cele clasice deterministe atât analitice cât și numerice, permit o evaluare probabilistică a analizei de stabilitate mai apropiată de realitate, ținând cont de faptul că valorile parametrilor de intrare din modelul de calcul (parametrii geomecanici, nivelul hidrostatic, coeficienți seismici, etc.) nu pot fi întotdeauna cunoscute cu precizie.

Gradul destul de ridicat de variabilitate (incertitudine) al acestor parametri ne obligă la utilizarea cuplată a metodelor deterministe și a celor probabiliste mai ales ca acum avem la dispoziție instrumente software foarte avansate care ne permit simularea unor probleme de geomecanică de mare dificultate.

Exemplele prezentate în studiul de caz au fost reactualizate și remodelate cu ultimile versiuni software ale firmei Rocscience, prin amabilitatea reprezentantului Geodestek, dl. Yalin U. Dogan care mi-a pus la dispoziția varianta trial version a programelor RS2 și Slide 2.

Bibliografie

- Abramson L.W., Lee Th.S., Sharma S., Boyce G.M., (2002) "Slope stability and stabilization methods". John Wiley&Sons, Inc.
- Alén C., (1998) „On probability in geotechnics – random calculation methods exemplified on slope stability analysis and ground-superstructure interaction”. Doctoral thesis. Chalmers. University of technology, Gothenburg, Sweden.
- Baecher G.B., Christian J.T., (2003) "Reliability and Statistics in Geotechnical Engineering". Wiley, Chichester, UK.
- Baecher G.B., Ladd C.C., (1997) "Formal observational approach to staged loading". Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 1582, pp.: 49-52.
- Banu D., Mihai S., (2015) "Integration of stochastic methods in the assessment of the risk generating phenomena. Study case - Târnicioara tailings pond", Romania, ECOTERRA - Journal of Environmental Research and Protection Volume 12, Issue 4, 2015, www.ecoterra-online.ro.
- Benoît Valley & Damien Duff (2011) "Probabilistic analyses in Phase2 8.0", CEMI - Center for Excellence in Mining Innovation.
- Fenton G.A., (1997) "Probabilistic Methods in Geotechnical Engineering". ASCE GeoLogan'97 Conference, Logan, Utah.
- Griffiths D.V., Lane P.A. (1999) „Slope stability analysis by finite elements". Geotechnique, 49, No. 3, pp.: 387-403.
- Griffiths D., Fenton G., (2004) "Probabilistic Slope Stability Analysis by Finite Elements". Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, ASCE 130(5), pp.: 507-518.
- Herza J., Ashley M., Thorp J., (2017) "Factor of Safety? - Do we use it correctly?". In Proceedings of the 2017 ANCOLD (Australian National Committee on Large Dams). Conference. ANCOLD, Hobart, Australia.
- Lacasse S., Nadim F., (1996) "Uncertainties in Characterizing Soil Properties". Proceedings, Uncertainty in the Geologic Environment: From Theory to Practice. ASCE, Geotechnica Special Publication No.58, Madison, Vol.1, pp.: 49-75.

- Low B.K., (1996) „Practical probabilistic approach using spreadsheet”. In: Uncertainty in the Geologic Environment: From Theory to Practice, ASCE (Shackelford, CD, Nelson, PP and Roth, MJS, eds.), New York, NY, USA, pp.: 1284-1302.
- Lumb, P. (1966) „The variability of natural soils” Canadian Geotechnical Journal, 3(2), pp.:74-97.
- Lumb, P. (1975) „Slope failures in Hong Kong” Quarterly Journal of Engineering Geology, Vol.8, pp.:31-65.
- Müller R., (2013) „Probabilistic stability analysis of embankments founded on clay”. Doctoral Thesis, Division of Soil and Rock Mechanics, Dept. of Civil and Architectural Engineering, Royal Institute of Technology, Stockholm, 2013.
- Phoon K.K., Kulhawy F.H., (1999) „Characterization of Geotechnical Variability” Canadian Geotechnical Journal, Vol. 36, no. 4, pp.: 612-624.
- Rosenblueth E., (1975) “Point Estimates for Probability Moments”. Proceedings of the National Academy of Science, Mathematics, Vol. 72, no.10, pp.: 3812-3814.
- Stănciuc M. (2018) “Stabilitatea versanților și taluzurilor”. București, Editura Tehnică, pp.: 222-236.
- Tang W.H., Yucemen M.S., (1976) “Probability-based short-term design of soil slopes” Canadian Geotechnical Journal Vol. 13, no. 3, pp.: 201-215.
- Vanmarke E.H. (1977) „Reliability of Earth Slopes”, Journal of Geotechnical Engineering Division, ASCE, Vol. 103, No. GT11, Nov., pp.:1247-1265.
- Xue J.F., Gavin K., (2007) “Simultaneous Determination of Critical Slip Surface and Reliability Index for Slopes”. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, ASCE 133(7), pp.: 878-886.

MUNȚII NOȘTRI AUR POARTĂ (*articol publicat în revista ACADEMICA*)

Nicolae Bud, Doctor în economie și doctor în inginerie, Consilier al Președintelui Grupului de firme „Astra”, membru asociat al Academiei de Științe Tehnice din România

Alexandru Nicolici, Inginer geolog-geofizician, Președintele Asociației Naționale a Profesioniștilor din Geologie și Minerit

În contextul actual, cu un război și condiții din ce în ce mai haotice care nu mai sunt doar după colț ci în mijlocul Europei, din ce în ce mai mulți ne întrebăm unde ne aflăm și ce ne așteaptă? Avem în față o perioadă de criză provocată de reasezările războiului; dar, de la bun început, trebuie să precizăm că există Legi Universale ale Economiei, valabile *oriunde* în spațiu și *oricând* în timp, asemenea celor zece porunci biblice, care nu pot fi abolite sau ignorate; și totuși unii decidenți se iluzionează că, fie și temporar, le pot suspenda. Se enumeră câteva din acestea, cu precizarea că pentru a înțelege aceste legi economice universale nu este necesar să fi economist și nici măcar intelectual, ajunge să fi un om cu bun simț: resursele sunt limitate (și costisitoare); achiziția unei resurse presupune, aproape automat, renunțarea la achiziția altor resurse (procedură cunoscută în economie ca și „*cost de oportunitate*”); o persoană sau o țară nu poate trăi la infinit pe datorie; nu finanțezi cheltuieli permanente din venituri temporare; nu există masă gratuită – pentru orice consum, cineva, cândva, va trebui să plătească.

În figura 1 se prezintă situația finanțelor țării noastre în acest moment: criza deficitelor și dezechilibrele din trimestrul întâi din 2022 mult mai adânci decât au fost la criza din 2009.

Fie și pentru cele de mai sus, toate marile „*născociri*” teoretice din ultima vreme (relaxarea cantitativă, de exemplu) sunt condamnate încă de la început la eșec sau, cum ne avertiza, încă din 1996, Alan Greenspan, pe atunci șef al FED-ului american, cu privire la „*exuberanța irațională*”, ceea ce înseamnă că oamenii erau beți și/sau delirau, crezând că e ușor să te îmbogățești.

Cam așa se prezintă situația finanțelor României în acest moment. Istoria care ne-a adus în această situație o pot face mult mai bine specialiștii cu aplecare spre acest fenomen. Două lucruri, însă, ne-am îngăduit a le sublinia și accentua: în primul rând, deși cifrele arată, fără putință de tăgadă, o *criză* ce pare a nu fi percepută de români și conducătorilor lor. Unii, puțini e drept, se pot abate temporar, de la marile legități economice, de care vorbeam la început, fie și pentru faptul că și-o pot permite, asta în virtutea superiorității tehnologice, militare, culturale de care dispun.

Dar, este o iluzie a crede că noi românii, putem imita acest mod de viață, cu traiul bazat pe *datorie* și pe *deficite externe* mari. Pentru politicieni însă este profitabil să întrețină astfel de iluzii.

Din păcate aceste iluzii ascund *bombe cu efect întârziat* deosebit de periculoase pentru economie; În al doilea rând, care sunt opțiunile pe care guvernarea le are pentru perioada care vine: ce vor face cu deficitele, cu datoriile, cu dezechilibrele, cu banii împrumutați și pompați în salarii pentru ca aceștia să consume din produsele concurenței?

Gândim că orice decizie nesăbuită/proastă se plătește! Putem chiar suspecta un cinism extrem de a sacrifica poporul pentru a lăsa o moștenire dezastruoasă. Clamăm creșteri economice, dar am văzut că este relativ ușor să crești iluzoriu cu banii luați cu împrumut. Problema este cum vom plăti prețul acestei „creșteri” economice.

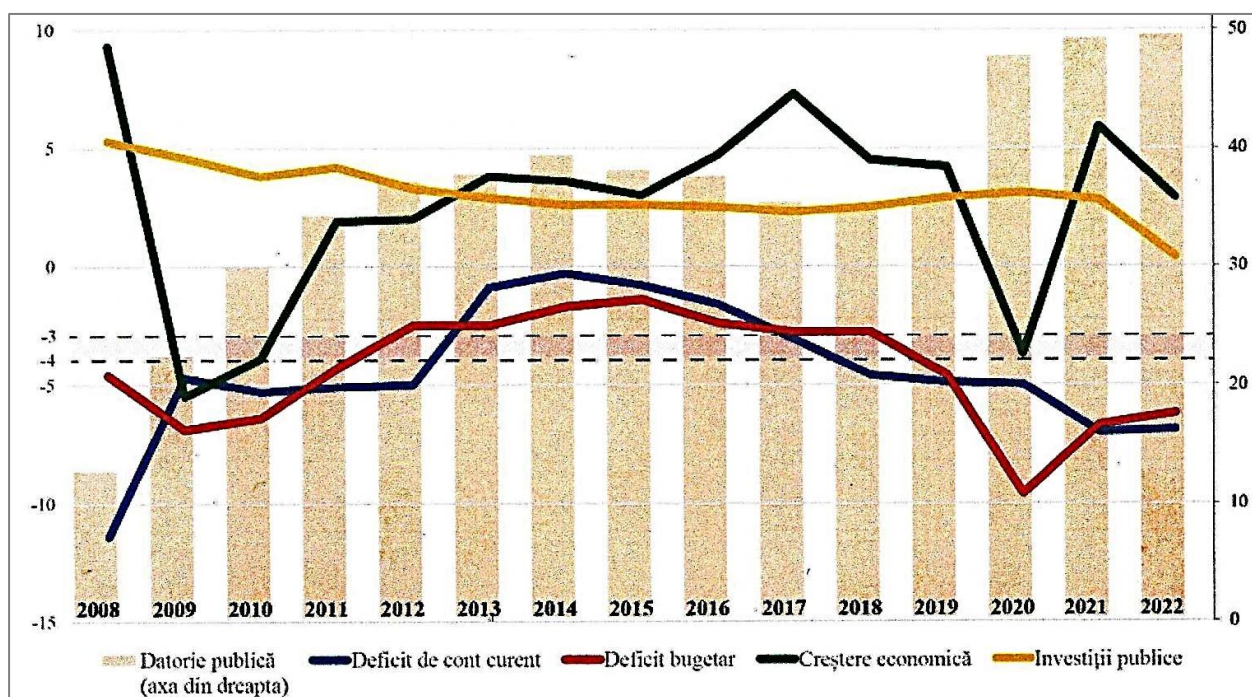


Fig. 1 – Evoluția principalilor indicatori în perioada 2008-2021 (% din PIB)

Sursa: *Curs de guvernare.ro*-15 iunie 2022

Ayn Rand, născută la Sankt Petersburg, a fost martoră la Revoluția rusă pe când era adolescentă. Experimenta atât *comunismul*, cât și *capitalismul*, opiniile sale asupra ambelor sisteme economice sunt puternice. În *Revolta lui Atlas*¹, publicată în 1957, vorbind despre economiștii și profesorii occidentali, care trăiesc în bule teoretice, ea a spus: „*Economistul este liber să se sustragă realității... dar nu e liber să evite abisul pe care refuză să-l vadă*”.

Pe 15 august 1971 a fost ziua în care președintele Richard Nixon a renunțat la *etalonul aur* pentru *dolarul american*, introducându-se „*variația liberă*” a valutelor. „*Ingenieria*” a constatat în faptul că, prin decuplarea dolarului de aur, în fapt a decuplat toate valutele de rezerva în metal prețios, astfel încât întreaga lume, în același timp, s-a trezit în fața unei noi realități - cel puțin dubioase - anume a banului care nu are absolut nimic în spate. Până atunci fusese aurul, iar după aceea un jenant vid i-a luat locul. Economiști reputați² spun răspicat că aceea a fost data oficială când bogații au început să devină și mai bogați, iar săracii și clasa de mijloc au început să devină din ce în ce mai săraci. Ba mai mult, cei care economisesc au devenit perdanți.

După 15 august 1971, dolarii americani au devenit monede fiduciare, adică bani nesușinuți de nimic altceva decât de un decret guvernamental. Ce este în neregulă cu această monedă fiduciară? Faptul că guvernele tind să cheltuiască mai mult decât colectează prin impozite. Deci,

ei imprimă valută fiduciară pentru cheltuieli, făcând ca această valută să valoreze din ce în ce mai puțin, generând inflație, formă prin care se aruncă parțial cheltuielile erorilor economice pe populație, așa cum rezultă din Fig.2. Am putea spune că, în cele din urmă, monedele fiduciare devin din ce în ce mai lipsite de valoare din cauză că guvernării nu prea știu cum să facă bani. Știu doar cum să-i cheltuiască!

Etalonul aur a fost un sistem monetar prin care monedele fiduciare își aveau acoperită valoarea în aur. A intrat în vigoare în 1812, în Anglia, și a fost mai apoi adoptat pe plan internațional în 1871. *Etalonul aur* a asigurat o ancorare stabilă a sistemului monetar internațional, prin fixarea ratelor de schimb valutar pentru diverse monede naționale, în funcție de prețul AURULUI. Simultan, a acționat ca un mecanism de transferare a AURULUI între țări, reflectând noile balanțe comerciale și afluxurile de capital.

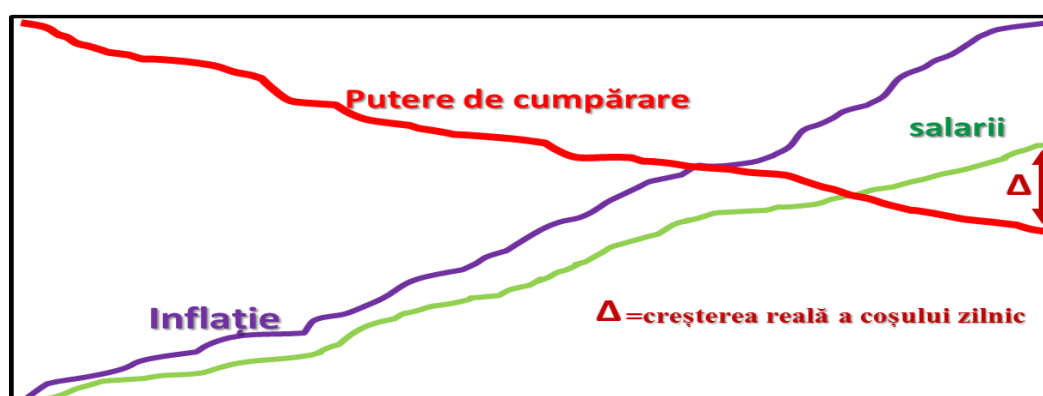


Fig. 2 – Reprezentare grafică a corelațiilor dintre inflație, puterea de cumpărare și salarii (sinteza autorilor)

Numai că Primul Război Mondial a avut nevoie, în mod excepțional, de finanțări de la guverne, fapt pentru care sistemul a început să scârțâie. Anumite țări și-au suspendat dreptul de a folosi *etalonul aur* pentru a putea face împrumuturi și cheltuieli substanțiale, finanțate uneori, pur și simplu, prin tipărirea de bani. Sfârșitul războiului nu a presupus, în mod necondiționat (automat), revenirea lor la un status-quo -țări precum Germania își epuizaseră rezervele de aur și n-au mai recăpătat statutul de membră, în timp ce altele au revenit la *etalonul aur* la rate extrem de variabile.

În timpul Marii Crize din anii 1930, țările au renunțat, în număr ridicat, la *etalonul aur* și au procedat la extinderea politicilor economice prin devalorizarea monedelor naționale, pentru a promova exporturile. Simultan, comerțul internațional, care, înainte de război, nu a avut restricții deosebite, a început să fie din ce în ce mai îngrădit de țările care încercau să-și mențină poziția pe o piață mondială din ce în ce mai limitată (restrânsă). Aceste politici economice au condus însă la prelungirea Marii Crize, pe măsură ce fiecare nouă îngrădire sau devalorizare a redus și mai mult piața mondială.

În iunie 1944, are loc, la New Hampshire (SUA), o conferință la *Bretton Woods*, unde delegații țărilor participante au fost de acord cu *planul american* care să stabilizeze rata de schimb față de dolar. La rândul lui, *dolarul trebuia să fie susținut de către guvernul american la o rată fixă de schimb față de prețul aurului*. Sistemul a fost controlat de Fondul Monetar Internațional (FMI) – creat prin Acordul Bretton Woods - și *responsabil* cu furnizarea fondurilor de rezervă. FMI, a fost creat după planurile lui John Maynard Keynes, pentru o “*uniune monetară internațională*” care să uniformizeze comerțul mondial.

Astăzi, FMI este una din cele mai controversate structuri pe plan internațional. Creat, inițial în ideea de a asigura fonduri pentru țările aflate în dificultate financiară apărută prin deficitele balanței de plăți, crize în materie de datorii sau, de cele mai multe ori, ambele.

Peste 180 de țări membre contribuie la fondul central, în funcție de dimensiunea propriei economii, și pot cere împrumuturi cu dobânzi avantajoase, din acel fond. Când *sistemul cu rată fixă* Bretton Woods a fost abandonat, în 1971, rolul FMI-ului s-a schimbat și a început să impună condiții stricte la împrumuturi. Spre sfârșitul anilor 1970, odată cu prăbușirea consensului keynesian, acestea au fost puternic influențate de ideile neoliberales care susțineau privatizările și reducerea cheltuielilor guvernamentale. Oricum, sistemul a rezistat aproape 30 de ani, timp în care creșterea economică a evoluat pe o curbă ascendentă. Dar, din punct de vedere structural, deficitele continue ale balanței comerciale a SUA – care mai mult a importat decât a exportat -- au ajutat la menținerea funcționării sistemului, dolarii au invadat piețele externe, până când volumul rezervei de stat a depășit rezervele de aur americane, lucru care a făcut ca prețul aurului în dolari să depășească *prețul fixat*.

România are o experiență tristă urmare acestor viziuni economice, atât înainte de 1990 – când ne-am rambursat integral împrumuturile – cât mai ales după 1990, atunci când împrumuturile ne erau condiționate de ritmul privatizărilor sau mai precis de așa zisa tranziție spre o economie de piață liberă.

Industria națională a fost privatizată (!), iar guvernele perioadei n-au mai intervenit în mecanismul pieței, impulsivând „*victoria*” aparentă a ideilor hayekiene în politică. În lume, chiar și partidele care se opuseseră vehement piețelor libere au ajuns să creadă că nu există o alternativă, inclusiv Partidul Laburist, ținta, de altfel a criticilor lui Friedrich Hayek în celebra sa lucrare *The Road to Serfdom* apărută în 1944³.

Este cunoscut faptul că economiștii Școlii austriece au criticat planul de salvare al băncilor, odată cu prăbușirea globală a sistemului financiar, în 2007-2008, susținând că reprezintă o ingerință nejustificată pe piață. Mai mult *Free Banking School*, cere oprirea monopolului guvernului asupra masei monetare, idei inspirate din lucrarea lui Hayek, din 1976 *Denationalization of money* ⁴.

Keynes a creat disciplina cunoscută azi sub denumirea de macroeconomie. El a susținut că piețele libere lăsate la voia lor, nu furnizează întotdeauna binele optim pentru societate, și că, atunci când cererea de mână de lucru stagnează, guvernul trebuie să intervină. Consecințele dezastruoase în timpul Marii Crize au dus la izbucnirea celui de – al Doilea Razboi Mondial. Oricine studia teoria economică în acele timpuri era hotărât să facă în așa fel, încât să nu mai aibă loc niciodată o mare recesiune și să nu fi fost puternic influențat de J. M. Keynes, cu teoria lui despre rolul hotărâtor pe care guvernul poate și trebuie să-l joace în dominarea treburilor economice.

Când astfel de teorii perdante se asociază cu diletantismul, interesele personale sau de grup, presiuni externe și nefuncționarea unei democrații autentice, dezastrul național economic este inevitabil. Acesta trebuia să fie prețul pentru înlăturarea dictaturii?

Morala a sintetizat-o încă din anii '50 Ayn Rand: „*Când vei constata că în scopul de a produce, trebuie să obții aprobarea de la acei care nu produc nimic, când vei observa cum banii se scurg spre cei care nu activează în bunuri, ci în favoruri, când vei înțelege că o mulțime de oameni se îmbogățesc prin luare de mită și influența lor e mai eficientă decât munca ta, că legile nu te protejează contra lor, ci dimpotrivă, ei sunt cei care sunt protejați împotriva ta, când vei descoperi că este răsplătită corupția iar onestitatea devine un sacrificiu de sine, atunci vei putea spune fără teama de a greși că soarta societății în care trăiești este condamnată.*”¹

NOTE

1. Ayn Rand, *Atlas Shrugged*, Random House, 1957;
2. Robert T. Kiyosaki, *Why the rich are getting richer*, Plata Publishing, 2017;
3. Friedrich Hayek, *The Road to Serfdom*, Routledge Press, UK, 1944;
4. Friedrich Hayek, *Denationalization of money*, Institute of Economic Affairs, 1976;

TEHNOLOGIE ECO ROMÂNESCĂ PENTRU AURUL ROMÂNESC

Alexandru Nicolici

Florea Victor, titular brevet

Această tehnologie este protejată de Brevetul de Invenție Nr.129874/2014 emis de Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci având ca titular pe domnul Florea Victor și inventatori pe domnul Goldstein Jack și doamna Oșanu Liana Rozica și este brevetată cu numărul WO2015171010 (A1) publicat de World Intellectual Property Organisation (WIPO) (Organizația mondială a drepturilor de proprietate intelectuală) din 12 noiembrie 2015.

Valoarea reală a acestui procedeu, 100% românesc, se regăsește pe mai multe paliere:

- a. din punct de vedere ecologic nu folosește reactivi periculoși (de exemplu cianurile) și nu evacuează în natură substanțe tehnologice, recircuitarea fiind integrală;
- b. consumul energetic este minim, toate etapele proceselor se desfășoară la temperatură și presiune ambientală;
- c. extragerea aurului și argintului din minereuri/deșeurii miniere cu conținut scăzut (până la 0,5 ppm Au) cu randamente de 80 - 90% fără a fi afectată de prezența altor metale ca Pb, Cu, Zn (vezi tehnologia cu cianuri);
- d. reactivii folosiți sunt ieftini și ușor de procurat sau de produs;
- e. Linia tehnologică nu implică echipamente tehnice sofisticate sau unicate.

1 Descriere generală

Prin tehnologia CMC Aur Fără Cianură, se poate extrage aurul și argintul din minereuri și produse secundare de exploatare. S-a demonstrat practic că aurul poate fi recuperat într-un mod eficient și efectiv din minereurile a căror conținut de aur este de peste 0,5 grame per tonă, utilizând tiosulfatul de amoniu drept ingredient activ, într-un mediu oxidativ, în prezența unui catalizator – amina de cupru.

Această tehnologie combină procesele pirometalurgice, hidrometalurgice și electro-metalurgice, dintre care multe sunt deja utilizate cu succes, la scară mare.

Acest proces are o mulțime de avantaje față de alte procese care utilizează tiosulfat și, bineînțeles, față de cianură, inclusiv: poate fi aplicat unei game largi de minereuri și materiale brute aferente, operează la temperatură și presiune ambientale, utilizează tiosulfat de amoniu netoxic și generează sterile uscate (<12% H₂O) care nu prezintă riscurile de mediu, sociale și economice ca și sterilele ude și iazurile lor de depozitare.

2 Procesul tehnologic

Procedeul (Fig.1) utilizează o soluție de tiosulfat de amoniu într-un mediu alcalin, având amina de cupru drept catalizator. Reziduurile sunt extrase prin filtrare. Aurul și argintul se dizolvă în soluție de tiosulfat și sunt recuperate prin precipitare electrochimică. Pentru eficientizarea energetică, soluția îmbogățită se recirculează prin procesul de leșiere până când se obțin nivelurile optime.

3 Descrierea procesului (Etapele 1 - 4 ale Fluxului Tehnologic)

3.1 Concasarea, măcinarea, sortarea

Minereul, produsele auxiliare de exploatare sau alte materii brute din care se extrage aurul și argintul vor trebui să aibă o granulație maximă de 100 μm. Concasarea, măcinarea, sortarea, etc. se vor face conform acestei cerințe. A se observa faptul că, în acest caz, granulația este mai mare decât în cazul utilizării cianurii. De asemenea, materiile brute care au fost deja procesate nu necesită măcinare deoarece au deja o granulație <100 μm. Cu toate acestea, este important a se nota faptul că volumul apei conținut de materialul brut trebuie să fie mai mic de 10%.

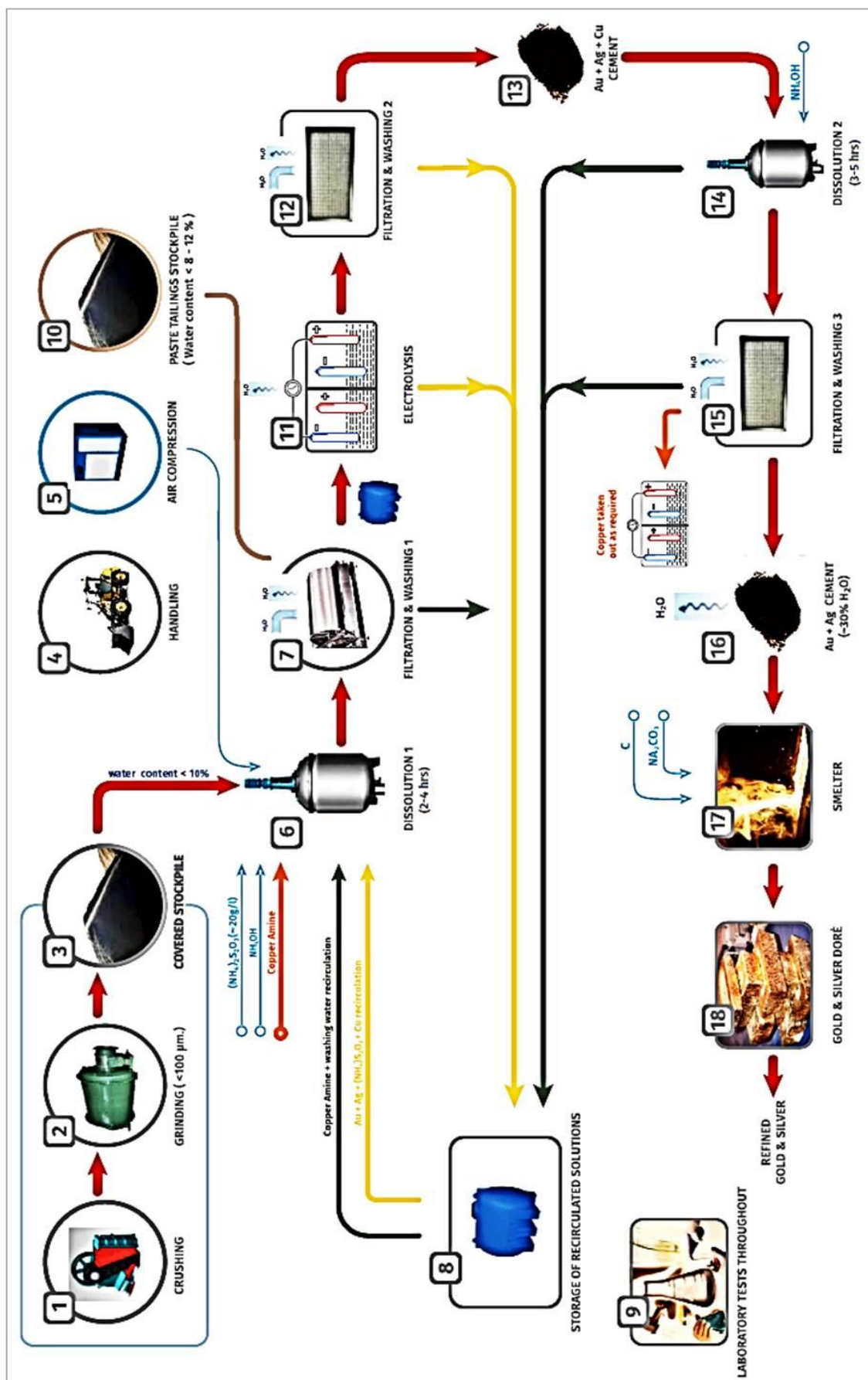
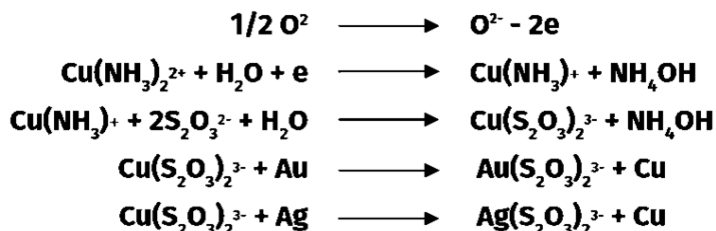


Fig. 1 – Fluxul tehnologic de extragere a aurului și argintului din minereuri și produse secundare de exploatare, fără utilizarea cianurilor

3.2 Dizolvarea aurului și argintului (Etapa a 6-a a Fluxului Tehnologic)

Materialele aurifere, a căror conținut minim de aur este de 0,5 ppm și a căror granulație maximă este de 100 μm se depozitează într-un reactor ventilat, împreună cu soluția de dizolvare, la un raport de solid-lichid de 1:1 până la 1:1.5.

Soluția de dizolvare include lichidul reciclat din procesul de electroliză (etapele 11 & 12 din Fluxul Tehnologic), și conține, în mod obișuit, 10 până la 25 g/l (NH₄)₂S₂O₃; 0.1 până la 1.0 g/l Cu; 0.3 până la 0.4 g/l NH₄OH; 5 până la 15 ppm Au și 1 până la 100 ppm Ag.



Dizolvarea durează 2 până la 4 ore, la o temperatură ambientală de 5 până la 25 grade celsius.

3.3 Filtrarea particulelor suspendate (Etapele 7 & 10 ale Fluxului Tehnologic)

După dizolvare, suspensia este filtrată cu ajutorul unei baterii ale unor filtre celulare sau rotative cu vid, în general de tipul "Larox", care permite atât filtrarea, cât și spălarea rezidului cu apă. Reziduul rezultat are un conținut de până la 0,1 - 0,2 ppm aur și un conținut maxim de apă de 12%. Acesta se depozitează într-o incintă adecvată, într-un depozit pentru utilizare ulterioară în alt loc sau pentru rambleerea carierelor de piatră sau tunelelor, după cum este cazul.

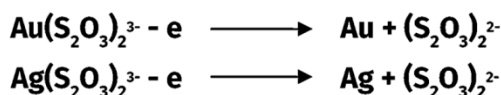
Soluția rezultată din operația de filtrare se depozitează în containere confecționate din plastic, fibră de sticlă sau un alt material similar. Are un conținut de 0,5 până la 5 ppm Au, împreună cu alte substanțe chimice menționate mai sus, în secțiunea 3.2. Se recirculează înapoi în tancul de dizolvare (etapa 6 a Fluxului Tehnologic) până când ajunge să aibă un conținut de aur și argint suficient de mare pentru a fi trimis la electroliză.

De îndată ce soluția va deveni suficient de concentrată, având un conținut de 5 până la 15 ppm aur, 1 până la 100 ppm argint și 0,1 până la 1.0 g / l cupru, aceasta va fi înmagazinată pentru a fi procesată prin electroliză.

3.4 Precipitarea electrochimică (Electroliza) (Etapele 11 - 13 ale Fluxului Tehnologic)

Electroliza se realizează la un pH de cel puțin 9. Procesul de electroliză include, în mod obișnuit, o baterie de anozii și catodii amplasați în celule dreptunghiulare confecționate din plastic. Anozii și catodii sunt confecționați din plăci de inox de 2 - 3 mm grosime, și au o suprafață de 0,9 din secțiunea transversală a celulei. Distanța dintre fiecare anod și catod este de 50 - 60 mm. Temperatura de operare poate fi oricât, de la 5 la 40°C. Densitatea de curent este de 200 - 250 A/m². Durata unei operațiuni de electroliză cu 1 m³ celulă și 8 perechi de electrozi este de 2 până la 6 ore. Electrolitul prezent în celulele electrolizei funcționează cu un ritm de 2 m³/h. Consumul de electricitate tinde spre 2kW per tonă de minereu tratat.

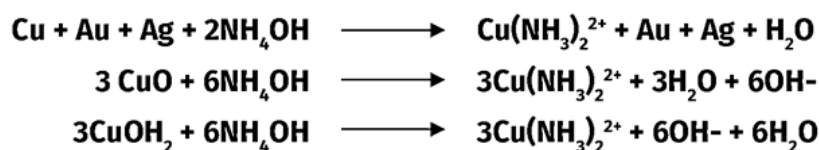
Cimentul rezultat din electroliză se depozitează la baza celulei și este colectat atunci când înălțimea lui ajunge la 10 cm; după care este filtrat într-un filtru Nutsche, unde este spălat cu apă până când ajunge la un pH neutru (pH = 7).



Cementul rezultat conține 0,9 – 1,0 % Au, 17 - 19 % Ag și 35 - 45 % Cu. Soluția care iese din bateria electrolizei conține 0,1 - 10 ppm Au, 0,1 - 70 ppm Ag, 0,01 – 0,1 g / l Cu și 10 - 25 g / l (NH₄)₂S₂O₃. Se depozitează în tancuri și se recirculă pentru a fi utilizată în cadrul operațiunii de dizolvare a materialului brut.

3.5 Leșierea cuprului din cementul de Au - Ag – Cu (Etapete 14 - 16 din Fluxul Tehnologic)

Cementul de Au - Ag - Cu trece printr-un reactor ventilat confecționat din materiale corespunzătoare, neferoase. Aici este dizolvat în apă amoniacală a cărei concentrație de NH₃ este 20%, la un raport de solid:lichid de 1:3 la 1:5, la o temperatură de 5 – 25 C timp de 3 - 5 ore. Operațiunea se continuă până când cementul conține maxim 5% Cu. Soluția de amină de cupru este recirculată înapoi la etapa 6 a Fluxului Tehnologic.



Cementul decantat este apoi diluat cu apă, în cadrul aceluiași reactor, la un raport de 1:2, și filtrat printr-un filtru Nutsche. Apa de spălare rezultată este recirculată înapoi în etapa 6 din Fluxul Tehnologic.

Cementul de Au și Ag este uscat. Compoziția chimică a aliajului rezultat este de 3 – 3,5 % Au; 50 - 60 % Ag; 3 - 5 % Cu.

A se nota faptul că, în timpul procesului de dizolvare, gazele cu conținut de NH₃ care sunt evacuate din reactor sunt absorbite în apă, într-o coloană de absorbție umplută cu material ceramic, și apoi reintroduse în proces, sub formă de NH₄OH.

3.6 Extracția Au și Ag din cement (Etapete 17 - 18 ale Fluxului tehnologic)

Cementul de Au - Ag se amestecă cu carbonat de sodiu și cărbune, la un raport de 1:3:0,5, și se topește la o temperatură de 1200 - 1250°C. Operațiunea de topire durează 2-3 ore. Aliajul dorit rezultat de Au - Ag este turnat sub formă de anozii și supus unei rafinări electro-chimice obișnuite, în urma căreia se obține aur și argint de puritate 99,9%. Zgura este fărâmițată prin răcirea apei, până la o granulație maximă de 100 μm, și recirculată înapoi în etapa 6 a Fluxului Tehnologic.

4 Reactivi

4.1 Apa amoniacală

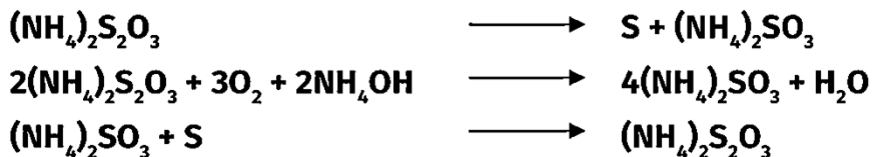
Apa amoniacală rezultă din producția de compuși de azot. Conține 25% NH₃, are o densitate de 0,92g / m³ și un miros puternic de amoniac. În general, se transportă în containere de 10 - 15 tone. Va fi depozitată corespunzător, la umbră și departe de orice sursă de căldură. Containerelor de depozitare sunt confecționate din oțel sau aliaj de oțel, iar pompele utilizate sunt pompe centrifugale, confecționate din aliaj de oțel sau material plastic.

4.2 Tiosulfatul de amoniu

Tiosulfatul de amoniu se produce, la scară industrială, sub formă de cristale, conținând 98% (NH₄)₂S₂O₃ sau sub formă de soluție, a cărei ingredient activ este de 60 – 65%. Se formează în urma unei reacții dintre o soluție de sulfid de amoniu reziduală și elementul sulf la un pH de 10 - 12. Reacția are loc prin fierbere, la o temperatură de 101 – 105°C.

5 Purificarea soluțiilor recirculate

În cadrul proceselor de extracție a aurului și argintului descrise mai sus, soluțiile rezultate din etapa de electroliză vor avea un conținut redus de Au, Ag și Cu. Aceste soluții sunt recirculate înapoi către primul reactor de dizolvare (etapa 6 a procesului tehnic). În timpul acestor reacții, există posibilitatea de oxidare sau descompunere a tiosulfatului de amoniu, conform următoarelor reacții. Tiosulfatul de amoniu va trebui să se reformeze.



Măsura acestuia va depinde de conținutul de Au, Ag, compușii cu alte elemente chimice și impuritățile din minereul prelucrat. Pentru a ne asigura că aceste operațiuni sunt gestionate corect, 1 – 5% din soluția care rezultă din electroliză va fi adusă să reacționeze cu sulfurul, timp de 2 – 4 ore, în mediu amoniacal, cu un pH de 10 până la 12. Suspensia care rezultă din reacție va fi decantată, iar soluția produsă va fi recirculată către etapa de dizolvare a minereurilor de Au și Ag (către etapa 6 a Fluxului Tehnologic).

În prezent se elaborează studiul de fezabilitate pentru o linie uzinală de 500.000 t/an, proiect selectat și finanțat de UE în baza Contractului de finanțare 1.1.142 încheiat între MIPE-AM POAT și AGENȚIA PENTRU DEZVOLTARE REGIONALĂ NORD-VEST, în calitate de beneficiar al finanțării nerambursabile, Axa prioritară 1-„Întărirea capacității beneficiarilor de a pregăti și implementa proiecte finanțate din FESI și diseminarea informațiilor privind aceste fonduri, Obiectivul specific 1.1: Întărirea capacității beneficiarilor proiecte finanțate din FESI de a pregăti și de a implementa proiecte mature, în conformitate cu Regulamentul UE nr. 1407/2013 al Comisiei din 18 decembrie 2013 privind aplicarea articolelor 107 și 108 din Tratatul privind funcționarea Uniunii Europene ajutoarelor de minimis.

ROMANIA ARE UN POTENȚIAL RIDICAT DE MATERIALE STRATEGICE, DAR A UITAT DE ELE

Dr. Nicolae TURDEAN

Dr. Ing. Constantin JUJAN

1 Contextul european privind materiile prime strategice

Inițiativa Comisiei Europene privind materiile prime este esențială pentru funcționarea durabilă a societății moderne. Asigurarea unui acces fiabil și constant la materii prime constituie un factor din ce în ce mai important pentru competitivitatea UE și prin urmare un element esențial pentru creșterea economică și a locurilor de muncă.

În noiembrie 2008, Comisia Europeană a adoptat “*Inițiativa privind materiile prime – satisfacerea celor mai importante necesități ale noastre privind dezvoltarea și locurile de muncă în Europa*” (*Raw Materials Initiative - RMI*) care a propus o strategie integrată a UE ca răspuns la diferitele provocări legate de accesul la materiile prime. Aceasta a unit diferite politici ale UE, atât externe (ex. relații externe, comerț, dezvoltare), cât și interne (ex. mediu, competitivitate, inovare) și a promovat o mai strânsă cooperare între statele membre.

Raw Materials Initiative se bazează pe trei piloni:

1. garantarea accesului la materii prime pe piețele internaționale în aceleași condiții ca și ceilalți concurenți industriali;

2. determinarea conditiilor cadru la nivel comunitar, capabile de a favoriza o aprovizionare durabila cu materii prime din surse europene;
3. dinamizarea eficacitatii globale a resurselor si promovarea reciclarii in scopul de a reduce consumul de materii prime principale in UE si de a reduce dependenta fata de importuri.

Propunerile de actiuni privind materiile prime adoptate de Comisia Europeana in baza initiativei *Raw Materials Initiative* sunt urmatoarele:

- a) definirea materiilor prime esentiale;
- b) lansarea unei diplomatii comunitare a materiilor prime strategice in principalele tari industriale si detinatoare de resurse;
- c) prevederea de masuri legale la accesul de materii prime si la gestionarea durabila a acestora in toate acordurile comerciale si dialogurile reglementative bilaterale si multilaterale dupa caz;
- d) identificarea si contestarea masurilor de denaturare a schimburilor comerciale adoptate de tari terte, folosind toate mecanismele si instrumentele disponibile;
- e) promovarea accesului durabil la materiile prime în domeniul politicii de dezvoltare, facand uz de sprijin bugetar, strategii de cooperare și alte instrumente;
- f) imbunatatirea cadrului de reglementare privind accesul la terenuri;
- g) extinderea bazei de cunostinte la nivel UE printr-o mai buna conectare a studiilor geologice nationale;
- h) promovarea competentelor si focalizarea lucrarilor de cercetare pe tehnologii inovative de explorare si extractie, de reciclare, identificare materiale de substitutie si eficientizare a resurselor;
- i) cresterea eficientei resurselor si favorizarea produselor de substitutie a materiilor prime;
- j) incurajarea reciclarii si facilitarea utilizarii materiilor prime secundare in UE.

Initiativa privind materiile prime a primit un impuls suplimentar odata cu adoptarea strategiei “*Europa 2020*”. Conform acesteia, UE va trebui sa dezvolte o economie bazata pe cunoastere care sa asigure utilizarea eficienta a resurselor, emisii reduse de CO₂ si grad ridicat de competitivitate. Comisia Europeana a definit cinci obiective care vizeaza o crestere economica durabila, si anume:

- i. imbunatatirea gradului de absorbtie a fortei de munca
- ii. investitii in cercetare-dezvoltare,
- iii. reducerea emisiilor poluante,
- iv. imbunatatirea nivelului de educatie a tinerilor
- v. reducerea saraciei.

Atingerea acestor obiective prezinta provocari majore, dar ele sunt, totodata, oportunitati clare pentru sectorul de minerale.

Un acces mai bun la minerale va incuraja dezvoltarea de produse inovatoare. *Parteneriatul european pentru inovare* este un concept nou care a fost introdus in “*Strategia Europa 2020*” prin initiativa “*O Uniune a Inovarii*”. Scopul urmarit este de a aborda punctele slabe, blocajele si obstacolele cu care se confrunta sistemul european de cercetare si inovare si care impiedica sau incetinesc dezvoltarea si introducerea pe piata a ideilor bune.

Comisia Europeana a infiintat doua grupuri de lucru impreuna cu statele membre si reprezentanti ai industriei, pe baza rapoartelor carora elaboreaza propuneri concrete de actiuni la nivel national si comunitar cu privire la cele 10 masuri mentionate anterior. Cele doua grupuri de lucru propuse, respectiv cel pentru schimbul de bune practici si, in paralel, cel pentru definirea materiilor critice pentru UE, au indicat in mod clar ca actiunile necesare in acest sector trebuie sa raspunda la schimbarile foarte dinamice provocate de necesitatile la nivel global, european, national si local.

Au rezultat urmatoarele recomandari:

- actualizarea listei materiilor prime critice pentru UE la un interval de 5 ani si extinderea obiectului evaluarii cu privire la caracterul critic
- actiuni in domeniul politicilor pentru imbunatatirea accesului la resursele primare, pentru:
 - asigurarea unui mai bun acces la terenuri, a unui tratament echitabil privind extractia comparativ cu alte folosinte ale terenului cu care intra in competitie si un proces de acordare a permiselor mai simplu si mai direct;
 - promovarea explorarii si asigurarea faptului ca desfasurarea explorarii de catre companii este privita ca activitate de cercetare;
 - promovarea cercetarii in domeniul prelucurii mineralelor, extractia din halde vechi, extractia din zacaminte adanci si explorarea sub programele cadru ale UE in domeniul cercetare, tehnologie, dezvoltare;
 - promovarea unei bune guvernante, construirea capacitatii si transparentei in ceea ce priveste industriile extractive din tarile in curs de dezvoltare, in special in domeniul materiilor prime critice;
 - promovarea explorarii durabile si a extractiei in interiorul si exteriorul UE.
- actiuni in domeniul politicilor cu privire la comert si investitii, asa cum sunt definite in strategia comerciala privind materiile prime;
- actiuni de eficientizare a reciclarii materiilor prime si a produselor care contin materii prime, in special prin:
 - colectarea adecvata a produselor la sfarsitul ciclului de viata, care contin materii prime critice, in loc de a le depozita (in stadiu de hibernare) sau in gropi de gunoi sau incinerarea acestora;
 - imbunatatirea de ansamblu a organizarii, logisticii si eficientei lanturilor de reciclare;
 - prevenirea exporturilor ilegale de produse la sfarsitul ciclului de viata, care contin materii prime critice;
 - promovarea cercetarilor privind optimizarea sistemului si reciclarea unor produse si substante provocatoare din punct de vedere tehnic.
- Incurajarea substituirii anumitor materii prime, in principal prin promovarea cercetarilor in domeniul inlocuitorilor pentru materii prime critice in diferite aplicatii si cresterea oportunitatilor sub programele cadru ale UE în domeniul cercetare, tehnologie, dezvoltare;
- imbunatatirea de ansamblu a eficientei materiilor prime critice prin combinarea a două masuri fundamentale:
 - reducerea materiei prime folosite pentru a obtine o anumita functie specifica a produsului;
 - reducerea pierderilor de materii prime in reziduuri din care nu pot fi recuperate în mod economic.

2 Pamânturi rare și disperse / metale rare și disperse

Metalele rare: zirconiu, litiu, rubidiu, a căror întrebuințare în tehnică este recentă, au conținuturi în scoarta terestră mai mari decât plumbul, staniul, argintul și mercurul. Titanul ocupă locul nouă în ceea ce privește răspândirea elementelor rare: conținutul de titan în scoarta terestră este mai ridicat decât conținutul de plumb, nichel și o serie de alte metale industriale (cupru, plumb, zinc, molibden, etc.).

Unele elemente se trec în grupa metalelor rare datorită dispersiei, adică incapacității sau a capacității limitate de a forma zăcăminte și minerale independente (minerale disperse). Indiu, galiu, talii și germaniu, sunt mai răspândite decât mercurul, stibiu, aurul și argintul.

În realitate, conținutul de germaniu și galiu este mai mare decât conținutul de stibiu, argint și bismut, iar conținutul de talii și indiu este mai mare decât conținutul de aur și mercur.

Conținutul de ceriu, ytriu, niobiu, neodim este mai mare decât conținutul de plumb, staniu, molibden, metale pretioase sau platinice.

În principal prezenta unui element chimic în compoziția unui minereu sau mineral nu conduce și la posibilitatea tehnologică (practică) de recuperare a acestuia.

De exemplu în granite (materiale de construcție) conținutul de TiO_2 (rutil) este de 3.000 ppm, de uraniu de 10 – 20 ppm și toriu de 50 ppm, iar aceste roci nu pot fi procesate pentru obținerea acestor elemente (Titan, uraniu sau toriu). Argila pentru ceramică deși are un conținut de circa 30 % Al_2O_3 sau caolinitul cu circa 90 % Al_2O_3 nu se utilizează pentru obținerea aluminiului.

În general elementele utile se obțin din minerale sulfurice, oxidice, sulfosaruri, fosfați, hidroxi, etc. și mai rar din procesarea mineralelor silicioase.

3 Situația actuală

Autorii articolului consideră că practic în România minierul a fost redus la tăcere. Cadrul legislativ este depășit și confuz cu toate încercările de a-l revitaliza. Legea fundamentală este în contradicție cu toată legislația națională conexasă, normele de aplicare sunt neactualizate în mare măsură, instituțiile cu sarcini în domeniu sunt fie nereorganizate și deci depășite de realitățile din noul cadru legislativ de după aderare și din producție, fie depopulate de specialiști.

În condițiile blocajului legislativ, instituțional și profesional actual, fără schimbări majore și o strategie reformatoare în domeniile vizate și cele conexe, șansa de a pune în valoare potențialul de rezerve de substanțe minerale în general, va tinde în continuare spre zero.

PATRIMONIUL GEO-MINIER BORȘA-VIȘEU ÎNTRE EVOLUȚIE, APOGEU ȘI DECĂDERE

Szabo Nicolae, geolog

Privind acest obiectiv, este de precizat faptul că se remarcă prin atribute inedite, pe diverse aspecte din domeniul de referință, având un istoric cosmopolit, ca de altfel toate centrele miniere de tradiție din Transilvania.

Din punct de vedere **geografic**, spațiul aferent este localizat la capătul nordic al țării, în colțul estic extrem al județului Maramureș, respectiv la marginea S-E a Munților Maramureșului.

În cadrul oro-hidrografic, ocupă bazinele superioare ale Vaserului – versant stâng și Cislei – integral, incluzând în totalitate un relief muntos, cu altitudini cuprinse între 800 – 1930 m.

Într-o delimitare convențională, câmpul metalogenetic-minier, de acum ISTORIC, include o suprafață de circa 200 km², din care cam 60-70% reprezintă zona productivă, definită în baza arealului de extindere a metavulcanitelor cambriene cu sulfuri, respectiv a magmatitelor panoniene, constituind factori de control petro-metalogenetic.

Din punct de vedere **geologic**, regiunea este inclusă în Zona Cristalino-Mezozoică a Carpaților Orientali sau, într-o accepțiune geotectonică modernă, în Grupul Pânzelor Central-Est Carpatice ale Dacidelor Mediane.

În context **metalogenetic**, reprezintă un caz inedit prin faptul că în aria de referință se întrepătrund două domenii majore, net distincte sub aspectul genezei, vârstei și condițiilor de zăcământ (Fig.1), respectiv:

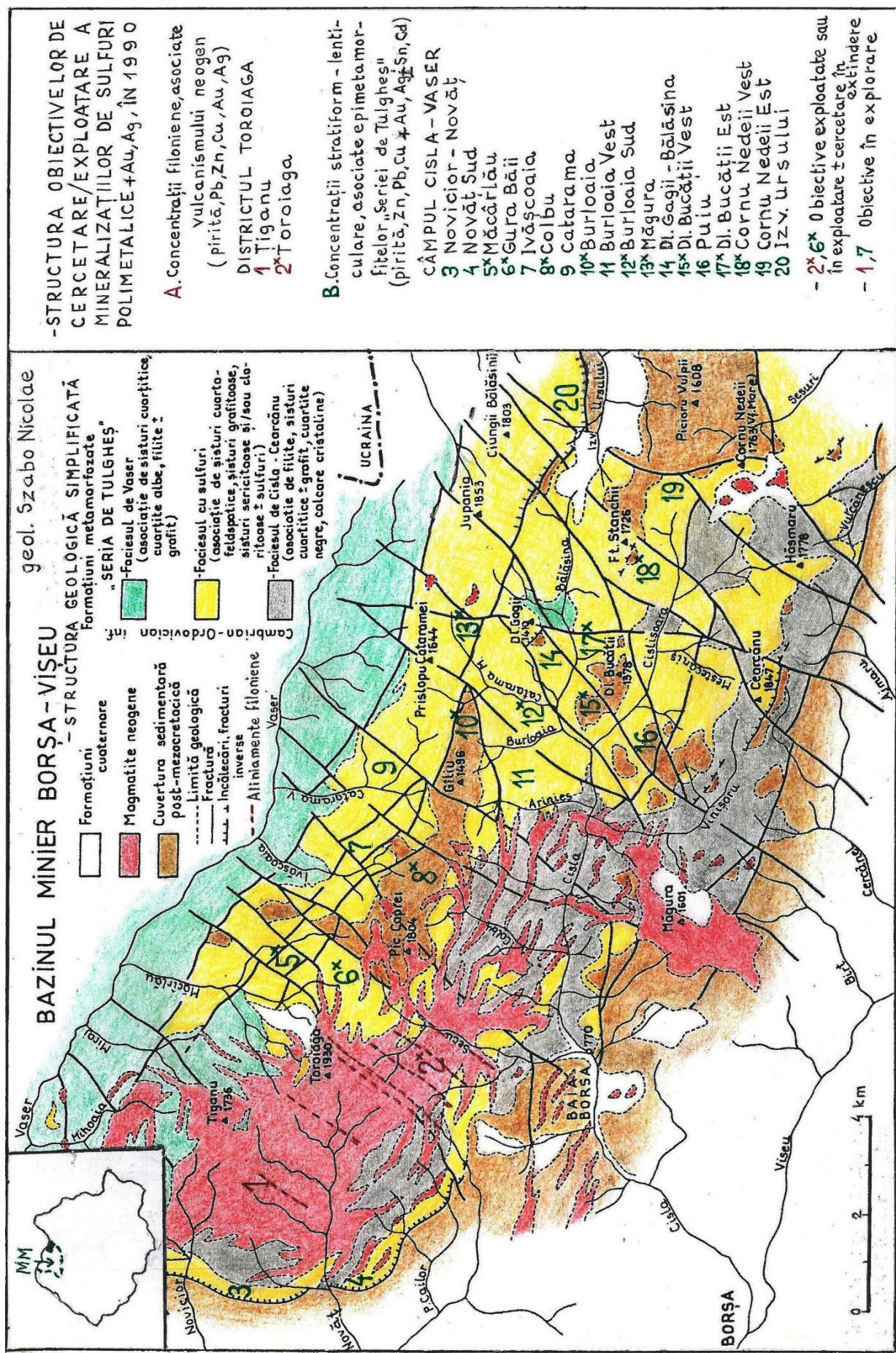


Fig. 1 - Bazinul minier Borșa - Vișeu - Formațiuni geologice și perimetre unde s-au efectuat exploatarea

1. Districtului BORȘA-VIȘEU, din cadrul *Provinciei concentrațiilor asociate magmatismului bazic și acid din seriile metamorfice carpatice*, cu acumulări de minereuri polimetalice-neferoase de pirită – Zn – Pb – Cu + Au, Ag ± Sn, Cd, de natură singenetică, vulcanogen-sedimentară, metamorfozate, de tip tabular (stratiform-lenticular), cu înclinări mici (de regulă sub 30°), datate la aproximativ 500 mil. ani, penetrată ulterior de:

2. Districtului TOROIAGA, afiliate *Provinciei concentrațiilor asociate magmatismului neogen*, cu acumulări epigenetice de Cu sau Pb – Zn și Au – Ag, de tip tabular-filonian, cu înclinări mari (de peste 70°), având vârste absolute în jur de 10 milioane de ani.

În mod firesc, în zona Borșa-Vișeu, și nu numai, cercetarea geologică aplicată și exploatarea minieră s-au derulat, de la origini până la abandonare, într-o perpetuă comuniune de parteneriat profesional ce s-a dovedit a fi fost reciproc profitabilă.

Evoluția acestor practici de-a lungul timpurilor poate fi structurată în principal pe trei etape istorice, și anume:

- I. Perioada îndeletnicirilor empiric-primitive, în regim sporadic, de dinaintea de sec. 16;
- II. Perioada preocupărilor practic-intuitive, cu parcurs intermitent, dintre anii 1500 – 1948;
- III. Perioada cercetării-exploatării și valorificării pragmatic-sistematice, cu evoluție progresiv-intensivă, dintre 1948 – 2006.

I. Referitor la prima perioadă istorică, se impune precizarea că tradiția mineritului din zonă este evident mai puțin glorioasă în comparație cu centre consacrate precum Patrulaterul Aurifer al Munților Apuseni sau regiunea Baia Mare, date fiind o serie de circumstanțe obiective defavorabile, cum ar fi:

- un areal semnificativ mai restrâns;
- resursele de metale prețioase mai modeste comparativ cu entitățile menționate;
- extracția mai anevoioasă a metalelor din minereuri;
- situarea zăcămintelor în spații greu accesibile, cu condiții climatice vitrege;

context în care se impune mențiunea existenței a numeroase lucrări miniere, vechi sau mai recente, constituind orizonturi de explorare-exploatare, la cote de peste 1.500 m (Fig.2, 3).



Fig. 2 – Fotografie istorică cu amplasarea unității miniere pentru exploatarea de minereuri

Dacă în ce privește exploatarea sării în Depresiunea Maramureșului, o serie de artefacte o atestă din epoca bronzului, referitor la exploatarea – prelucrarea minereurilor nu dispunem decât de presupuneri exprimate de anumiți cercetători că și acestea s-ar putea să dateze din aceeași perioadă – prin îndeletniciri primitive, constând din prelucrarea de blocuri sau fragmente de minereuri, provenite direct din aflorimente sau înglobate în depozite secundare coluviale sau proluviale (adică grohotișuri și conuri de dejecție), în cuptoare încropite în proximitatea resurselor.

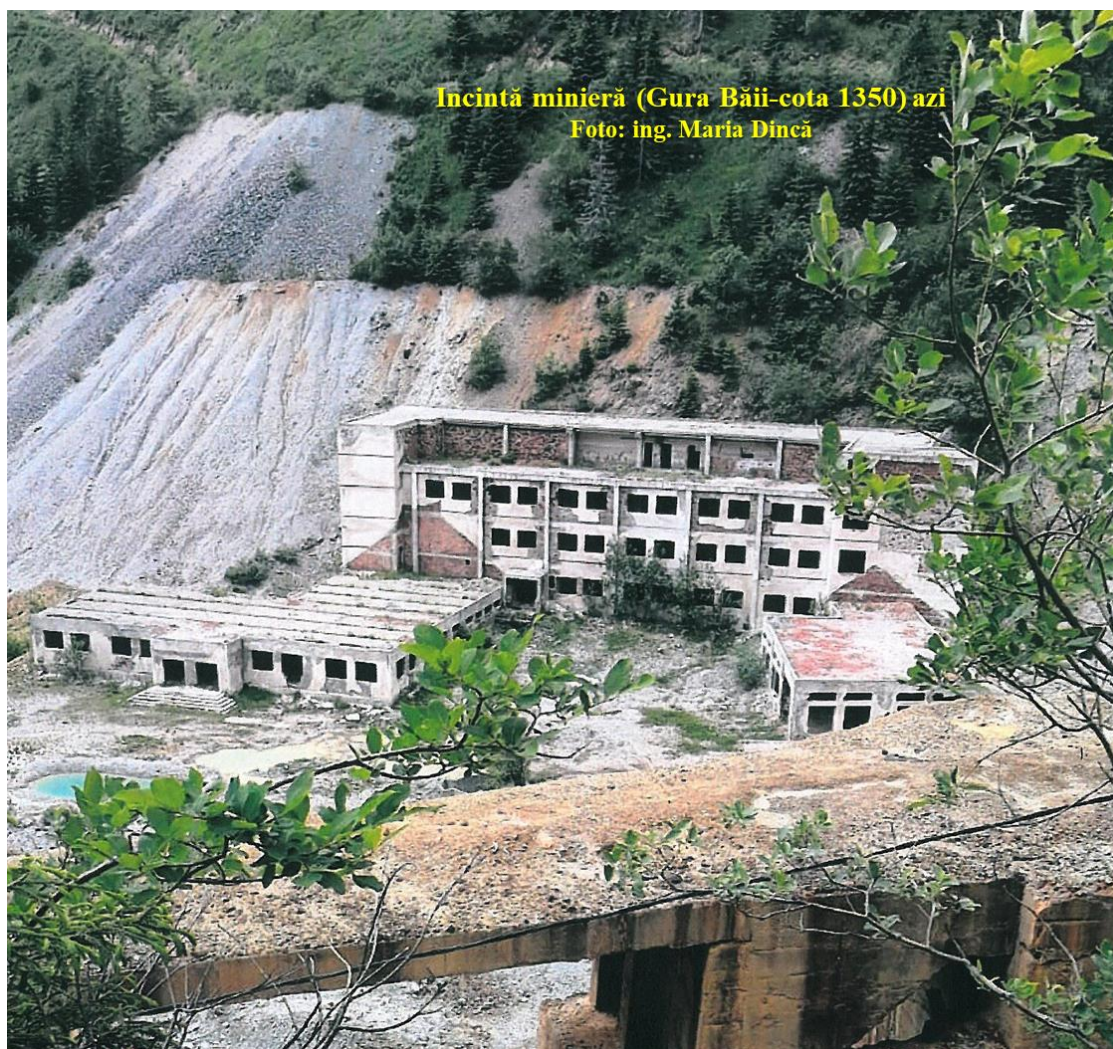


Fig. 3 – Incinta minieră Gura Băii, în prezent abandonată

Conform relatărilor unor veterani ai mineritului din zonă, în anii '50 – '60 ai secolului trecut, astfel de vestigii mai existau în preajma minei istorice Burloaia, dispărute în urma unor lucrări de amenajare – modernizare a exploatării.

La acest subiect, nu se poate trece cu vederea nici coincidența, mai mult sau mai puțin relevantă, dintre abundența certificată de obiecte din epoca bronzului descoperite în Maramureșul Voievodal și cele mai mari conținuturi de Sn (ca și component minor) din zăcămintele din țară – în minereurile din bazinul minier Borșa-Vișeu și cu precădere în sortul cuprifera din perimetrul Măgura, ce avea un raport de conținut Cu/Sn similar cu cel din aliajul de conotație istorică.

Ca argumente indubitabile, primele mențiuni scrise ce atestă exploatarea minereurilor datează de la începutul sec. 13, fiind susținute, în fapt, și de numeroasele excavații primitiv-artizanale din masivul Toroiaga și zona Burloaia.

II. Privind cea de-a doua perioadă istorică, o „bornă temporală” de referință o reprezintă o înștiințare datând din 1551, redactată de către un însărcinat regal din Zips (în Slovacia de azi) – Georg Brener – în urma unor recunoașteri în teritoriu, prin care stăpânirea monarhică era informată de preocupările de extracție a resurselor minerale din hotarul Handalului Borșei, cu recomandări spre implicarea regatului în perspectiva întemeierii unui centru minier, de genul celor din Khremnitz și Shemnitz (în Slovacia de azi). În Fig. 4 se poate observa astfel una din clădirile istorice pentru activitatea minieră din zona de referință.

O perioadă fastă a exploatării zăcămintelor s-a înregistrat în sec. 19, când erau atestate atât mine arierale (adică de stat), cât și concesiuni particulare (CUXE – în terminologia istorică).



Fig. 4 – Clădire de patrimoniu istoric minier, datând de la sfârșitul sec. al XVIII-lea

Dintre evenimentele marcante din această perioadă sunt de consemnat:

1. realizarea unei topitorii centrale în Baia Borșa, în 1807;
2. inaugurarea clădirii administrative miniere, în 1809, unde își va avea sediul și Judecătoria substituțională Baia Borșa, aparținătoare Tribunalului minier Baia Mare, cu atribuții în acordarea de concesiuni miniere și ale topitoriilor și, ulterior, subcăpitanatul minier Baia Borșa, din subordinea Căpitanatului Szmolnok (idem în Slovacia de azi). Imobilul rezistă încă, chiar și în condiții regretabile de vandalizare;
3. semnificativ în 1853, se remarcă și acțiunile de cumpărare masivă de concesiuni de către un cavaler austriac, Wintzens Mantz Ritter von Mariense, proprietarul unor topitorii în Iacobeni și Cârlibaba Nouă, prima pătrundere de capital străin în zonă.

La începutul sec. 20, exploatarea minieră este preluată de Societatea pe Acțiuni de Mine și Topitorii din Ungaria Superioară.

După Unire, începând cu anul 1923, această societate a fost naționalizată, exploatarea zăcămintelor fiind concesionată de Statul Român prin Societatea Anonimă de Mine Pyrit, ulterior Minopyrit.

Din 1942, în conjunctura Dictatului de la Viena, această societate trece, pentru o perioadă efemeră, sub patronajul Întreprinderii Miniere Baia Borșa, înregistrată, de asemeni, în Budapesta.

În cursul celui de-al Doilea Război Mondial și perioada postbelică imediată, exploatarea a stagnat, până în anul 1948.

Pe parcursul practicării istorice a mineritului, această activitate a implicat, inerent, și un aport din sfera cercetării și interpretărilor geologice. Astfel, chiar din fazele incipiente, exploatarea minieră presupunea observații și interpretări privind condițiile de zăcământ și evaluarea parametrilor cantitativi-calitativi, chiar dacă au fost efectuate de persoane fără specializare strictă.

În alt context, chiar dacă sporadic, în regiune s-au întreprins și cercetări geologice de ansamblu, de către personalități reputeate în domeniu, legați de perioadele și teritoriul istoric, consemnate în publicații de specialitate, cum au fost Leon Strippelman și Bernhard von Cotta (1855), Hugo Zapalovicz (1886), Theodor Kräutner (1934), Földvári Aladár și Pantó Gábor (1941).

III. În cadrul ultimei perioade istorice, precursorul cercetării–exploatării–valorificării resurselor miniere din zonă a fost profesorul geolog, ulterior membru de onoare al Academiei Române, Mircea Socolescu.

După ce răstimp de secole cercetarea și exploatarea zăcămintelor s-a realizat concomitent, pe spații restrânse, din aproape în aproape (de la afloriment până la prima efilare sau dislocare tectonică a corpurilor mineralizate), în baza cercetărilor metodologice întreprinse în perioada 1948 – 1955 s-a elaborat primul proiect de ansamblu privind investigarea întregului sistem filonian din masivul Toroiaga, ce a condus și la deschiderea primei mine, cu exploatare sistematică de durată, ce-i va purta numele.

În conjunctura favorabilă a politicii economico-sociale din acea perioadă, s-au demarat programe ample de cercetare și în domeniul acumulărilor asociate formațiunilor metamorfozate, preponderente în zonă, de către EXPEDIȚIA GEOLOGICĂ, înființată în 1950, devenind din 1954 TRUSTUL DE PROSPECȚIUNI, EXPLORĂRI ȘI DESCHIDERI DE MINE NOI (TPEDMN) – prin ÎNTREPRINDEREA DE EXPLORĂRI BISTRIȚA și, din 1962, ÎNTREPRINDEREA DE EXPLORĂRI MINIERE MARAMUREȘ – Baia Mare, în aria bazinului Cislei – Baia Borșa, respectiv de COMITETUL DE STAT AL GEOLOGIEI (GSG) – prin ÎNTREPRINDEREA GEOLOGICĂ DE EXPLORĂRI (IGEX) – București, în bazinul Vaserului – Vișeu.

Urmare a fuziunii CSG cu ministerele MINELOR și PETROLULUI din 1970, sarcina cercetării geologice din nord-vestul României este preluată, aproape în integralitate, de către o unitate teritorială – ÎNTREPRINDEREA DE PROSPECȚIUNI ȘI EXPLORĂRI GEOLOGICE – MARAMUREȘ, Baia Mare (IPEG-MM).

Un impuls substanțial în dinamica cercetării geologice din zona Borșa-Vișeu l-a constituit implementarea lucrărilor de foraj – în 1963 cele din treapta de mică adâncime, cu precădere în subteran–faza de explorare detaliată și de maximă importanță privind perspectiva, a celor de adâncime medie, în principal de la suprafață (din 1967), în cadrul fazei de explorare generală, strategică.

În această conjunctură, în intervalul 1960 – 1980 s-a înregistrat o creștere a bazei de materii prime minerale de circa 20 de ori, atingând un potențial total, constituit din rezerve de categoria B, C₁, C₂ și de prognoză (în structura corespunzătoare perioadei) – în echivalent B + C₁ (măsurate + indicate) de peste 100 de milioane de tone de minereuri polimetalice și cuprifere cu conținut de peste 0,5% Cu (adică exceptând acumulările diseminate de tip porfiric) + Au și Ag ca subproduse; un quantum ce reprezenta peste un sfert din potențialul total al României la acest sortiment mineral-minier.

Ca element inedit, este de consemnat volumul important de resurse, aferent unei suprafețe relativ restrânse, în comparație cu centrele miniere consacrate din țară.

În concordanță, și procesul de exploatare a avut un trend vertiginos în evoluție; producția de minereuri extrase și prelucrate, ce în anii 1960 era undeva în jur de 150 mii t/an, după 1980 a depășit 1 milion t/an, structura de profil ca **exploatare /întreprindere/sucursală minieră** menținându-se pe tot parcursul, până la colaps (2006), ca cea mai mare unitate, din punct de vedere a producției, a TRUSTULU I/ COMBINATULUI / CENTRALEI/ REGIEI / COMPANIEI miniere Baia Mare.

Zăcămintele principale promovate în exploatare, pe parcurs, au fost:

TOROIAGA – 1955;

BURLOAIA CENTRU – 1958;

GURA BĂII – 1970;

MĂGURA – 1976;

DEALU BUCĂȚII EST – 1985;

CORNU NEDEII VEST – 1988;

COLBU EST – 1995,

la care se adaugă alte obiective adiacente:

MĂCĂRLĂU,

COLBU VEST,

BURLOAIA SUD,

DEALU BUCĂȚII VEST.

Grație unei corelări judicioase dintre exploatarea minieră și cercetarea geologică afiliată, conform reevaluării potențialului pentru data de 01.01.1995, acesta se cifra, de asemeni, la peste 100 milioane t, foarte apropiat de cel stabilit cu două decenii în urmă, fiind aferent unui număr de 20 de obiective de **exploatare – explorare + arii de perspectivă**, constituind o densitate pe unitatea de suprafață, de excepție.

În mod obiectiv, în virtutea acestei oportunități remarcabile la prima vedere, se impune, însă, și recunoașterea unor conjuncturi mai puțin prielnice, ce rezidă din paradoxul ancestral al minereurilor polimetalice metamorfozate, de tip Borșa-Vișeu, cu pondere de aproximativ 75% din potențial; care, la prima vedere, au o valoare intrinsecă semnificativă prin prisma conținuturilor geologice de S, Zn, Pb, Cu și nu neglijabile de Au, Ag ± alte elemente minore; dar transpunerea lor în produsul minier tranzacționabil, adică în concentrate, a fost în permanență anevoioasă, din cauza unor factori de natură genetică, defavorabili:

- dimensiunile submilimetrice și gradul de concreștere avansat al granulelor minerale-gazdă a metalelor din minereu;
- abundența piritei și coexistența, de regulă în proporții apropiate, a metalelor de bază Pb – Zn alături de Cu, situație de asemeni neobișnuită în resursele autohtone și nu numai.

Suștinerea perioadei de glorie a cercetării și exploatării resurselor minerale din zonă (1948 – 2006) a suscitat și implicarea pe măsură a unor resurse umane de specialitate. Referindu-ne strict la domeniul geo-disciplinelor (adică geologi sau ingineri geologi, geofizicieni, geochimiști + tehnicieni geologi), aceștia aparțineau atât unor instituții centrale (Institutul Geologic al României și Întreprinderile de Prospekțiuni ale Comitetului de Stat al Geologiei și Ministerului Minelor – cu sediul în București), cât și, preponderent după 1970, fiind încadrați unor unități teritoriale ca IPEG – Maramureș, respectiv Exploatarea/Întreprinderea/Sucursala Minieră Borșa. Conform datelor + estimărilor, numărul lor a depășit cifra de 200.

Dintre aceștia, întrucât zona n-a constituit niciodată o destinație profesională râvnită, doar aproximativ un sfert au rămas „legați de glie”, atât temporal cât și, mai ales, vocațional-profesional, marcând și rezultate remarcabile în domeniul evidențierii – conturării – evaluării și extracției resurselor minerale, obiective primordiale în structura de profil a regiunii de referință.

Rezultatele profesionale acumulate au rămas consemnate în zeci de lucrări publicate și, mai ales, în nenumărate proiecte, rapoarte, documentații de evaluare a resurselor/rezervelor care, prin caracterul lor secret sau clasificat (în lexicul actual), au rămas, eventual, în arhive îndoielnice, acestea constituind, însă, factori de temelie în generarea a multor mii de locuri de muncă și, mai cu seamă, în dezvoltarea economico-socială a zonei, și nu numai, vreme de 58 de ani.

În perioada invocată au fost elaborate și patru teze de doctorat cu privire la arealul de referință, acestea fiind:

1. Studiul geologic și petrografic al regiunii Toroiaga – Baia Borșa (autor geol. Amalia Szóke, 1957);
2. Studiul mineralogic și geochimic al zăcămintului Toroiaga – Baia Borșa (autor prof. ing. geochimist Livia Steclaci, 1961);
3. Explorarea și exploatarea zăcămintelor de minereuri extrem de tectonizate. Privire specială asupra zăcămintelor din M-ții. Maramureșului (autor ing. miner Ștefan Cosma, 1972);

4. Studiul mineralogic al zăcămintelor stratiforme de pirită Zn-Pb-Cu din Munții Maramureșului (geolog Dan Zincenco, 1999).

În acest context se înscrie și acordarea, în ultima perioadă, a patru titluri de Cetățean de Onoare al orașului Borșa, unor personalități din domeniul resurselor minerale, respectiv:

- profesorului geolog, membru de onoare al Academiei Române – Mircea Socolescu (post-mortem);
- geologului Iuliu Lungu, consacrat ca director al Sucursalei Miniere Borșa (post-mortem);
- inginerului miner Partenie Hărănguș, fost director al Întreprinderii Miniere Borșa;
- Văsălica Timiș a Spărietului - fiu neaș al Băii Borșa, consacrat ulterior ca Frank Timiș, care nefiind nici geolog, nici miner, dar în mod cert predestinat și serios implicat în tranzacții de notorietate mondială pe piața resurselor minerale.

Față de toți acești exponenți ai cercetării și exploatarei miniere din zonă rămânem cu un profund sentiment de CONSIDERAȚIE, din păcate, la adresa multora dintre ei, cu statut postum.

Bibliografie

- Antonescu V. – *Monografia Sucursalei Miniere Borșa*, manuscris
Cheșu Mioara (1983) – *Elemente minore în minereuri neferoase din România*, Editura Tehnică București, p. 81 – 92.
Cosma Ela (2002) – *Documente privind minele de la Borșa*, Anuarul Institutului de Istorie „G. Barițiu”, tom XLI, p. 323 – 346
Pantea L. – A. – Articole de specialitate publicate în cotidianul „Graiul Maramureșului”, Baia Mare
Szöke Amalia, Steclaci Livia (1962) – *Regiunea Toroiaga – Baia Borșa. Studiu geologic, petrografic, mineralogic și geochemic*, Editura Academiei R.P.R., p. 15 – 214

MUZEUL BUCIUMANILOR (Poveste reală)

Nicolae Țandăru, *Deva, Decembrie 2017*

Cât îi Buciumul de mare,
Nu-i câmpie roditoare.
De la un capăt la altul
Munți și văi formează satul.
Frumuseți precum în vise
Sunt: Poiana cu narcise,
Detunatele, Vâlcoiul,
Grâul bun, Conțu, Zăvoiul.
Aici trăiesc de mii de ani
Legendarii buciumani.
Sursa lor de trai știți bine,
A fost aurul din mine.
Bărbați puternici și înalți,
Preferăți de muzicanți.

Plăteau în aur din filoane
Și iubeau cu foc cucoane.
Buciumancele gătate,
Sunt ca florile udate,
Cu cerceii sclipitori,
Fac prăpăd printre feciori.
Harnice și scăpătate
Nu rămân nemăritate.
Uneori își plâng flăcăii
Însurați cu Vâlva Băii.
Și-au plecat pentru o vreme,
Lăsând satul cu probleme
Bântuit de neputință
Și străini cu rea credință.

CÂT ÎI BUCIUMUL DE MARE (Legendă și prezent)



Despre Bucium s-a vorbit,
Despre Bucium se vorbește,
Despre Bucium vor vorbi,
Fiindcă Buciumul trăiește

Cu istorie milenară,
Cu comorile din munți,
Buciumul risca să piară
În uitare pentru mulți.

Ca un fiu adevărat,
Mă gândeam la o minune,
Cum ar fi s-apară în sat,
Un muzeu să ne răzbune.

Iată a sosit momentul:
O furtuna în șapte-șcinci,
A rupt drumul pavimentul,
Târgul. Îți venea să plângi.

Deși satul era plin,
De bărbați, de calitate
Trebuia un plan divin,
Să-i repună în demnitate.

În nouă sute optzeci și patru,
Adunați pentru început,
Să se plângă de dezastru
Și întrebând ce-i de făcut,
Prezenți fiind: Nicu, lui Biț,
Zenu Crîznic, Colda Petru,
De Mircea Popa găzduiți.

Doreau să scape de rușine
Satul de istoric mândru,

Reparând cum se cuvine
Cu câșițe și cu scânduri,

Mai doreau dacă se poate
Să mai facă un magazin
Pentru mărfuri câte toate,
Târgul să devină plin.

Având bază în Explorări
Și cu dragoste în bagaj,
Cu frații în vârful unor „scări”
Le-am cerut mai mult curaj,
Pentru un proiect mai amplu,
În care partea materială,
Să o aducem în ansamblu,
Din relații și învoială.

Iar sătenii lămuriți,
Ca din spirit patriotic,
Să participe uniți
La un mare act istoric.

Tot atunci am pus în planuri
Un muzeu să construim,
Să rămână peste veacuri
Cine am fost și ce dorim.

După două săptămâni
În adunare populară,
Au hotărât ca buni români
Să dea bani după învoială.

Iată ce a urmat apoi:
Am dat stâlpii din beton
Aduși din Mușca fără boi.

Și podul de la FORICON.
IPEG-ul cu excavator,

Macara și basculantă,
Le venea în ajutor
Când COLDA PETRU da
comandă.

Între timp prin Remus Rotea
Am primit planul de casă.
Emilia de-abia strângea
Bani de o DACIE
FRUMOASĂ.

După ce am montat și podul,
Având halda de la Ciurtu,
Am trecut să umplem golul
Cu ajutorul de la Cupru.

Se muncea cu entuziasm
Înțelegând că la final,
Va fi totul ca în basm,
Un centru civic genial.

Zenu Crîznic răspundea
De evidențe și relații,
Înțeles când se plângea,
Și răspundea la reclamații.

Colda Petru mai jigân,
Și deprins cu munca brută
Făcea totul după plan,
Începând cu Doamne ajută.

Avea mare influență
La bărbații mulți din sat,
Tinerii țineau cadentă
Și cereau la meșter sfat.

Când fu gata umplutura,
S-au cinstit și ei cu vin,
Trunții se dădeau de-a dura
La circularul lui Candin.

Când făceam noi socoteala
Unde să fixăm nacela (clădirea)
Ajungeam cu potriveala
Și în teren la Marinela,

Bucuroasă că avea pod,
O pețirăm toți din plin
Și căzu pe eșafod
La primarul Leontin.

Făcând schimbul de teren,
Cu cel avut în preajma școlii,
Au dat drumul la refren
Și la curgerea sudorii.

Avansând destul de greu,
Cu săpătura la fundații,
Cu susținere în rambleu,
Se turna cu transpirații.

Uriașa conlucrare,
Cu cei plecați și ajunși pe
funcții,
Găseam la timp o rezolvare,
Problemelor de la construcții.

Rând pe rând veneau mașini
Cu balast, ciment, bolțari.
Banii strânși erau puțini
Nu ajungeau de lucruri mari.

Cu chiu cu vai turnând centura,
Cu resursele pe gata,
Am fost chemat să văd
structura,
Și că mai sus se închide poarta.

În vara lui optzeci și nouă,
Sprijinit de frații mei,
Le-am adus o veste nouă,
Că facem noi ce nu pot ei.

Așa ajunseră în târg,
Trailere și camioane,
Macaraua cu cârlig
Și fâșii de milioane.

N-a durat o săptămână
Și planșeul pe parter,
Doar cu-n ridicat de mână,
Deschidea alt șantier.

Ba mai mult, câțiva prin sat,
Având mintea odihnită,
Au zvonit că-mi fac palat
Și că munca nu-i plătită.

Dar noroc cu fondatorii
Și cu Dinu zis Ciupac,
Că au zidit muncind ca chiorii
Greu găsind câte un ortac.

Pregătind acoperișul,
Cu brazii pentru grinzi și
coarne,
Semn că se împlinește visul,
Ce era să se răstoarne

Aduși în târg pentru cioplit,
Sosi schimbarea de regim,
Ce a urmat era cumplit,
Ce vom face, cum cioplیم?

Cuprins de spaima dărâmării
Am umblat din casă în casă,
Găsii drumul rezolvării
Cu Lăurean, Nisuț, Ghelasă.

Mai trecu încă un an
Cu zadarnice încercări,
De a găsi cinci buciumani
Neatinși de întâmplări.

Între timp amicii mei
Construieră tâmplăria
Din metal dragii de ei,
Să închidem prăvălia.

Sărind peste supărare
Și pentru a spăla amarul,
Trecui la mobilizare,
În frunte cu Ion tâmplarul.

Cu scule, minte și voință,
Coborât de pe Soharu,
Om de mare trebuință,
Ca s-acoperim hambarul.

Să mai facem o remarcă,
Cu Ambrozie Mureșan
Cu Țandrăii sus în barcă
Și cu Șindrilă primar,

Am dat sprijinul cerut
Ca rușinea să se spele
Și am pus casa sub un scut
Pentru vremurile rele.

Pentru a-și limpezi gândirea
Cei cu minți înfierbântate,
Au primit din cer clădirea,
Să îi dea utilitate



Ba mai mult cum rar se
întâmplă,
Colda Petru în suferință
A plecat lovit în „tâmplă”,
De eșecul din dorință,

Zenu Crâznic afectat
Nu putea schimba voința
Cârcotașilor din sat,
Însurați cu rea-credința.

Măcinat și el de gânduri,
Că nu va putea să vadă
Oameni înșirați pe rânduri,
La muzeul din ogradă,

Sau să audă ca pe timpuri
Cum bat șteampurile în gol
Când ștemparii dorm pe
priciuri,
A plecat în suflet gol.

Mircea Popa cel vestit,
Cu umor și meșteșug,
Ne spunea că negreșit
Să intrăm din nou în jug.

Cunoscând toată silința
Și imensa ei valoare,
Era uimit de ușurința,
Nepăsării zdrobitoare.

Își pune multe întrebări,
De ce nimeni nu-i în stare
Să pună stop la degradări,
Să pună casa în valoare.

A plecat fără să vadă
Că nepoții n-au uitat,
Să-i dea loc și lui să șadă
În muzeul finisat.

Treceam prin sat dezamăgit,
Că oameni vrednici preaiubiți
Din lumea aceasta au fugit
Lăcrimând nemulțumiți.

Gândul tinereții mele
Cât și munca unui neam,
Riscai ca timpul să le spele
Fără a se monta vreun geam.

Pătruns de marea mea dorință,

Și cu sprijinul frățesc,
Am intrat în locuință
Hotărât s-o reclădesc.

Adunând vreo patru inși
Să înființăm un mic nucleu
În Baia Domnilor cuprinși,
Ne apucărăm de MUZEU.

Înregistrați oficial,
În toamna lui 2010
Pregătirăm magistral,
Lupta cu climatul rece.



Curajoșii fondatori,
Nicu și Zenu Țandrău,
Vârf de lance, promotori,
Cu Bia Crîznic și C. Napău,

Începură cu speranță
Să lucreze galerii,
Având mare importanță
Pentru tineri și copii.

Denumirile străbune,
Ce răsună prin legende,
Baia domnilor, se spune
A fost motiv de diferende,

Suitori și șteampuri faine,
Fac deliciu la turiști,
Le descoperă vechi taine,
Buciumanii de ce-s triști?

Munca pentru această fază,
A fost multă și cu chin,
Doi trei oameni erau bază
Pentru marele destin;

Ion Sicoie și a lui Biț,
Alin, Călin, Coiu, Mișcolț
Vor rămâne ca un mit
Când vor da-o după colț.

Duceam muncă de trezire
Printre cei plecați din sat

Care aveau și bani și fire,
Iată cine ne-a urmat:

Mircea și Florin lui Cormoș
Colda Eugen Lupău,
Dorel lupu curajos,
Daniel Colda fain flăcău.

Apoi Sanda Șoit cea arsă
Fără a ști a cui e vina
În incendiul de la casă,
Lăsând urme la vecina.

Puiu Pavel și Dorin,
Și nepoata mea Dorina,
Ovidiu Ceama și Sorin,
Bucuroși să pună mâna.

An de an văzând cum crește,
O idee mult mai veche
Cei doi frați Florin și Mircea
Au dus mâna la ureche,

Semnând mari sponsorizări
Și muncind ca toată trupa
La clădire și dotări,
Să le vezi nu-ți trăbă lupta.

Un buciuman de toată stima,
A răspuns oricând prezent,
Dorel Lupu cu mașina,
Ne salva din faliment.

Cu relații și prestață
Și cu bani în buzunar,
Completa cu eleganță,
Ce lipsea din inventar.

Muncitori de primă mână,
Dănuț Dinel, Ștefan, Cenușa,
Viorel, Costel, Sorin și Dina,
Și udătura pentru gușă.



Apăru și pita nouă,
Colda Petru cel cu Viva,
Profesoarele amândouă,
Care încet repară hiba,

Cipriana și Mirela,
Având titluri mari de doctor,
Înnobilează încet nacela,
Atrăgând noi șoimi din zbor.

Nicușor și cu Semida,
Ovidiu Ț., Nadia Jurjiu,
Reprezintă cărămida
Ce mă ține veșnic viu.

Jenel Macavei din Sat
Patriot și educat,
Apă la șteampuri a dat
Sprijin viu și neîncetat.

Tot la fel sunt frații Cosma
Săritori și cu știință,
Feciori mândri de la Corna
Ne-au dat sprijin cu putință.

Cu goronul de la Rusu,
Pornii lucrarea complicată,
Făcând să se învârtă fusu`,
O echipă minunată.

Oli și Mihai din Șasa,
Traian Manu de la Mușca
Construirea șteampuri, casa
Unde latră câini în cușcă.

Rătăciți printre pahare
Și cu poftă ca de lup,

Ajutau din întâmplare,
Mircea Pâciu și cu Vup.

De oameni răi
Să n-avem frică,
Ochi de vulturi și câini răi,
Au fost instalați de Lică

Liniștea din evidențe
Și raportări către ANAF,
Nu au suferit curențe,
De când Ileana a preluat

De aceea îi mulțumim
Și buciumanii am vrea să știe
Că pe ea ne bizuim
Că-i din neam de Văsălie.

Are grijă permanentă
De ce este la muzeu,
Veșnic trează și atentă,
Mărioara lui Napău.

Împărțind acum parcela
Cu preoteasa Mihaela
Asigurând program de vara
De dimineața până seara

Munca celor dinainte
Cu proiectul mai pe gata
Le va stăruie în minte.
Dumnezeu le-o da răsplata.

La fel și celor mai darnici:
Cuprumin și Primăria,
Patru brazi înalți și falnici,
Tomuș, David, Chindriș, Goia.

Ne-au umplut casa și sacu`
Cu nestemata lor comoară,
Mircea și Alin Cazacu,
Când o vezi te înfioară.

Având la bază înrâurirea
Venită de la doi bunici,
Maria cu Ion Cioflica,
Ileana și copiii ei complici.

Vine rândul lui Anuța
Și a vecinului Mișcolț
Încercând cu vârf căruța,
Cu războaiele din colț.

Se alătură din plin,
Emilia chiar din oficiu,
Mărie și Cornelia vin
În război să dea cu biciu`.

Bia Rotea și Muntean,
Țuca, Preda, Marmosim,
Paul, pui de al lui Bogdan,
Tuturor le mulțumim.

Bucuroși că am reușit
Să dăm satului vigoare,
Cerem scuze negreșit
Celor lipsă din scrisoare.

Vor veni în scurtă vreme,
Ca să fluture drapele
Chiar și cei ce-au pus probleme
Cu povești și zvonuri rele.

Nicolae ȚANDRĂU
Bucium Poieni, 2019





Pe drumul până la fereastră
Veți afla
POVEȘTEA NOĂSTRĂ.





ProGeo-RO - Creșterea rezilienței climatice și a durabilității mediului prin cunoașterea și monitorizarea patrimoniului geologic din România cu relevanță internațională

Program-Nucleu: *GEOSERV - Geoștiințele în serviciul societății.*

Proiect PN 23-39-03-01 (2023-2026)

Autoritatea contractantă: MINISTERUL CERCETĂRII, INOVĂRII ȘI DIGITALIZĂRII

Responsabil proiect: Dr. Valentina Cetean, EurGeol 1854

OBIECTIV GENERAL:

Cunoașterea, monitorizarea și promovarea patrimoniului geologic din România pentru o dezvoltare durabilă la nivel planetar, în contextul schimbărilor climatice

Cunoașterea proceselor geologice și geomorfologice trecute și contemporane contribuie esențial la înțelegerea hazardelor naturale și a evaluării riscurilor, dar și a determinării vulnerabilității unor teritorii și adoptarea de măsuri pentru creșterea rezilienței climatice. Cercetările proiectate vor putea contribui la elaborarea sau fundamentarea strategiilor de management local și regional, care să permită protecția și prezervarea siturilor geologice, să limiteze degradarea ulterioară și să asigure durabilitatea acestora.

Geositul sau **situl geologic** este definit astfel: *Corpuri de roci cu extinderi variabile ce află la zi sau pot fi observate în lucrări miniere și care posedă o valoare științifică sau peisagistică deosebită, putând aduce informații esențiale asupra unui eveniment sau fenomen geologic unic și caracteristic pentru evoluția Pământului sau a vieții și care sunt sau vor fi declarate oficial protejate.*

Un element de patrimoniu geologic (sit geologic sau geosit) trebuie să îndeplinească cumulativ mai multe criterii: să expună un moment unic și specific de istorie naturală; să contribuie la înțelegerea istoriei naturale a regiunii; să aibă importanță științifică sau utilitate educațională; să aibă o valoare estetică sau culturală deosebită.

Siturile cu valoare de patrimoniu geologic, aceste capsule extraordinare ale Timpului, sunt comori neprețuite pentru umanitate, care păstrează memoria Planetei noastre, manifestată prin cinci elemente fundamentale: *Lemn* (ca reprezentant al vieții biotice, plante sau animale), *Foc* (reprezentat prin soare, vulcani sau orice generează lumină / căldură), *Pământ* (ca sursă de hrană de orice tip, prin cultivarea solului sau crescând natural, dar și producătoare de resurse minerale în adâncul planetei sau la suprafață), *Aerul* (care formează atmosfera fără de care viața nu ar fi posibilă) și *Apa* (cel mai răspândit element, acoperind peste 70% din suprafața Terrei, dar în aceeași proporție și în corpul omenesc).

OBIECTIVE SPECIFICE ale proiectului:

1. Stabilirea criteriilor de analiză și clasificare a obiectivelor / siturilor din România cu valoare de patrimoniu geologic și patrimoniu hibrid (mixt) cu relevanță națională și mondială;
2. Analiza vulnerabilității siturilor de patrimoniu geologic în context de schimbări climatice;
3. Realizarea bazei de date open-source, armonizată european și mondial, cu obiective/ situri cu valoare de patrimoniu geologic de pe teritoriul României;
4. Reprezentarea grafică a distribuției siturilor cu valoare de patrimoniu geologic național;
5. Selectarea, caracterizarea și promovarea a 101 situri de patrimoniu geologic din România cu relevanță internațională.



**ANPGM
ROMANIA**
member of



FÉDÉRATION EUROPÉENNE DES GÉOLOGUES
EUROPEAN FEDERATION OF GEOLOGISTS
FEDERACIÓN EUROPEA DE GEÓLOGOS

Proiecte
derulate în
perioada
2022 -
2023 ca
membră
EFG



DEVINO MEMBRU ANPGM

Cererile de adeziune se transmit la adresa de mail:
anpgm_secretariat@yahoo.com, info@progeomin.ro



Institutul Geologic
al României
(Secretariat ANPGM)



Member of
EuroGeoSurveys



Proiect PN 23-39-03-01
(2023-2026)

Creșterea rezilienței
climatice și a durabilității
mediului prin cunoașterea și
monitorizarea patrimoniului
geologic din România cu
relevanță internațională

PROGEOMIN

Seria A nr. 002 / 2023

Editată de Asociația Națională a Profesioniștilor din Geologie și Minerit

Ediție îngrijită de: *Alexandru Nicolici*
Valentina Cetean

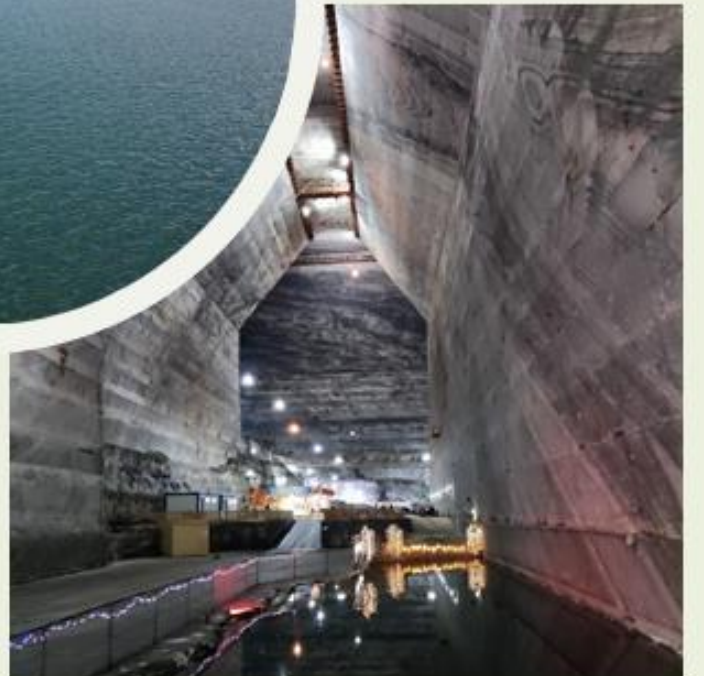


Coperta 4 – **Vulcanii Noroioși de la Beciu, județul Buzău**; **Rezervația Naturală Muzeul Trovanților Costesti, județul Vâlcea**; Salina Slănic, județul Prahova; Cimbrișor sălbatic, zona Bălea Lac - masivul Făgăraș, județul Argeș; Lacul Vidraru, județul Argeș, amonte de baraj.



ASOCIAȚIA NAȚIONALĂ A PROFESIONIȘTILOR DIN GEOLOGIE ȘI MINERIT
NATIONAL ASSOCIATION OF PROFESSIONALS IN GEOLOGY AND MINING

*Brad, Hunedoara county, Independentei street no. 7, postal code 335200;
<http://progeomin.ro>; anpqm_secretariat@yahoo.com; info@progeomin.ro
Statutory registration number: 27867722/03.01.2011/27.02.2018*



NOROC BUN !