

GEOLOGIA ȘI MICROFACIESURILE EXPLOATĂRII DE DOLOMITE TRIASICE DIN CARIERA PÂRÂUL CAILOR (FUNDU MOLDOVEI, JUDEȚUL SUCEAVA) ȘI IMPLICAȚIILE EI ASUPRA MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR

Daniela Alexandra POPESCU, Liviu Gheorghe POPESCU

Cuvinte cheie: dolomite, geologie, microfacies, exploatare
Key words: dolomites, geology, microfacies, exploitation

Geology, microfacies and dolomites exploitation in Pârâul Cailor quarry (Fundu Moldovei, Suceava district, Eastern Carpathians) and environmental implication. The Triassic dolomites quarry on the Cailor brook is situated in the central-north side of Eastern Carpathians; the dolomites quarry is placed administratively on the territory of Fundu Moldovei locality (Suceava district). Geostrucurally the Triassic (Early Anisian) dolomites belong to the Bucovinian Nappe of the Rarău Syncline within the Moldavian Compartment of the Crystalline-Mesozoic Area. The dolomites overlies (unconformably and transgressively) of the detritic basal level constituted of Seisian conglomerates and sandstones and underlie of the Tâtarca breccia (Middle Jurassic). The microscopical analysis of thin sections show that the massive dolomites correspond to few microfacies types: dolomicrites, dolomicroparites and dolopelmicroparites.

The middle contents of useful MgO and deleterious (SiO_2 , $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$) components resulted by chemical dolomites analysis make possible their use in metallurgy.

The dolomites exploitation in quarry generate the environment pollution and the mechanical degradation of Cailor Hill slopes which causes the pastures distructions.

1. Cadrul geologic și geografic general

Exploatarea de dolomite care face obiectul cercetării noastre este situată în partea central-nordică a Carpaților Orientali, fiind amplasată pe teritoriul localității Fundu Moldovei, județul Suceava (Fig. 1). Pârâul Cailor, afluent de stânga al râului Moldova, taie transversal depozitele dolomitice, făcând posibilă deschiderea și ulterior exploatarea lor.

Din punct de vedere geostrucural, dolomitele de la Pârâul Cailor se înscriu “Sinclinalului marginal extern”, respectiv Compartimentului Moldav al zonei cristalino-mezozoice. În actuala imagine structurală în Compartimentul Moldav se disting două sisteme de pânze suprapuse: un sistem inferior, constituit din pânzele central-carpătice ce aparțin Dacidelor mediane, și un sistem superior, format din Pânzele Transilvane, ce țin de Dacidele transilvane sau Transilvanide (Săndulescu, 1984).

Depozitele la care facem referire aparțin Pânzei Bucovinice, care împreună cu Pânzele Infrabucovinice și Pânza Subbucovinică formează Dacidele mediane. În partea nordică a Compartimentului Moldav, respectiv în Sinclinalul Rarău, sedimentarul bucovinic ocupă suprafața cea mai mare. Dintre toate depozitele constituente, dolomitele atribuite de noi Anisianului inferior se detașează net ca răspândire și grosime stratigrafică, ele marcând flancurile sinclinale atât în Rarău, cât și la sud de ridicarea cristalinului Munților Bistriței în Sinclinalul Hăghimaș.

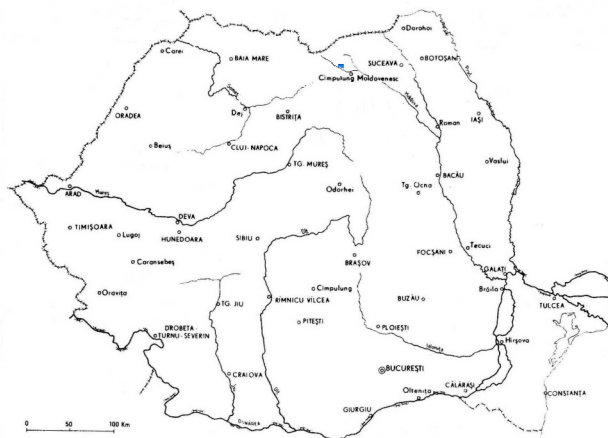


Fig. 1 Amplasarea carierei Pârâul Cailor.

În Sinclinalul Rarău, dolomitele se pot urmări sub forma unei benzi continue și înguste orientate NV-SE de-a lungul flancului vestic, din nord, de la Valea Lucina până la închiderea periclinală din sud, pe o distanță de aproximativ 46-50 km. Pe flancul estic dolomitele pot urmări doar pe anumite sectoare, la nord de Breaza și la sud de Câmpulung Moldovenesc, în rest ele fiind prinse sub șariajul Pânzei de Ceahlău.

Prezentând interes economic, dolomitele triasice de pe cele două flancuri ale Sinclinalului Rarău au fost investigate de către fostul IPEG "Suceava" Câmpulung Moldovenesc într-o serie de cariere: Pârâul Cailor, Breaza, Braniștea, Timon, Prașca, Dăscăleni, Sadova, Valea Seacă, Izvorul Alb, Limpedia și Valea Caselor. Cea mai mare parte exploatărilor au fost închise.

2. Situația geologică a zăcământului

În carieră dolomitele anisian inferioare sunt dispuse discordant peste un nivel detritic constituit din conglomerate oligomictice cu elemente de cuarțit și mai rar de șisturi cristaline. Cimentul este de natură silicioasă, de culoare cenușie-albicioasă sau roșietică, datorită limonitizărilor (Fig. 2). Spre partea superioară se observă uneori treceri la gresii silicioase sau cenușii. Nivelul calcaros și dolomitic stratificat de vârstă campiliană, care apare în baza dolomitelor masive din Sinclinalul Hăghimaș, nu afloră în carieră.

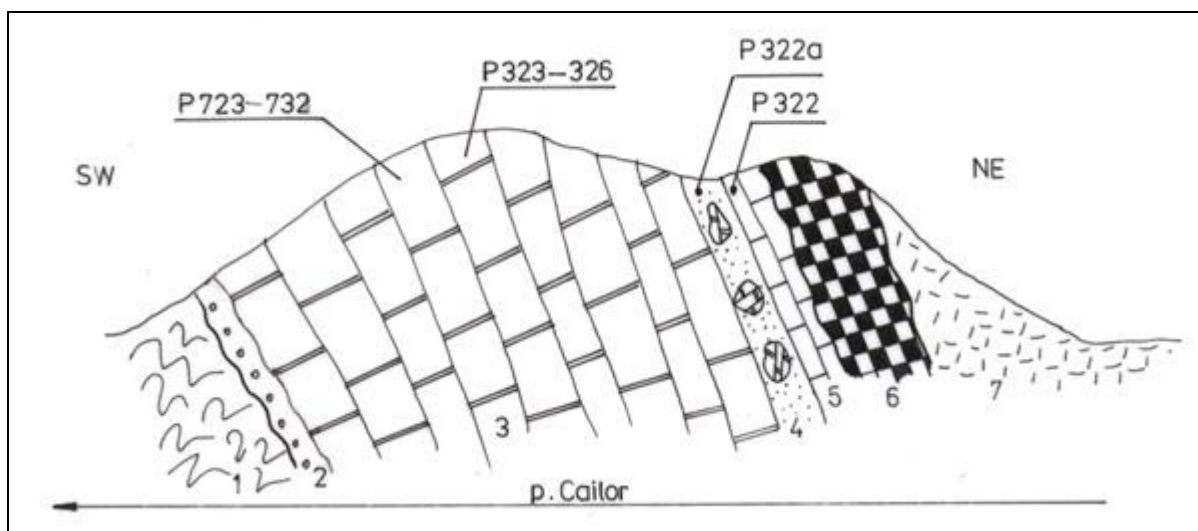


Fig. 2 Secțiune geologică în cariera Pârâul Cailor: 1-fundament cristalin; 2-conglomerate cuarțitice (Seisian); 3-dolomite masive (Anisian inferior); 4-brecie roșietică cu claste dolomitice și 5-calcare (Jurasic mediu); 6-jaspuri (Callovian-Oxfordian); 7-wildfliș (Hauterivian-Albian).

La partea superioară, dolomitele suportă o brecie limonitică (Pl. II, Fig. 6), cu matrice roșietică (proba 322a) și cu claste dolomitice (1-1,5 m grosime), brecie ce face trecerea spre un nivel de calcare negre, microsparitice (proba 322) plasate imediat sub jaspurile callovian – oxfordiene (Pl. II, Fig. 7, 8). Brecia limonitică, cu o grosime de 4 - 5 m, are o poziție transgresivă față de dolomitele masive anisian inferioare, constituind probabil același nivel ruditic ce apare mai la nord, pe pârâul Tătarca și descris de Turculeț (1971, 1978) sub denumirea de brecia de Tătarca. Vârsta acestui depozit este jurasic medie (Mutihac, 1966; Stănoiu, 1967; Turculeț, 1971, 1978; Grasu et al., 1995).

Peste calcarele negre afloră un nivel constant de jaspuri roșii sau roșii-cenușii, de circa 10 - 15 m grosime, intens alterate și care sunt atribuite intervalului Callovian - Oxfordian.

3. Descrierea macroscopică a dolomitelor

În cariera Pârâul Cailor exploatarea dolomitelor continuă. Aceste depozite au în general un aspect masiv, rareori putând fi observată o vagă “stratificație” generată de un sistem dens de fisuri (Pl. I, Fig. 1, 2, 3). Sunt roci cu o largă paletă coloristică, variind de la alb-gălbui, cenușiu deschis, uneori cu pete rozii și diaclaze albe de calcit, la maroniu pe suprafețele de alterație. Prezintă de asemenea frumoase eflorescențe de azurit și subordonat de malachit. Sunt roci dure, care prin alterație dau un grohotiș caracteristic, format din fragmente angulare.

Grosimea lor variază între 50 și 150 m. Mutihac (1968) consideră că grosimea lor ar fi fost mult mai mare, partea superioară fiind îndepărtată prin eroziunea care a precedat exondării din Mediotriasic. Kräutner (1929), în schimb, susține că grosimea lor, pe care o apreciază la aproximativ 200 m, nu ar fi de origine primară, ci formată prin procese de cutări și solzificări care au implicat atât sedimentarul bucovinic, cât și fundamentul cristalin.

4. Microfaciesuri

Studiul microscopic în secțiuni subțiri a dolomitelor masive s-a făcut pe o serie de probe (723 - 732, 323 - 326) prelevate sistematic de pe toată suprafața de aflorare (Fig. 3). În ordinea frecvenței lor, microfaciesurile separate sunt: dolomicrite, dolomicrosparite și dolopelmicrosparite.

Dolomicritele

(probe 723 - 725, 323 - 325) se plasează între dolomicrosparite și breccia de Tâtarca, constituind aproape două treimi din rocile dolomitice. Dolomicritele prezintă un fond microcristalin, uneori lipsit de alte elemente, alteori fiind aproape opac, culoarea închisă datorându-se prezenței materiei organice (proba 323). Materialul alochemic este reprezentat de pelete mici, circulare și mai rar ovoidale, care sunt diseminate în masa rocii. În două probe (324, 325) matricea dolomitică prezintă plaje formate din cristale inechigranulare de dolomit anhedral de dimensiuni sparitice și arenitice. Unele

dolomicrite prezintă stilolite neregulate care sunt rezultatul presiunii soluțiilor (Pl. II, Fig. 3). Cristale de dolomit cu aceleași caracteristici apar și pe diaclaze. Contactul dintre masa micritică și plajele sparitice sau diaclaze se face sub două forme: fie printr-o zonă de interferență, de regulă de culoare închisă (Pl. II, Fig. 1), fie de cele mai multe ori gradat (probe 324, 723 - 725).

Dolomicrosparitele (probe 726 - 732) constituie aproximativ treimea inferioară a carierei. Secțiunile subțiri arată o rocă în care inițial calcarul inițial a fost înlocuit complet prin

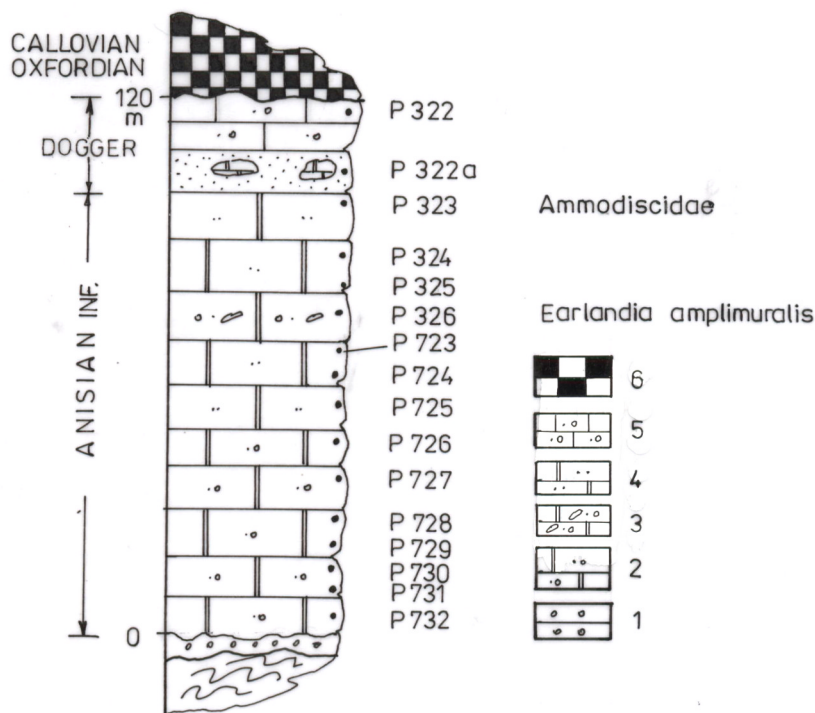


Fig. 3. Coloana litologică a depozitelor din cariera pârâul Cailor: 1- conglomerate (Seisian); 2-dolomicrosparit; 3-dolopelmicrosparit; 4-dolomicrit; 5-microsparite negre; 6-jaspuri.

dolomit. Rezultatul este un mozaic de cristale xenomorfe echigranulare și cel mai adesea inechigranulare (Pl. II, Fig. 2);, în situația mozaicului inechigranular, cristalele mai mari de dolomit prezintă incluziuni, probabil calcitice, de culoare cenușie-marou. Colorația acestor incluziuni dovedește originea diagenetică a dolomitelor.

Dolopelmicrosparitele formează un singur nivel plasat în interiorul dolomicritelor, pe care le separă în două părți aproximativ egale. În matricea dolomitică micro-criptocristalină se găsesc pelete micritice mărunte, predominant sferice, rareori și ovoidale, cu o “sortare” bună, caracteristici ce le includ în categoria peletelor fecale (Flügel, 1982). Diaclazele sunt cimentate de cristale subhedrale de dolomit.

Majoritatea probelor analizate microscopic se caracterizează prin lipsa totală a materialului bioclastic. Excepție fac doar două probe, una de dolomicrit, cealaltă de dolosparit, care conservă rare mulaje de foraminifere. Dintre acestea, am putut determina doar două forme : *Earlandia amplimuralis* Pantić (proba 326) (Pl. II, Fig. 4) și *Ammodiscidae* (proba 323) (Pl. I, Fig. 5),

5. Aspecte petrogenetice

Petrogeneza dolomitelor anisiene din Sinclinalul Rarău a preocupat pe mulți cercetători (Savul și Botez, 1955; Savul și Ianovici, 1959; Baltreș, 1976; Dragastan, 1980; Grasu et al, 1995). Geneza secundar – timpurie, unanim acceptată, are la bază procesul de dolomitizare penecontemporană a unor sedimente calcaroase, de fapt niște mături supramareice (supratidale) și intermareice (intertidale). Dolomitele s-au format într-un bazin cu salinitate ridicată, la adâncimi mici și fără aport de apă dulce de pe uscat.

6. Date tehnico – economice privind exploatarea de dolomite

Zăcămintul de dolomite prezintă o serie de caracteristici. Zăcămintul prezintă nivele de dolomite de formă neregulată și de dimensiuni variabile. Nivelele corespunzătoare calitativ alternează cu cele mai puțin interesante sub aspectul conținuturilor chimice care să reclame exploatarea lor. Analizele chimice ale dolomitelor din nivelele corespunzătoare calitativ au dovedit că acestea se caracterizează prin conținuturi variabile de componenți dăunători.

Conținuturile medii de componenți utili (MgO) și dăunători (SiO_2 , $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$) rezultate din analizele chimice ale dolomitelor dovedesc încadrarea lor, conform STAS 9403/73, în categoriile de calitate necesare în siderurgie (sinterizare) (tabel 1).

Tab. 1.

Componenți	STAS 9403/73		Caracteristici medii pe zăcămint %
	Cal. I-a %	Cal. II-a %	
MgO	Min 19	Min.19	19,61
SiO_2	Max. 0,8	Max. 1,5	0,71
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	Max. 0,7	Max. 1,5	1,49
P.C.	Min. 45	Min. 45	45,99

Dolomitele se exploatează în carieră, parametrii tehnici ai acesteia fiind: unghiul treptei 70° ; înălțimea treptei 15 m; lățimea bermei 9 m (banda de transport); lățimea benzii de contur final 30 m.

Sorturile granulometrice utilizate în procesul de exploatare sunt:

- sortul I (0-5 mm), cu condiții de livrare conform STAS 3962/74, utilizat în procesul de aglomerare în furnale;
- sortul II (3-16 mm), cu condiții de calitate conform STAS 9403/73 calitatea a II-a,

folosit în procesul de sinterizare a cuptoarelor rotative;

- sortul III (peste 16 mm), utilizat ca piatră pentru drumuri.

Indicatorii tehnico-economici de exploatare sunt:

- pierderi de exploatare - 11,8%;
- grad de recuperare la exploatare - 88,2%;
- pierderi tehnologice la preparare - 4%;
- grad de valorificare - 85%;
- capacitate de exploatare - 250 000 tone, din care 220 000 tone de dolomită preparată (sorturile I și II) și 30 000 tone piatră spartă;
- grad de asigurare cu rezerve - 30 ani;
- ponderea dolomitei preparate - 88%.

7. Impactul exploatării de dolomite asupra mediului

După cum am precizat dolomitele se exploatează în carieră, frontul de lucru urmărind dezvoltarea direcțională a zăcămintului. Dislocarea rocilor se face prin detonare cu dinamită, proces ce generează nu numai zgomot ci și mult praf. Ulterior, materialul dislocat este încărcat în camioane și coborât în baza carierei. Aici este concasat, adus la o anumită granulometrie, apoi reîncărcat în camioane și dus în gara Pojorâta de unde mai apoi este livrat către combinatul siderurgic de la Galați (sorturile I și II).

Întreg acest complex de operațiuni, de la exploatare până la livrare, generează o serie de factori cu impact imediat asupra mediului înconjurător.

Deschiderea zăcămintului, respectiv decopertarea lui în acest caz, și apoi exploatarea continuă au generat și generează în continuare multiple modificări ale reliefului; peisajul și mediul înconjurător suferind transformări vizibile de la an la an. Exploatarea urmărește dezvoltarea direcțională a dolomitelor, fapt care a condus la alterarea și dezagregarea rocilor acoperitoare, respectiv breția de Tătarca, dar mai ales jaspurile calloviaan – oxfordiene de pe versantul NE al Dealului Cailor. Alterarea jaspurilor sub acțiunea factorilor exogeni (precipitații, îngheț, dezgheț) a condus la formarea unui grohotiș care permanent alunecă pe versantul cu expunere NE. Această deplasare a grohotișului silicios, favorizată atât de detonările periodice din carieră cât și de panta mare a versantului, determină sfărâmarea, desprinderea și împrăștierea particulelor de sol. Acest proces conduce implicit la distrugerea vegetației. Îndepărtarea stratului de sol și a vegetației protectoare contribuie la intensificarea proceselor de eroziune.

Detonarea, dar mai ales concasarea materialului dislocat produce pe lângă zgomot și foarte mult praf care se depune peste tot în jur pe vegetație, pe sol, pe construcții poluând mediul. O parte din acest praf este transportat de rețeaua hidrografică de suprafață, respectiv pârâul Cailor și apoi râul Moldova, provocând creșterea ratei de sedimentare.

Concluzii

Exploatarea dolomitelor din cariera p. Cailor generează un impact nefavorabil permanent asupra mediului manifestat prin:

- degradarea mecanică a versanților Dealului Cailor;
- distrugerea pășunilor de pe suprafața versanților;
- poluarea rețelei hidrografice;
- poluare fonică în timpul detonărilor cu dinamită, în procesul de concasare și transport a dolomitelor.

BIBLIOGRAFIE

- Bâgu G., Mocanu Al.** (1984), *Geologia Moldovei. Stratigrafie și considerații economice*, Edit. Tehnică, București.
- Baltreș A.** (1976), *Middle Triassic, Supratidal and Intertidal Dolomites in the Hăghimaș Massif (East Carpathians): Carbonate Sedimentation and Diagenesis*, Guidebook Series, 15, Inst. Geol. Geophys., p. 65-70, București.
- Dragastan O.** (1980), *Alge calcareose din Mezozoicul și Terțiarul României*, Edit. Acad. României, București.
- Flugel E.** (1982), *Microfacies Analysis of Limestones*, Springer - Verlag, Berlin Heidelberg New York.
- Grasu C., Turculeț I., Catana C., Niță Marilena** (1995), *Petrografia mezozoicului din „Sinclinalul marginal extern”*, Edit. Acad. Române, p. 192, București.
- Krautner Th.** (1929), *Cercetări geologice în cuveta marginală mezozoică a Bucovinei cu privire specială la regiunea Rarăului*, An. Inst. Geol. Rom., XIV, p. 1 - 30, București.
- Mutihac V.** (1966), *Probleme de stratigrafie și tectonică privind sinclinalul Rarăului (Carpații Orientali)*, Stud. cercet., geol., geofiz., geogr., 11/2, p.483-496, București.
- Mutihac V.** (1968), *Structura geologică a sinclinalului marginal extern*, Ed. Acad. Române, București.
- Popescu Daniela** (2005), *Geologia și microfaciesurile rocilor carbonatice triasice dintre Valea Moldovei și Valea Troțușului* (teză de doctorat, in press).
- Savul M., Botez Cornelia** (1955), *Cercetări geochimice asupra calcarelor și dolomitelor din Carpații Orientali. I. Calcarele și dolomitele triasice din zona cristalino-mezozoică din regiunea Suceava*, Stud. și cercet., St., VI/1-2, Iași.
- Savul M., Ianovici V.** (1959), *Geochimismul calcarelor și dolomitelor din Carpații Orientali*, St.Cercet.geol., geofiz., geogr., s. geol., VI/1, București.
- Stănoiu I.** (1967), *Noi date stratigrafice asupra Jurassicului din regiunea Valea Tătarca – Valea Lucava (partea de nord a sinclinalului Rarău)*, D. S. Inst. Geol. Geofiz, LIII/5 (1967), p. 465 - 470, București.
- Săndulescu M.** (1984), *Geotectonica României*, Edit. Tehn., București
- Turculeț I.** (1971), *Cercetări geologice asupra depozitelor jurasice și eocretacice din cuveta Rarău-Breaza*, Inst. Geol., St. Teh. Econ., J/10, București.
- Turculeț I.** (1978), *Unele aspecte privind jaspurile din sinclinalul Rarău*, Anuarul Muz. Șt. Nat. Piatra Neamț, s.geol-geogr, IV, p. 81 - 91, Piatra Neamț.

Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
danys@atlas.usv.ro, livius@atlas.usv.ro.

Planșa I. Aspecte stratonomice ale depozitelor de dolomite din Cariera Pârâul Cailor.



Dolomite masive (Anisian inferior) exploatate în cariera de pe versantul drept al Pârâului Cailor. Fotografia făcută în anul 1992, surprinde o singură treaptă de exploatare a dolomitelor.



Fotografia, realizată în 2002, surprinde atât cele două trepte de exploatare cât și o parte din procesul de concasare a dolomitelor. Pe versantul nord-estic al Dealului Cailor se observă jaspurile roșietice (Callovian-Oxfordian).

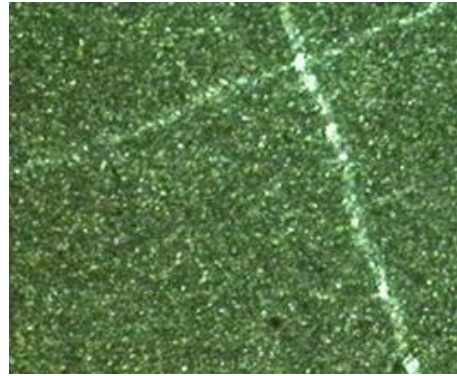


Detalii privind caracterul masiv al dolomitelor imediat la contactul cu breția de Tătarca (Dogger).

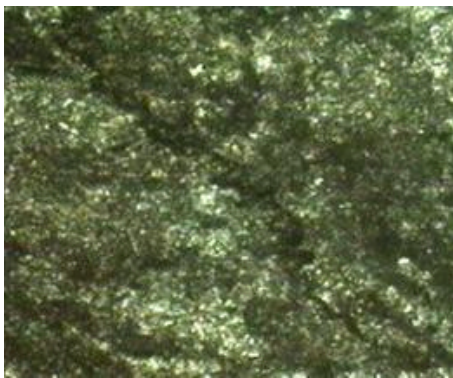
Planșa II. Litologie-microfacies.



Contactul dintre dolomicrit și dolosparit. Proba 723, X24.



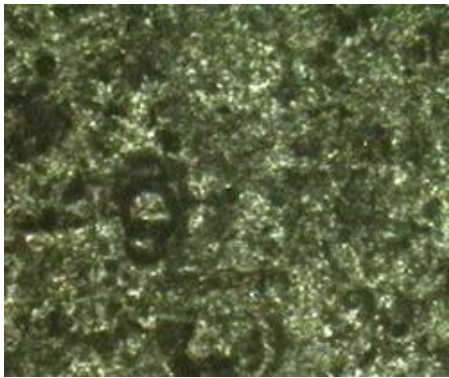
Dolomicrosparit cu diaclaze subțiri de calcit. Proba 732, X24.



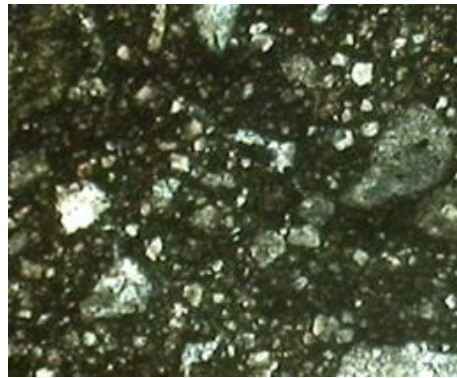
Dolomicrit cu stilolite neregulate. proba 325, X24.



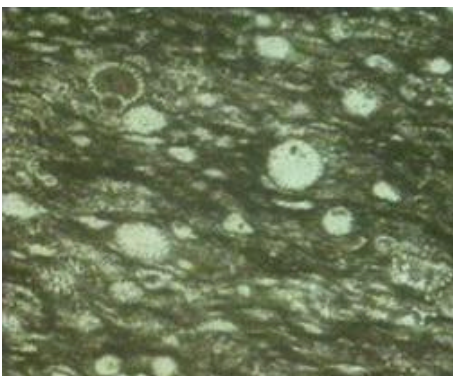
Dolopelmicrosparit cu *Earlandia amplimuralis*. Proba 326, X60.



Dolopelmicrit cu *Ammodiscidae*. Proba 326, X24.



Brecie limonitică cu matrice roșietică și claste dolomitice. Proba 322a, X24.



Secțiuni de radiolari în jaspuri callovian-oxfordiene. proba 722, X24.