

Raport științific

privind implementarea proiectului “Studii mineralogice asupra skarnelor de foarte înaltă temperatură din România: o cale către înțelegerea schimbărilor din cimenturile de tip Portland”, având codul PN-II-ID-PCE-2011-3-0023 (contract 38/2011) în perioada octombrie – decembrie 2011

Prima fază a proiectului a avut ca scop principal documentarea preliminară asupra mineralogiei ocurențelor de skarne calcice de foarte înaltă temperatură din lume și a unor compuși similari ca mineralogie de tipul paralavelor (este vorba despre ocurențe de calcare cu conținuturi de materie organică care au suferit autocombustie *in situ*: formațiunile de Hatrrurim din Israel, de Macquarin din Iordania și o serie de ocurențe din Statele Unite, Italia, etc.). Numărul limitat de ocurențe de acest tip (pe plan mondial se cunosc doar circa 30 de ocurențe de skarne calcice de înaltă temperatură și sub 10 ocurențe de paralave) face ca literatura științifică dedicată lor să aibă în general valențe academice înalte, fiind în paralel foarte utilă industriei cimentului, confruntată cu apariția, în clinkere și cimenturi, a unor faze de compoziție similară. În linii mari, documentarea s-a axat pe consultarea unor lucrări de referință privind mineralogia și petrografia ariilor de skarn calcic de foarte înaltă temperatură repertoriate în tabelul 1 și a unor “clinkere naturale” sau paralave rezultate prin autocombustia *in situ* a unor calcare cu impurități organice, repertoriate în tabelul 2.

Tabelul 1. Ocurențe de skarne de foarte înaltă temperatură din lume

Ocurența	Sursa de informare	Principalele minerale de skarn*	Observații
Dealul Cornet, Munții Apuseni (România)	Istrate et al. (1978), Marincea et al. (2001), Pascal et al. (2001)	Til, Spu, Sc, Gh, Cal, Grt, Ves	contact cuarț- monzodiorit – calcar
Măgureaua Vaței, Munții Apuseni (România)	Ștefan et al. (1978), Pascal et al. (2001)	Til, Spu, Gh, Wo, Grt, Ves	contact monzodiorit – calcar
Oravița, Banat (România)	Constantinescu et al., (1988), Katona et al. (2003, 2005)	Gh, Mtc, Wo, Ves, Di	contact diorit – calcare
Carlingford, Louth, (Irlanda)	Nockold (1947)	Til, Spu, Mel, Ves, Cal, Wo	contact magmatite bazice - calcar silicios
Scawt Hill, Co. Antrim, (Irlanda de Nord)	Tilley (1929), Tilley și Harwood (1931)	Spu, Sc, La, Gh, Mer, Spl, Cal, La	contact dolerit cu olivină - calcare calcitice
Carneal, Co. Antrim, (Irlanda de Nord)	Sabine și Young (1975), Nawaz (1977), Sabine et al. (1982)	Spu, Sc, Mer, Hgr, La, Spl, Cal	contact dolerit - calcar calcitic T = 1050°C – 1100°C, P = 200 bari
Camas Mor, Muck Island (Hebride, Scoția)	Tilley (1947)	Til, Spu, Gh, Spl, Cal	contact gabbrou cu olivină - calcar
Camasumary Bay, Skye Island (Hebride, Scoția)	Wyatt (1953), Beard și Drake (2007)	Til, Spu, Wo, Gh, Grs, Mtc, Cal	contact gabbrou - calcar silicios sau dolomit
Rhum Island (Hebride, Scoția)	Hughes (1960)	Til, Cal, Grs, Di, Ves	contact gabbrou - lentile carbonatice

Kilchoan, Ardnamurchan (Scoția)	Agrell (1965)	Til, Spu, Sc, Ak, Mer, La, Ves, Grs, Cal	contact dolerit, gabbrou cuarțifer - calcare nodulare sau concreționare
Flekkeren (Telemark, Norvegia)	Jamtveit et al. (1997)	Til, Wo, Mel, Grs, Mtc, Ves, Cal	contact monzonit – calcar argilos (xenolit)
Shimane (Honshu, Japonia)	Numano (1978)	Spu, Gh	contact granit (?) – calcar
Fuka, Mihara (Hokkaido, Japonia)	Henmi et al. (1977)	Til, Spu, Gh, Hgr, Hil, fukalit	contact granit (?) – calcar
Kushiro (Hokkaido, Japonia)	Kusachi et al. (1971, 1978), Henmi et al. (1977), Numano (1978, 1979)	Til, Spu, Gh, Hgr, Hil, Fos	contact granit cu biotit - calcar
Sakae Adit, mina Akagene (Japonia)	Bunno et al. (1957)	Til, Spu	contact gabbrou - roci carbonatice
Sanpu Mine, Anhui (China)	Yiming et al. (1999)	Gh	contact monzodiorit – marmură dolomitică
Kokten Kol (Atasu, Kazahstan)	Krigman et al. (2001)	La	contact leucogranit - calcar
Tokatoka (Nord – Auckland, Noua Zeelandă)	Mason (1957)	Spu, Sc, La, Gh, Spl, Cal	contact andezit - calcare argiloase; T > 800°C
Redcap Creek (Nord-Queensland, Australia)	Rubenach și Cuff (1985)	Til, Mel, Di, Grt, Cal	contact diorit - calcar calcitic
Bazinul inferior al Râului Tunguska (Siberia, Federația Rusă)	Reverdatto (1962, 1964, 1970)	Til, Spu, Mell, Mer, Cal, Py	contact dolerit - calcar marnos + mame; T = 930°C – 940°C, P = 200 – 220 atm
Kuzmovka (Râul Tunguska (Siberia, Federația Rusă)	Reverdatto (1963, 1964, 1970)	Til, Spu, Mel, Cal	contact dolerit - mame
Kochumdek (Râul Tunguska (Siberia, Federația Rusă)	Reverdatto (1970)	Spu, Gh, Cal	contact dolerit - calcar marnos
Chegem (Caucazul de Nord, Kabardino – Balkaria, Federația Rusă)	Galuskin et al. (2008, 2009), Galuskina et al. (2010)	Spu, Lar, Per, Grt, cuspidin, chegemit, etc.	contact ignimbrit – xenolit calcaros
Birkhin (Siberia de Est, Federația Rusă)	Lazic et al. (2001)	Lar, galuskinit	contact gabbro – xenolit calcaros
Little Belt, Mountains (Montana, SUA)	Taylor (1935)	Spu, (?)	contact magmatit bazic - calcar
Crestmore (California, SUA)	Larsen și Dunham (1933), Burnham (1959); Grew et al. (1999)	Til, Spu, Mtc, Wo, Mer, Gh	contact cuarț-monzonit - marmură dolomitică; T > 800°C, PCO ₂ < 100 psi
Inyo County (California, SUA)	Colville și Colville (1977)	Spu, Gh, Ves, Ap, Lar	contact sienit (?) - calcare silicioase
Tres Hermanas, Mountains (New Mexico, SUA)	Calbaugh (1953), Homm și Rosenzweig (1958)	Spu, Mer, Mtc, Hgr	contact cuarț-monzonit - calcar
North Peak, Iron Mountains (New Mexico, SUA)	Glass et al. (1944)	Til, Ves, Adr, Cal, Fl	?
Christmas Mountains (Texas, SUA)	Joesten (1974)	Spu, Mer, Mel	contact gabbrou alcalin - calcar

Coahuila (Mexic)	Temple și Heinrich (1964)	Spu, Grt, Per, Rnk, Gh, Wo	contact riolit - calcar
Velardena (Mexic)	Wright (1908)	Spu, Gh, Hil	contact diorit - calcar

Tabelul 2. Ocurențe de “clinkere naturale” (paralave) din lume

Ocurența	Sursa de informare	Principalele minerale de temperatură înaltă *	Observații
Hatrumim (Israel)	Gross (1977), Matthews și Gross (1980), Sokol et al. (2005)	Spu, Cal, Brown, May, Gh, Ap, Lar, Mtc	autocombustie a calcarelor marnoase bituminoase ale Formațiunii de Hatrumim; T = 650 – 1100°C
Regiunea de N - Maqarin (Iordania)	Khoury și Nassir (1982)	Spu, Wo, An	autocombustie a calcarelor marnoase bituminoase ale Formațiunii de Maqarin
Colle Fabri și Ricetto (Munții Apenini, Italia)	Melluso et al. (2003), Capitanio (2005)	Wo, Mel, Di, An	autocombustie a calcarelor din strate de cărbune (?)
Powder River Basin (Wyoming, SUA)	Jones et al. (1984), Cosca et al. (1988,1989)	Di, Mel, An, Wo	autocombustie a argilelor calcaroase din strate de cărbune
Buffalo (Wyoming, SUA)	Foit et al. (1987)	Mel, Di	autocombustie a argilelor calcaroase din strate de cărbune

* abrevierile reprezintă: Til = tilleyit, Spu = spurrit, Sc = scawtit, Mel = melilit, Ak = âkermanit, Gh = gehlenit, Ves = vezuvian, Cal = calcit (primar), Grs = grossular, Grt = granat nediferențiat, Adr = andradit, Hgr = hydrogrossular, Di = diopsid, Mer = merwinit, Fl = fluorină, Rnk = rankinit, Py = pirită, Ap = apatit, Lar = larnit, Mtc = monticellit, Hil = hillebrandit, Per = periclaz, Wo = wollastonit, An = anortit, Spl = spinel, May = mayenit, Brown = brownmillerit, Fos = foshagit.

Bibliografia in extenso a surselor de informare se va regăsi în raportul final.

Nivelul de cunoaștere mineralogică a ocurențelor de skame calcice de foarte înaltă temperatură din România, care reflectă practic punctul de start al prezentului studiu, este sintetizat în tabelul 3. Menționăm faptul că parte dintre datele privind ocurențele de la Oravița și Dealul Cornet sunt recente, fiind repertoriolate de Marincea et al. (2011 – vie infra). Ele vor fi substanțiate în etapele următoare ale studiului.

Ca remarcă suplimentară, acreția de date referitoare la cristalochimia, politipismul, comportamentul termic și în infraroșu al fazelor minerale din ocurențele de skame de foarte înaltă temperatură din România, ca și stabilirea unor eventuale corelații între parametri fizici, cristalografici și chimismul mineralelor investigate, rămân obiectivele principale ale studiului. Raportarea la ocurențe similare din lume poate lărgi aria de investigare și substanția baza de date de interes pentru studiile privind clinkerele și cimenturile de tip Portland. Parțial, acest obiectiv a fost atins prin studiul întreprins asupra gehlenitului din cele trei ocurențe (Marincea et al., 2011) și va continua prin investigarea silicat-carbonaților de tipul spurritului, tilleyitului și scawtitului.

Tabelul 3. Asociații de minerale identificate în skamele de foarte înaltă temperatură din România*

Specie minerală	Oravița	Măgureaua Vaței	Dealul Cornet
gehlenit	■	■	■
spurrit	◆	—	■
diopsid	◆	□	□
tilleyit	□	—	■
afwillit	□	□	—
grossular	●	●	●
andradit titanifer	—	●	◆
andradit	◆	—	—
spinel	—	□	—
magnetit	□	□	□
monticellit	●	□	□
wollastonit	◆	■	●
perovskit	—	□	◆
vezuvian	■	●	●
clintonit	●	—	—
flogopit	—	□	—
hydroxyllestadit	□	□	□
calcit	■	■	■
aragonit	—	—	□
pirotină	□	□	□
djerfisherit	—	—	?
cuspidin	?	—	?
scawtit	—	—	●
thaumasit	□	□	□
clinoclor	◆	□	□
crisotil	◆	□	□
hibschit	●	●	●
kamaishilit	—	?	—
bicchulit	—	?	?
xonotlit	□	●	◆
thomsonit	●	●	●
gismondin	—	—	●
mountainit	—	—	?
foshagit	—	—	?
plombiërit	□	□	◆
tobermorit	□	□	◆
riversideit	—	—	□
portlandit	—	—	□
alofan	●	●	●

* simbolurile reprezintă: ■ major; ● comun; ◆ minor; □ rar; □ foarte rar; ? identificare incertă; — neidentificat.

Investigarea specifică a skamelor de foarte înaltă temperatură din ariile de studiu propuse (Ciclova-Oravița, Dealul Cornet și Măgureaua Vaței) s-a concretizat, pe parcursul acestei faze, cu următoarele rezultate:

(A) elaborarea și prezentarea la două congrese internaționale (al XVII-lea meeting al Societăților Geologice din Europa, respectiv al XIII-lea Congres Brazilian de Geochimie și al III-lea Simpozion de Geochimie al Statelor din MERCOSUL) a două comunicări științifice, cu rezumate publicate, ale căror repere bibliografice sunt:

