

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 decembrie 2012 – decembrie 2013 (faza a III-a)

A treia fază a proiectului a avut ca scop studiul ocurenței de skarne calcice de foarte înaltă temperatură de la Măgureaua Vaței, mai puțin interesantă din punct de vedere al bogăției paragenzelor minerale decât ocurența de la Dealul Cornet, analizată în faza anterioară. Ocurența de skarn investigată se găsește în bazinul superior al Văii Cerboia.

Tabelul 1 oferă o listă completă a speciilor minerale identificate în cadrul ocurenței, enumerate în ordinea succesiunii de parageneze definite în funcție de natura evenimentelor care au dus la punerea lor în loc.

Tabelul 1. Principalele parageneze identificate în skarnele de foarte înaltă temperatură de la Măgureaua Vaței și fazele de evoluție corespunzătoare*

FAZA I: Metasomatism de foarte înaltă temperatură		
gehlenit	$\text{Ca}_2\text{Al}(\text{AlSi})\text{O}_7$	x
wollastonit	CaSiO_3	x
grossular I	$\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$	x
diopsid	$\text{Ca}(\text{Mg,Fe})(\text{SiO}_3)_2$	
perovskit	CaTiO_3	
grossular II	$\text{Ca}_3(\text{Al,Fe}^{3+})_2(\text{SiO}_4)_3$	x
FAZA II: Metasomatism tardiv		
monticellit	CaMgSiO_4	x
Ti-andradit	$\text{Ca}_3\text{Fe}^{3+}\text{TiFe}^{2+}(\text{SiO}_4)_3$	
vezuvian	$\text{Ca}_{19}\text{Fe}(\text{Mg,Al})_8\text{Al}_4(\text{SiO}_4)_{10}(\text{Si}_2\text{O}_7)_{10}(\text{OH})_{10}$	
hidroxilelestadit	$\text{Ca}_5(\text{SiO}_4, \text{PO}_4, \text{SO}_4)_3(\text{OH, F, Cl})$	x
FAZA III: Evoluție hidrotermală timpurie		
xonotlit	$\text{Ca}_6\text{Si}_6\text{O}_{17}(\text{OH})_2$	x
hibschit	$\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_{3-x}(\text{OH})_{4x}$ ($0,2 < x < 1,5$)	x
FAZA IV: Evoluție hidrotermală tardivă		
thomsonit	$\text{NaCa}_2(\text{AlSiO}_4)_5 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	
tobermorit	$\text{Ca}_9\text{Si}_{12}\text{O}_{30}(\text{OH})_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	x
caolinit	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	
aragonit, calcit	CaCO_3	
FAZA V: Alterație meteorică		
plombièrit	$\text{Ca}_5\text{Si}_6\text{O}_{16}(\text{OH})_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	x
alofan	$n\text{SiO}_2 \cdot n\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	
geluri CSH	$n\text{SiO}_2 \cdot n\text{CaO} \cdot n\text{H}_2\text{O}$	x
calcit	CaCO_3	x

* fazele marcate cu un "x" în coloana a treia au putut fi întâlnite în cursul proceselor de fabricare a cimentului.

Mineralele de primă cristalizare formează o zonalitate periplutonice clară, subscrisă unui număr de trei zone, tranziția rocă intruzivă - marmură fiind de tipul monzodiorit / wollastonit + grossular + diopsid sodic / wollastonit + grossular + diopsid / gehlenit + vezuvian + grossular + andradit titanifer / wollastonit + grossular + gehlenit / wollastonit + andradit titanifer / marmură calcitică. Pentru simplitate ne vom referi la cele trei zone “clasice”: zona de endoskarn intern cu diopsid + wollastonit + grossular (MV 1), zona de endoskarn extern cu gehlenit + granat + vezuvian (MV 2) și zona de exoskarn cu wollastonit și granat ± gehlenit (MV 3). Un profil executat pe Valea Crămuț a condus la evidențierea unor zone de skarn cu compoziție identică zonei de endoskarn intern, compusă din wollastonit, grossular și diopsid.

Zona externă de endoskarn extern are o textură metasomatică masivă și este compusă în principal din gehlenit masiv, în general nealterat sau, mai rar, substituit de vezuvian sau hibschit. **Gehlenitul** poate să constituie până la 98% din volumul rocii. Analizele efectuate de noi relevă compoziții gehlenitice (Geh = 54,26 – 66,95, în medie 58,86 moli %) în care conținuturile de âkermanit din soluția solidă variază de la Åk 27,20 la Åk 38,66 (în medie Åk 33,05 moli %), cele de Na-melilit de la 2,02 la 3,46 moli % (în medie 2,85 moli %) și cele de Fe-âkermanit de la 2,21 la 8,61 moli % (în medie 5,24 moli %).

Alături de gehlenit, endoskarnul extern conține proporții variabile de monticellit, grossular - andradit, wollastonit (politipul 2M), hidroxilelestadit, vezuvian, pirită și un număr de faze secundare precum hibschitul, thomsonitul, tobermoritul, caolinitul, calcitul și allofanul.

Parametrii celulei elementare determinați prin rafinament prin metoda celor mai mici pătrate a datelor de difracție de raze X în pulberi obținute pentru o serie de eșantioane reprezentative sunt dați în tabelul 2.

Tabelul 2. Parametrii cristalini ai unor faze minerale din skarnele de la Măgureaua Vaței

Mineral	Sist.	Grup spațial	Probă	a (Å)	b (Å)	c (Å)	β (°)	V(Å ³)	n ⁽²⁾	N ⁽³⁾	2 θ ⁽⁴⁾
gehlenit	Q	$P\bar{4}2_1m$	P 4	7,718(3)	-	5,049(2)	-	300,7(1)	6	40	10 - 80
gehlenit	Q	$P\bar{4}2_1m$	P 27*	7,683(4)	-	5,063(3)	-	298,8(3)	3	40	10 - 80
gehlenit	Q	$P\bar{4}2_1m$	P 49	7,690(3)	-	5,060(2)	-	299,2(2)	3	41	10 - 80
gehlenit	Q	$P\bar{4}2_1m$	1509	7,713(2)	-	5,043(1)	-	300,0(1)	9	44	10 - 80
gehlenit	Q	$P\bar{4}2_1m$	1519	7,693(3)	-	5,070(3)	-	300,0(2)	6	49	10 - 80
gehlenit	Q	$P\bar{4}2_1m$	2125	7,735(1)	-	5,040(1)	-	301,5(1)	10	48	10 - 80
gehlenit	Q	$P\bar{4}2_1m$	2128	7,717(2)	-	5,045(1)	-	300,4(1)	10	53	10 - 80
gehlenit	Q	$P\bar{4}2_1m$	2234	7,687(3)	-	5,063(3)	-	299,2(1)	3	40	10 - 80
gehlenit	Q	$P\bar{4}2_1m$	2317	7,727(2)	-	5,040(1)	-	300,9(1)	10	48	10 - 80
gehlenit	Q	$P\bar{4}2_1m$	2318	7,712(2)	-	5,045(1)	-	300,1(1)	7	38	10 - 80
Ti-andradit	C	$la3d$	2304	12,024(6)	-	-	-	1738,2(3)	3	19	20 - 90
Ti-andradit	C	$la3d$	P 27*	12,102(1)	-	-	-	1772,3(5)	10	26	20 - 90
andradit	C	$la3d$	P 30*	12,003(4)	-	-	-	1729,1(9)	3	26	20 - 90
andradit	C	$la3d$	2299	11,923(2)	-	-	-	1694,8(9)	3	22	20 - 90
grossular	C	$la3d$	P 1	11,867(1)	-	-	-	1671,0(6)	4	30	20 - 90
grossular	C	$la3d$	P 5	11,880(2)	-	-	-	1676,8(7)	4	26	20 - 90
grossular	C	$la3d$	1519	11,887(4)	-	-	-	1679,6(2)	10	24	20 - 90
grossular	C	$la3d$	2159*	11,897(1)	-	-	-	1683,9(2)	6	34	20 - 90
grossular	C	$la3d$	2234	11,868(1)	-	-	-	1671,6(6)	8	32	20 - 90
grossular	C	$la3d$	2304	11,874(4)	-	-	-	1673,9(9)	3	20	20 - 90
grossular	C	$la3d$	2317	11,885(3)	-	-	-	1678,7(9)	4	20	20 - 90
hibschit	C	$la3d$	2161	11,963(4)	-	-	-	1712,1(9)	5	22	20 - 90
hibschit	C	$la3d$	2301	11,953(4)	-	-	-	1707,9(2)	4	23	20 - 90
monticellit	O	$Pbnm$	P 4	4,822(2)	11,130(5)	6,384(3)	-	342,6(2)	5	50	5 - 90
vezuvian	Q	$P4/nnc$	P 6	15,621(3)	-	11,846(3)	-	2890,7(9)	9	71	5 - 65
vezuvian	Q	$P4/nnc$	1513	15,587(3)	-	11,832(3)	-	2874,7(9)	6	128	5 - 65
vezuvian	Q	$P4/nnc$	2234	15,575(4)	-	11,814(5)	-	2865,9(9)	5	60	5 - 65
vezuvian	Q	$P4/nnc$	2293	15,564(8)	-	11,767(9)	-	2850,2(9)	6	50	5 - 65
vezuvian	Q	$P4/nnc$	2303	15,592(6)	-	11,835(8)	-	2876,2(9)	5	59	5 - 65

vezuvian	Q	$P4/nnc$	2304	15,581(7)	-	11,832(9)	-	2872,6(9)	3	48	5 - 65
vezuvian	Q	$P4/nnc$	2335	15,570(5)	-	11,837(7)	-	2869,8(9)	3	66	5 - 65
wollastonit	M	$P2_1/a$	P 5	15,426(2)	7,328(1)	7,069(1)	95,33(1)	795,7(1)	9	81	10 - 80
wollastonit	M	$P2_1/a$	P 6	15,412(5)	7,321(3)	7,075(2)	95,34(2)	794,8(4)	6	81	10 - 80
wollastonit	M	$P2_1/a$	1517	15,415(2)	7,317(1)	7,064(1)	95,36(1)	793,2(1)	10	85	10 - 80
wollastonit	M	$P2_1/a$	2158*	15,416(2)	7,314(1)	7,064(1)	95,37(1)	793,0(2)	10	66	10 - 80
wollastonit	M	$P2_1/a$	2159*	15,416(1)	7,315(1)	7,064(1)	95,36(1)	793,0(8)	10	77	10 - 80
wollastonit	M	$P2_1/a$	2292	15,414(6)	7,318(3)	7,069(4)	95,37(2)	793,8(4)	6	57	10 - 80
wollastonit	M	$P2_1/a$	2299	15,411(4)	7,322(2)	7,065(2)	95,37(2)	793,7(3)	5	72	10 - 80
wollastonit	M	$P2_1/a$	2336	15,406(4)	7,318(2)	7,057(2)	95,37(2)	792,2(2)	8	61	10 - 80
calcit	R	$R\bar{3}c$	2158*	4,988(1)	-	17,056(1)	-	367,5(3)	3	29	20 - 90
calcit	R	$R\bar{3}c$	2292	4,990(5)	-	17,076(3)	-	368,2(1)	3	34	20 - 110
calcit	R	$R\bar{3}c$	2299	4,986(2)	-	17,065(6)	-	367,4(2)	3	25	20 - 110
caolinit	M	Cc	1519	5,149(2)	8,898(4)	14,504(6)	100,17(2)	654,1(3)	10	86	5 - 90

* eşantioane colectate de pe Valea Crămuț; (1) simetrie; (2) număr de cicluri de rafinament; (3) număr de reflexe utilizate pentru rafinamentul parametrilor celulei elementare; (4) interval 2θ folosit pentru selectarea reflexelor.

Wollastonitul este mineralul dominant în aria de exoskarn de la Măgureaua Vaței (Valea Cerboia) în cadrul căruia acest mineral constituie mai bine de 90 % din volumul rocii, generând adevărate "wollastonitite". Cristalele constitutive au lungimi decimetrice și grosimi de 0,5 - 1,5 cm. Indiferent de locul de prelevare (respectiv de poziția față de contact) chimismul este remarcabil de uniform, cu $Mn < 0,009 \text{ apfu}$, $Fe^{2+} < 0,014 \text{ apfu}$ (excepția s-ar putea datora unor interferențe analitice) și $Mg < 0,043 \text{ apfu}$. Formula chimico-structurală medie pentru wollastonitul din zona de exoskarn de pe Valea Cerboia, singura cu perspective economice clare datorită compoziției sale practic monominerală, este:



Granații calcici apar practic în întreaga arie de skarn. Pe baza relațiilor cu celelalte minerale din asociație au putut fi separate trei generații de granat, diferențiate și prin chimism.

(1) O primă generație de granat este reprezentată de un grossular relativ sărac în Ti, de fapt o soluție solidă între grossular (Grs = 54,22 - 80,49 moli %), și andradit (Adr = 17,01 - 44,78 moli %), cu conținuturi minore de piralspite (Psp = 0,78 - 3,06 moli %). Această generație este în echilibru cu gehlenitul și apare în mod frecvent și în zona de exoskarn. În endoskarnul extern, granatul aparținând acestei generații formează incluziuni "stelate" sau "în atol" între cristalele de gehlenit. Granatul acestei prime generații este uneori zonat, caz în care prezintă anizotropie lamelară cu nuclee de grossular și periferii andraditice. Uneori, nucleele grossularice sunt complet substituie de un amestec fin granular de gehlenit și monticellit. O îmbogățire periferică în andradit poate fi observată la majoritatea cristalelor. La contactul de pe Valea Crămuț acest tip de granat este cel mai bine reprezentat. În tabelul 2 el este desemnat ca "grossular I".

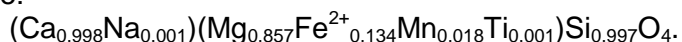
(2) O a doua generație de granat este abundentă în endoskarnul extern, și este, din punct de vedere compozițional, un grossular bogat în Ti. Acesta a putut fi întâlnit sub forma unor cristale subhedrale asociate cu gehlenit și wollastonit. Cristalele sunt zonate compozițional, dar variațiile sunt modeste; conținuturile de Ti și Fe au o tendință de creștere spre periferia cristalelor. Chimismul eşantioanelor analizate corespunde unui grossular (50,44 - 55,39 moli %), cu conținuturi ridicate de andradit (27,33 - 38,47 moli %) și morimotoit (4,64 - 19,40 moli %).

(3) O a treia generație de granat este un andradit bogat în Ti, dezvoltat sub formă de cristale euhedrale sau subhedrale de până la 1 cm diametru. Această generație de granat este caracterizată printr-o creștere marcantă a componentelor andraditică și morimotoitică din centru către periferia cristalelor. Acest granat este mai frecvent în zona de exoskarn, dar a putut fi întâlnit și în zona externă de endoskarn și la limita endoskarn - exoskarn unde s-ar putea ca el să substituie sfenul. Compozițiile medii sunt caracteristice pentru un andradit (Adr = 37,12 - 41,47

moli %) cu conținuturi semnificative de grossular (Grs = 31,89 - 44,84 moli %) și morimotoit (Mor = 14,64 - 28,39 moli %).

Din punct de vedere al chimismului, **piroxenii calcici** din aria de skarn de foarte înaltă temperatură de la Măgureaua Vaței pot fi deci încadrați în două categorii: un diopsid aluminos, de temperatură ridicată, care poate fi judecat în termenii soluției solide diopsid-augit, și un diopsid *sensu stricto*, definibil în termenii soluției solide diopsid-hedenbergit, care este în mod evident cristalizat la temperaturi mai joase. În termeni pur chimici, diopsidele din aria de skarn de înaltă temperatură de la Măgureaua Vaței nu înregistrează variabilități însemnate din punct de vedere al ponderii componentelor johannsenitică și respectiv hedenbergitică din soluția solidă, conținuturile acestora oscilând între 0,00 și 0,26 moli % și respectiv 4,38 și 26,45 moli %, deci plasându-se, în cvasitotalitatea situațiilor, în câmpul diopsidului.

Cristale de **monticellit** cu conture subhedrale, rareori euhedrale, apar izolate în masa de gehlenit din zona de endoskarn extern. Formula chimico-structurală care poate fi dedusă prin raportare la baza 4 atomi de oxigen pornindu-se de la compoziția medie a cristalelor analizate de noi este:



Ca și în cazul paragenezei din skarnele calcice de la Dealul Cornet, **vezuvianul** ocupă un loc aparte în cadrul paragenezelor de la Măgureaua Vaței, fiind prezent atât ca mineral "primar" fără relații aparente (de substituție) cu alte faze minerale, cât și ca mineral "secundar", pseudomorf pe gehlenit. Din punct de vedere chimic majoritatea eşantioanelor analizate au drept principale reperi conținuturi de Mg cuprinse între 2,29 și 3,79 *apfu*, conținuturi de Fe cuprinse între 0,86 și 2,00 *apfu* și conținuturi minore de Ti (sub 0,5 *apfu*).

La nivel de execuție, investigarea specifică a skarnelor de foarte înaltă temperatură din ariile de studiu propuse (Ciclova-Oravița, Dealul Cornet și Măgureaua Vaței), dar și a unor aditivi de cimenturi, artefacte similare rocilor analizate sau protoliți s-a concretizat, pe parcursul acestei faze, cu următoarele rezultate:

(A) Participarea directorului de proiect la un stagiu de perfecționare, analitic și de documentare în Franța, la laboratoarele partenere de la Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint Etienne, în perioada 5 - 7 decembrie 2012.

(B) Participarea a 2 dintre membrii echipei de realizare a proiectului la o scurtă campanie de teren destinată prelevării de fosfogipsuri folosite ca aditivi în industria cimentului, la Turnu Măgurele (13 martie 2013).

(C) Participarea directorului de proiect la întâlnirile de lucru ocazionate de a 34-a Reuniune a directorilor serviciilor geologice europene regrupate în EuroGeoSurveys, desfășurată la Bruxelles, și stabilirea unor noi reperi de cooperare internațională (18 – 22 martie 2013).

(D) Expunerea la Muzeul Național de Geologie a unui roll-up destinat în parte difuzării unor rezultate ale proiectului în domeniul cooperării internaționale, ca urmare a unui parteneriat cu Asociația Femeilor Africane din Geologie (AAWG).

(E) Participarea a 3 dintre membrii echipei de realizare a proiectului la o campanie de teren derulată în perioada 22 – 25 martie 2013, destinată prelevării de probe și analizei convergențelor dintre fazele studiate și produse de tip porțelanitic de pe haldele de zgură ale CET Brașov.

(F) Participarea a 2 dintre membrii echipei de realizare a proiectului la o campanie de teren derulată în perioada 5 – 14 aprilie 2013, destinată prelevării de probe și analizei relațiilor spațiale dintre diferitele tipuri de skarn din ariile de la Mraconia, Oravița și Ciclova.

(G) Participarea directorului de proiect la un stagiu de perfecționare, analitic și de documentare în Belgia, la laboratoarele partenere de la Université de Liège, în perioada 18 aprilie – 21 mai 2013.

(H) Participarea unuia dintre membrii echipei de realizare a proiectului (Dr. Delia-Georgeta Dumitraș) la un stagiu de perfecționare, analitic și de documentare în Belgia, la laboratoarele partenere de la Université de Liège, în perioada 27 aprilie - 7 mai 2013.

(I) Publicarea la Editions „Thèses à la carte” din Lille (Franța) a tezei de doctorat, cu specific mineralogic, a unuia dintre membrii echipei de realizare a proiectului, Dr. Delia-Georgeta Dumitraș. Reperere bibliografică ale lucrării sunt:

DUMITRAS D. G. (2013): Associations minérales dans les sédiments de la Grotte Cioclovina Uscată. Editions „Thèses à la carte”, Lille 3, France, 340 pp.

(J) Participarea a 5 dintre membrii echipei de realizare a proiectului la o campanie de teren

derulată în perioada 20 iunie – 7 iulie 2013, destinată prelevării de probe și analizei relațiilor spațiale dintre diferitele tipuri de skarn din ariile de la Mraconia, Oravița, Ciclova, Ocna de Fier, Dealul Cornet, Măgureaua Vaței, Pietroasa, Budureasa, Cacova Ierii și Mașca Băișoara. În perioada 27 iunie - 7 iulie membrilor echipei de realizare a proiectului li s-au alăturat trei parteneri străini, anume asistent Maxime Bajot, asistent Fabrice Dal Bo și Drd. Julie Vanheyste de la Université de Liège (Belgia).

(K) Participarea a 3 dintre membrii echipei de realizare a proiectului la o campanie de teren derulată în perioada 19 iulie – 2 august 2013, destinată prelevării de probe și analizei relațiilor spațiale dintre diferitele tipuri de skarn din ariile de la Dealul Cornet, Măgureaua Vaței, Pietroasa, Budureasa, Băița Bihor, precum și a unor enclave de înaltă temperatură din Masivul Călimani.

(L) Participarea a doi dintre membrii echipei de realizare a proiectului (directorul de proiect Dr. Ștefan Marincea și investigatorul principal Dr. Delia-Georgata Dumitraș) la a 23-a Conferință Internațională de Geochimie „V.M. Goldschmidt”, desfășurată la Florența, Italia, în perioada 24-31 august 2013. Alături de participarea la reuniuni și conferințe conforme cu tematica proiectului și la reuniuni cu parteneri de proiecte din Belgia, Franța, Marea Britanie, Polonia, Federația Rusă, Coreea de Sud, în sesiunile de postere au fost prezentate lucrări ale căror rezumate au fost publicate într-o prestigioasă revistă cotate ISI: „Mineralogical Magazine”. Repere bibliografice ale celor cinci lucrări sunt:

DUMITRAȘ, D.G., ION, A., MILOȘAN I., MARINCEA Ș. & COSTEA, C. (2013): Mineralogy and geochemistry of natural porcelanites. *Mineralogical Magazine*, **77(5)**, 1017.

GHINEȚ, C., MARINCEA Ș., BILAL, E. & IANCU A. M. (2013): Geochemical considerations of the gehlenitic skarns from Valea Crișenilor – Oravița (Romania). *Mineralogical Magazine*, **77(5)**, 1161.

IANCU, A.M., DUMITRAȘ, D.G., BILAL, E., MARINCEA, Ș., GHINEȚ, C., CĂLIN, N. & ANASON, A.M. (2013): REE content of phosphogypsum from Romania. *Mineralogical Magazine*, **77(5)**, 1352.

MARINCEA, Ș., DUMITRAȘ, D.G., ANASON, A.M., GHINEȚ, C. & IANCU, A.M. (2013): Mineralogical and geochemical zoning at high-temperature contacts as a function of CO₂ pressure: An example from Romanian skarns. *Mineralogical Magazine*, **77(5)**, 1684.

NEACȘU, A., DUMITRAȘ, D.G., CIOACĂ, M.E. & ANASON, A.M. (2013): Amber and amber-like materials on the Romanian market. *Mineralogical Magazine*, **77(5)**, 1834.

(M) Finalizarea și publicarea unui articol într-o revistă internațională de prestigiu, din categoria celor indexate în ISI Web of Science, anume *Canadian Mineralogist*. Publicarea articolului a fost preconizată la depunerea proiectului. Referința bibliografică este:

MARINCEA, Ș., DUMITRAȘ, D.G., CĂLIN, N., ANASON, A.M., FRANSOLET, A.-M. & HATERT, F. (2013): Spurrite, tilleyite and associated minerals in the exoskarn zone from Cornet Hill (Metaliferi Massif, Apuseni Mountains, Romania). *Canadian Mineralogist*, **51, 3**, 359-375.

(N) Finalizarea și susținerea publică a unei teze de doctorat tematice, la Universitatea din București (doctorand Aurora Măruța Iancu, membru al echipei de realizare a proiectului) cu titlul „Mineralogia și geochimia depozitelor de fosfogips din România” (îndrumător de doctorat Prof. Dr. Gheorghe Popescu). Susținerea publică a avut loc pe data de 19 septembrie, directorul de proiect, CS I Dr. Ștefan Marincea, fiind membru al juriului de teză.

(O) Participarea directorului de proiect și a unuia dintre membrii echipei de realizare a proiectului la întâlnirile de lucru ocazionate de a 35-a Reuniune a directorilor serviciilor geologice europene regrupate în EuroGeoSurveys, desfășurată la Sankt Petersburg și Vyborg (Federația Rusă), și stabilirea unor noi reperi de cooperare internațională (30 septembrie – 6 octombrie 2013).

(P) Participarea cu un poster tematic la vernisajul expoziției „Mineralele lumii – formă și culoare. Brazilia, bogăție și culoare” desfășurată la Muzeul Național de Geologie pe data de 25 octombrie 2013.

(R) Participarea a 2 dintre membrii echipei de realizare a proiectului la o scurtă campanie de teren destinată prelevării de fosfogipsuri folosite ca aditivi în industria cimentului, la Turnu Măgurele (27 noiembrie 2013).