

RS  
B.22

BULETINI  
I SHKENCAVE  
GJEOLQJIKE

VITI IV (XXI) I BOTIMIT

3

1985

Tiranë

## TREGUESI I LËNDËS

Faqe

### GJEOLOGJI—PALEOGJEOGRAFI

✓ <i>F. Arkaxhiu</i> — Gjeologjia, paleogjeografija dhe kushtet e formimit të xehorëve hekurnikelorë të rajonit Radokal-Katiel .....	3
✓ <i>E. Delaj</i> — Rreth gjeologjisë dhe mineralizimit sulfuror të rajonit bakërmbarjës Palaj-Karmë .....	19

### GJEOFIZIKË

✓ <i>L. Lubonja, A. Frashëri, B. Duka, R. Avxhiu, P. Alikaj</i> — Rreth thellësisë së kërkimeve elektronike që kryhen nëpërmjet trungut të pusit.	33
✓ <i>R. Ballta, Xh. Hakani</i> — Përdorimi i frekuencave të larta për studimin e shpimeve në ndihmë të kërkim-zbulimit të vendburimeve të mineraleve të dobishme .....	53

### SIZMOGJEOLOGJI

✓ <i>B. Muço</i> — Liqeni i Fierzës dhe veprimi i tij me sizmicitetin e zonës përreth.	67
--	----

### MINERALET E DOBISHME

✓ <i>S. Ohri</i> — Vendburimi i gips-alabastrit Gipsar-Mengaj .....	81
---	----

### MINERALOGJI—GJEOKIMI—PETROGRAFI

✓ <i>A. Tashko</i> — Gjeokimia e kromit dhe e nikelicit në masivet ultrabajikë të Albanideve .....	91
✓ <i>P. Kati</i> — Termogramet e disa mineraleve të vendit tonë dhe interpretimi i tyre .....	117

### NJOFTIM

141

## C O N T E N T S

	Page
<b>GEOLOGY—PALEOGEOGRAPHY</b>	
<i>F. Arkaxhiu</i> — Geology, paleogeography and formation conditions of the iron — nickeliferous ore at Radokal-Katiel region .....	3
<i>E. Delaj</i> — On the geology and sulphur mineralisation of Palaj-Karme copper bearing region .....	19
<b>GEOPHYSICS</b>	
<i>L. Lubonja, A. Frashëri, B. Duka, R. Avxhiu, P. Alikaj</i> — On the depth of the electrometrical research carried out through the trunk of the well .....	33
<i>R. Ballta, Xh. Hakani</i> — The use of high frequencies in the study of drilling for the research — prospecting of useful minerals .....	53
<b>SEISMOGEOLOGY</b>	
<i>B. Muço</i> — The Fierza lake and its interaction with seismicity of the surrounding zone .....	67
<b>MINERAL ORES</b>	
<i>S. Ohri</i> — On the Gipsar-Mengaj gypsum-alabaster ore deposit .....	81
<b>MINERALOGY—GEOCHEMISTRY—PETROGRAPHY</b>	
<i>A. Tashko</i> — On the geochemistry of chromium and nickel at ultrabasic massives of Albanides .....	91
<i>P. Kati</i> — On the thermogrammies of some minerals of our country and their interpretation .....	117
<b>NOTE</b> .....	<b>141</b>

## SOMMAIRE

	Page
<b>GEOLOGIE—PALEOGEOGRAPHIE</b>	
F. Arkashiu — Géologie, paléogéographie et conditions de formation des minérais de fero-nickel de la région de Radokal-Katiel .....	3
E. Delaj — A propos de la géologie et de la minéralisation sulfure du cuivre dans la région cuivre de Palaj-Karme .....	19
<b>GÉOPHYSIQUE</b>	
L. Lubonja, A. Frashëri, B. Duka, R. Avxhiu, P. Alukaj — A propos de la profondeur de prospection électrométrique effectuée dans les puits.	33
R. Ballta, Xh. Hakani — L'utilisation des hautes fréquences à étudier les forages en contribuant dans les recherches et l'exploration des gites minéraux .....	53
<b>SEISMOGÉOLOGIE</b>	
B. Muço — Le lac du Fierze et leur action réciproque avec la séismicité de la zone contournée .....	67
<b>MINERAIS UTILES</b>	
S. Ohri — A propos du gisement de gypse-albâtre Gipsar-Mengaj .....	81
<b>MINERALOGIE—GEOCHIMIE—PETROGRAPHIE</b>	
A. Tashko — Problèmes de la géochimie du chrome et du nickel dans les massifs de roches ultrabasiques des Albanides .....	91
P. Kati — Thermogrammes de certains minéraux de notre pays .....	117
<b>NOTE</b>	
	141

## Gjeologji-Paleogjeografi

### GJEOLOGJIA, PALEOGJEOGRAFIA DHE KUSHTET E FORMIMIT TË XEHERORËVE HEKURNIKELORË TË RAJONIT RODOKAL - KATIEL

— Feti Arkaxhiu\* —

Shtjellohen disa probleme të rëndësishme lidhur me zhvillimin paleogeografik dhe kushtet e formimit të xeherorëve të hekur-nikelit, si dhe drejtimet e kërkimit, duke u bazuar në materialet gjeologjike të kërkimit e të shfrytëzimit të kryera deri më sot dhe në punimet e studimet e bëra nga vetë autori.

#### PËRSHKRIM I SHKURTËR PËR GJEOLOGJINË E RAJONIT

Rajoni Radokal-Katiel ndërtohet nga shkëmbinjtë magmatikë ultrabazikë, si dhe shkëmbinjtë sedimentarë, të përfaqësuar nga depozitim karbonatike të triasikut të sipërm, të kretakut të sipërm dhe depozitim molasike të paleogjenit.

a — Shkëmbinjtë magmatikë ultrabazikë i përkasin jurasikut dhe zënë pjesën lindore të rajonit. Përbohen kryesisht nga peridotite të serpentinizuara në shkallë të ndryshme dhe, më rrallë, nga damare pirokseniti. Në kontaktin me xeherorët e hekur-nikelit, shkëmbinjtë ultrabazikë paraqiten të serpentinizuar. Serpentinitet janë me ndërtim copëzor, me strukturë rrjetore, shumë të karbonatizuara dhe, më rrallë, të silicëzuara; shpesh janë përlyer me hidroksidet të hekurit. Në to vihen re kromshpinelidi dhe, në sasira më të pakta, kokrriza magnetiti. Është zhvilluar edhe procesi i silicifikimit. Në pjesën juglindore të Radokalit Verior kemi takuar (1984) një damar kalcedon-opali me trashësi deri në 0,5 m dhe me gjatësi disa metra.

#### b — Shkëmbinjtë sedimentarë

1 — Depozitim karbonatike të triasikut të sipërm dalin ne superficie në pjesën lindore të rajonit, në formën e një rripi, që shtrihet nga vendburimi hekurnikelor i Katielit, për në juglindje e në veri të

\* Instituti i Studimeve dhe i Projekteve të Gjeologjisë në Tiranë.

Pellgu vazhdoi të thellohet më tej, dhe, mbi masën e xehororëve hekurnikelorë, u depozituan shtresëza ranorësh e alevrolitesh me shtresëza të holla qymyrore. Mbi këtë pako, e cila kishte trashësi të vogël, 5-10 m, nisën të depozitohen ranorë e konglomerate të oligocenit.

Gjatë neogenit dhe kuaternarit rajoni i studiuar pësoi ndryshime të mëdha, si falë lëvizjeve tektonike, ashtu edhe falë gjerryerjes intensive në pjesët kontinentale. Rajoni ndahet në pjesë e blloqe të mëdha, duke u formuar vendburime të veçanta, si ato të Radokalit Jugor, të Radokalit Verior e të Katielit.

## PËRFUNDIME

1 — Si rezultat i zhvillimit gjeologjik, në rajonin Radokal-Katiel janë formuar dy tipe vendburimesh hekurnikelore:

a — Vendburimi i kores së tjetërsimit në Radokalin Jugor, i cili ndodhej në sipërfaqe, dhe në Radokalin verior, që është mbuluar nga depozitimet e kretakut të sipërm, me përbajtje të lartë të hekurit dhe me përbajtje të ulët të oksidit të silicit;

b — Vendburimi i xehororëve të ridepozituar të tipit karstik të Katielit me përbajtje më të ulët të hekurit dhe me përbajtje më të lartë të oksidit të silicit e të aluminit.

2 — Xehorori i hekur-nikelit në Radokal është formuar në barremian-cenomanian; ndërsa ai i Katielit është formuar më herët se oligoceni i poshtëm.

3 — Kërkimi i xehororëve të hekur-nikelit është i hapur në drejtimin perëndimor, nën depozitimet e oligocenit, si për xehororët e kores së tjetërsimit, që ndodhen nën gëllqerorët e kretakut të sipërm, ashtu dhe për ata që ndodhen mbi gëllqerorët e triasikut të sipërm.

## LITERATURA

- 1 — Harta Gjeologjike e RPSSH në shkallën 1 me 200 000 dhe teksti sqarues i saj. Botim i vitit 1983.
- 2 — *Arkaxhiu F.* — Kushtet e formimit të vendburimeve të hekur-nikelit të kores së tjetërsimit dhe perspektiva e zbulimit të tyre në rajonet e Librazhd-Pogradecit e të Bilishtit. Përbledhje Studimesh, nr. 3, 1966.
- 3 — *Molla I.* — Të dhëna të reja për gjeologjinë dhe vëgoritë e ndodhjes së prodhimeve të kores së tjetërsimit në rajonin Skroskë-Katiel. Buletini i Shkencave Gjeologjike, nr. 1, 1985.
- 4 — *Janku J.* — Raport përfundimtar për punimet e zbulimit me llogaritjen e rezervave për vendburimin e hekur-nikelit të Radokalit, Tiranë, 1965.
- 5 — *Janku J.* — Raport përfundimtar për punimet e zbulimit për vendburimin e hekur-nikelit të Katielit. Tiranë, 1970.
- 6 — *Pumo E.* — Disa mendime për gjenezën e xehororëve të hekur-nikelit të Shqipërisë Qendrore e Lindore. Bul. i USHT, ser. shkenc. nat., nr. 2, Tiranë, 1962.

7 — Pumo, E., Arkaxhiu F. — Zhvillimi paleogeografik i prodhimeve të kores së tjetërsimit në rajonin Librazhd-Pogradec. Bul. i USHT, ser. shkenc. nat., nr. 3, Tiranë, 1970.

Dorëzuar në redaksi  
në mars 1985.

### Summary

#### GEOLOGY, PALEOGEOGRAPHY AND FORMATION CONDITIONS OF THE IRON-NICKELIFEROUS ORE RADOKAL-KATIEL REGION.

Based on the geological materials of the research and exploitation carried out so far, as well as on the study carried out by the author, the summarized data on the geology, paleogeographical development and formation condition of the iron-nickel ore of the Radokal-Katiel region are given.

The more based data on the geology of the region and iron-nickel ores are given as well. The age of the cover of the iron-nickel ore bodies at Radokal is determined as Upper Cretaceous (Santonian), whereas the lower part of the iron-nickel ore bodies of Katiel is of the Upper Triassic.

The paleogeography and formation condition of iron-nickel ore of Radokal and Katiel are broadly treated. The iron-nickel ore of souterr and northern Radokal are formed as a result of the activity of alienated processes above magmatic-ultrabasic rocks.

During the Lower Cretaceous period (from Valanginian to Cenomanian) have existed all geological conditions for the formation of iron-nickel ore. Owing to the activity of all factors, the section of the alienated core with zonation after mineral composition and chemical content, vertically from fresh authentic rocks (a few altered to altered) towards the alienated core productions is formed. In the northern Radokal is encountered the almost full section (Fig. 4).

The iron-nickel ores of Katiel are formed as a result of alienation as well as transport of the iron-nickel ore of the eastern part of the alienated core also by the sedimentation in carstic holes of the Upper Triassic limestones. Their age is considered as Lower Oligocenic. As a result of geological development, two following types of the iron-nickel ore deposits are formed at Radokal-Katjeli region:

- a. Ore deposits of the alienated core at northern and southern Radokal.
- b. Redeposited ore deposit of the carstic type of Katjeli.

Fig. 1. The schematic geological map of the Radokal-Katiel region and the 1,2,3, sections.

1. Quaternary formations ( $Q_4$ ):  $Q_4^e+d$  — elluvions — delluvions;  $Q_4^{kt}$  — the marshing formations; 2. The conglomerates and sandstones of Paleogene ( $Pg_3 v-h$ ); 3. The Upper Cretaceous limestones ( $Cr_2$ ); 4. The Upper Triassic limestones ( $T_3$ ); 5. The iron-nickeliferous ore; a. Verified; b; supposed. 6. The ultrabasic rocks; 7. The fault: a. verified; b. supposed.

Fig. 2: Geological column at the 1<sup>st</sup> ore body of the Katieli iron-nickeliferous ore deposit.

1. The Upper Triassic limestones; 2. The limestone breccias and gravels

cemented by iron material; 3. The iron-nickel ore of the pelitic type; 4. The sandstones-aleurolites ith coal strata and Paleogene conglomerates.

**Fig. 3:** *The appearance of the 2<sup>nd</sup> ore body at iron-nickeliferous ore deposit of Katieli.*

1. The Upper Triassic limestones;
2. The ore body;
3. The ultrabasic rocks;
4. The fault.

**Fig. 4:** *The geological column at iron-nickeliferous ore deposit of Northern Radokal.*

1. The Upper Cretaceous limestones (Santonian);
2. The iron-nickeliferous ore of the oolithic-pisolithic type;
3. The iron-nickeliferous ore with limestone breccias;
4. The iron-nickeliferous ore of the pelitic type;
5. The ultrabasic rocks with carbonaceous and siliceous veins;
6. Serpentinized ultrabasic rocks.

**Fig. 5:** *The scheme of the superficial and underground circulation of waters as well as of the formation of the alienated core.*

- A. The circulation of the waters at surface;
- B. The surface where the atmospheric waters enter;
- C. The alienated zone;
- D. The water level.

1. The zone of the alienated production;
2. The splitted and alienated peridotites;
3. The transitional zone rich in nickel;
4. The fresh peridotites;
5. The alienated production rich in iron-nickeliferous ore.

## Résumé

### GEOLOGIE, PALEOGEOGRAPHIE ET CONDITIONS DE FORMATION DES MINERAIS DE FERO-NICKEL DE LA REGION DE RADOKAL-KATIEL

En se basant sur les matériaux géologiques de la prospection et de l'exploitation effectués jusqu'à nos jours, ainsi que sur les études effectuées par lui-même, l'auteur donne brièvement des données sur la géologie, la paléogéographie et des conditions de formation des minérais de fero-nickel de la région de Radokal-Katiel.

On mentionne des données plus précises sur l'âge du mur des gîtes de minérais du fero-nickel. Par l'analyse microfaunistique; on a déterminé qu'au Radokal le mur est d'âge du Crétacé supérieur (Senonien), tandis qu'au Katiel est d'âge du Trias supérieur.

On analyse plus largement la paléogéographie et les conditions de formation des minérais du fero-nickel à radokal ainsi qu'au Katiel. Les minérais du Radokal résultent de l'ensemble des processus d'altération de roches ultrabasiques. Pendant le Crétacé inférieur (Valanginien-Cénomanien) ont existé toutes les conditions géologiques pour la formation des minérais de fero-nickel.

Enfin, de tous ces facteurs il convient de développer le profil de la croûte d'altération avec sa zonation verticale comme ci-dessous:

De bas en haut on y voit: les roches ultrabasiques, frèches, les roches peu altérées et altérées et les produits de l'altération. Un profil à peu près complet se rencontre au Radokal septentrional (fig. 4).

Les minérais du fero-nickel au Katiel sont formés par les processus d'altération et du transport des produits de l'altération du flanc est, dans les poches de dissolution du kars des calcaires du Trias supérieur. L'âge de ce gisement a été considéré avant l'Oligocène inférieur. Le développement des processus géologiques

d'érosion, d'altération et du transport, dans la région du Radokal-Katiel a formé deux types de gisements de ferro-nickel:

a — Gisements de la croûte d'altération in situ au Radokal septentrional-méridional.

— Gisements redéposées du type «karst» à Katiel.

**Fig. 1: Carte géologique schématique de la région Radokal-Katiel et coupes 1, 2, 3.**

1- Dépôts du Quaternaire  $Q_4 : Q_4$  — éluvion colluvion;  $Q_4$

— dépôts marécageux; 2- conglomérats et grès du Paléogène  $Pg_3$

3- calcaires du Crétacé supérieur ( $Cr_2$ ); 4- calcaires du Trias supérieur ( $T_3$ );

5- mineraï du ferro-nickel: a- vérifié, b- supposé; 6- roches ultrabasiques; 7- jeu de faille: a- vérifié, b- supposé.

**Fig 2: Coupe géologique de l'amas mineraï 1 du gisement de ferro-nickel au Katiel.**

a- Calcaires du Trias supérieur; 2- brèches et galets calcaires cimentés en matrice ferreuse; 3- mineraï de ferro-nickel du type pélitique; 4- grès silteux à intercalations des lits charboneux et conglomérates du Paléogène.

**Fig. 3: Affleurement de l'amas mineraï 2 au gisement du ferro-nickel de Katiel.**

1- Calcaires du Trias supérieur; 2- l'amas mineraï; 3- roches ultrabasiques; 4- accident tectonique.

**Fig. 4: Coupe géologique au gisement du ferro-nickel de Radokal septentrional.**

1- Calcaires du Crétacé supérieur (Santonien). 2- mineraï de ferro-nickel du type oolito-pisolitique; 3- mineraï de ferro-nickel avec des brèches calcaires; 4- mineraï de ferro-nickel du type pélitique; 5- roches ultrabasiques à des filons carbonatiques et siliceux; 6- roches ultrabasiques serpentiniisées.

**Fig. 5: Schéma d'écoulement des eaux superficielles et souterraines ainsi que des formations des produits de la croûte d'altération.**

A- Ecoulement des eaux superficielles; B- surface de pénétration des eaux atmosphériques; C- zone d'altération; C- eaux actives; D- niveau de l'eau.

1- Zone des produits de l'altération; 2- péridotites démentielés; 3- zone de transition, riche en nickel; 4- péridotites frêches; 5- produits d'altération, riches en mineraï du ferro-nickel.

## Reth gjeologjisë dhe mineralizimit sulfuror të rajonit bakërbajtës Palaj – Karmë

— Engjell Delaj\* —

Duke u mbështetur në punimet rilevuese komplekse gjeologo-gjeofizike, gjeokimike si dhe në ato të kërkim-zbulimit të kryera në vendburimin Palaj dhe në zonat anomale A-1, jepen të dhëna për ndërtimin gjeologjik dhe mineralizimet sulfurore në ndihmë të punimeve të kërkimit e të kërkim-zbulimit, për orientimin më drejtë të tyre në rajonet e përhapjes së serisë vulkanogjeno-sedimentare.

### H Y R J E

Nevojat në rritje të ekonomisë për minerale të pasura bakri, shtrojnë para gjeologëve thellimin e mëtejshëm të njohjes së gjeologjisë dhe të faktorëve kontrollues të mineralizimeve.

Shoku Enver Hoxha, duke folur në Kongresin e 8-të të PPSH lidhur me perspektivën e industrisë nxjerrëse e përpunuese të mineralete të dobishme, ndër të tjera thekson: «Gjeologëve dhe gjithë kërkuesve të tjerë të mineralete u vihet detyra që, mbi bazën e përgjithësimeve e të ligjësive shkencore, duke përdorur me guxim metoda të reja e komplekse, si dhe duke përsosur organizimin e punës, të rritin efektivitetin e shpimeve dhe rezervat e këtyre mineralete, sidomos në minierat ekzistuese, të zbulojnë minerale e vendburime të reja në masivet me perspektivë e të pashkelura».

Duke u thelluar në këto porosi të çmuara të shokut Enver Hoxha, gjeologët e Ndërmarrjes Gjeologjike të Shkodrës bënë studimin kompleks gjeologo-gjeokimiko-gjeofizik për rajonin Palaj-Karmë, i cili çoi në zbulimin e një vendburimi të rëndësishëm bakërbajtës të pasur, që po shfrytëzohet me shumë efektivitet. Materiali i fituar gjatë punimeve të kërkimit dhe të kërkim-zbulimit hedh dritë lidhur me disa veçori të gjeologjisë dhe të mineralizimit sulfuror të këtij rajoni, të cilat lipset të mbahen parasysh gjatë zhvillimit të punimeve të kërkimit dhe të kërkim-zbulimit në sektorët me përhapje të shkëmbinjve vullkano-gjeno-sedimentarë.

---

\* Ndërmarrja Gjeologjike, Shkodër.

Mineralizimet e dy tipeve të fundit, mesa duket, janë më të vonshme në kohë se mineralizimi i tipit vulkanogjeno-sedimentar.

## P E R F U N D I M E

1- Rajoni Palaj-Gegaj-Karmë ndërtohet nga shkëmbinj vullkanogjeno-sedimentarë me moshë jurasike dhe përfaqëson në vete një strukturë antiklinale, në qendër të cilës ndodhet kompleksi karbonatik triasiko-jurasik i poshtëm.

2- Kompleksi vullkanogjeno-sedimentar fillon me një pako radio-laritiko-tufogjene (strallore) dhe me pakon rreshpore me copa, vazhdon me një pako vullkanogjeno-sedimentare dhe përfundon me një prerje vullkanike të mirëfilltë.

3- Mineralizimi i bakrit të pasur ndodhet brenda pakos efuzive të mirëfilltë.

4- Trupi mineral ka trajtë tubolare. Është vendosur në pajtim me pjesën e strukturës me pamje ulluku.

5- Mineralizimet sulfurore, që takohen në rajon, kanë karakter fazor. Faza e parë i përket jurasikut të sipërm (mineralizimi i bakër-zinkut); kurse faza e dytë i përket eiklit paspaleogjenik (mineralizimi i zivë-arsenikut).

## L I T E R A T U R A

- 1- Bakalli F., Kodra A. etj. — Perspektiva bakërbajtëse e serisë vullkanogjeno-sedimentare në rajonin Rubik-Porav. Pukë, 1985.
- 2- Bicaj Z., Bushati Sh. — Relacion për punimet e rilevimit në shkallën 1 me 25 000 në rajonin Palaj-Karmë. Shkodër, 1980.
- 3- Bushati Sh. — Raport për llogaritjen e rezervave të mineralit të bakrit në rajonin Palaj me gjendje 1.7.1981. Shkodër, 1981.
- 4- Çakalli P., Bezhani V. — Disa mendime për gjeologjinë, për ndërtimin strukturor dhe për mineralizimin sulfuror të zonës së Mirditës. Buletini i Shkencave Gjeologjike, nr. 3, 1983.
- 5- Delaj E. — Raport për punimet e kërkim-zbulimit me llogaritjen e rezervave të bakrit në vendburimin Palaj, zona A-1, me gjendje 1.7.1983. Shkodër, 1983.
- 6- Delaj E. — Shtesë e projektit për punimet e mëtejshme në zonën anomale A-1 të objektit të Karmës. Shkodër, 1980.
- 7- Delaj E. — Shtesë e projektit për punimet e kërkim-zbulimit në rajonin e Shllakut Juglindor. Shkodër, 1980.
- 8- Grazhdani A. — Mineralizimet e reja në thyerjen e Drinit dhe në tërë vëndin tonë. Përbledhje Studimesh, nr. 3, 1981.
- 9- Gjata K., Kodra A. — Magmatizmi pasofiolitik jurasiko-kretak dhe ai më i ri mesataro-acid e acid në vendin tonë. Buletini i Shkencave Gjeologjike, nr. 4, 1982.
- 10- Gjata K., Kodra A., Pirdeni A. — Gjeologjia e periferisë së zonës së Mirditës. Përbledhje Studimesh, nr. 3, 1980.
- 11- Harta Gjeologjike e RPS të Shqipërisë në shkallën 1 me 200 000. Tiranë, 1983.
- 12- Kodra A. — Shkëmbinjtë jurasikë dhe jurasiko-kretakë në rajonet verilindore të Albanideve (në lindje të ofioliteve të zonës së Mirditës). Përbledhje Studimesh, nr. 3, 1981.
- 13- Kodra A., Gjata K. — Ofiolitet në kuadrin e zhvillimit gjeotektonik të Albanideve të Brendshme. Buletini i Shkencave Gjeologjike, nr. 2, 1982.

- 14- *Kodra A.* — Mbi moshën jurasike të formacionit vullkanogjeno-sedimentar të zonës së Mirditës. Përbledhje Studimesh, nr. 1, 1976.
- 15- *Kodra A., Delaj E.* — Të dhëna të reja për ndërtimin gjeologjik të rajonit të Poravit. Përbledhje Studimesh, nr. 4, 1976.
- 16- *Pirdeni A.* — Biostatigrafia dhe mikrofauna e depozitimeve mesozoike të rajonit të Cukalit. Disertacion, Tiranë, 1982.
- 17- *Qendro V., Alikaj K., Mlika I.* — Projekt për punimet e kërkim-zbulimit përvitin 1980 në Palaj-Karmë. Shkodër, 1980.
- 18- *Vaso P.* — Mbi mineralizimin dausnik të rajonit të Komanit. Përbledhje Studimesh, nr. 2, 1977.
- 19- *Sinoimeri Z. etj.* — Të dhëna paraprake për tipet e mineralizimit të zhivës në një rajon të pjesës veriore të zonës tektonike të Mirditës. Përbledhje Studimesh, nr. 2, 1978.

*Dorëzuar në redaksi  
në mars 1985.*

#### Summary

#### ON THE GEOLOGY AND SULPHUR MINERALISATION OF PALAJ-KARME COPPER BEARING REGION

The data gained by geological-plotting works, associated by a numerous drillings and other works, carried out through the research-prospecting works of the copper bearing mineralisation, are given here. The age of the volcanogenous-sedimentary complex results of the Jurassic age. The geological construction from lower part to top is as follows:

1. The Middle Triassic-Lower Jurassic ( $T_2-J_1$ ) carbonaceous siliceous serie;
2. The Jurassic volcanogenous-sedimentary serie;
3. The metamorphic rocks (amphibolites);
4. The ultrabasic rocks.

From the data obtained by drillings and superficial observations, the volcanogenous-sedimentary serie is divided (from below to top) as follows:

- a. The schistous pack (radiolaritic-tuffaceous); b. The schistous detritic pack<sup>1)</sup>;
- c. The volcanogenous-schistous pack; d. The volcanogenous pack. This division have much helped through the researchn-prospecting works.

From the structural point of view, the studied region represents an anticline structure complicated by folds of the lowest orders. The nucleus of this anticline structure is build up by the carbonaceous-schistous serie.

The ore body is located within the volcanogenous thickness, at the position where the structure has a spout form. The pyrite, chalcopyrite, sphalerite and magnetite are the main constituent ore. The ore body is represented by the tube with a many hundrred times large extention than the falling. In the transversal section he has a lensy to tube view. The mineralisation is admitter of a volcanogenous-sedimentary genesis.

Apart from above mentioned mineralisation, the copper, quartz-sulphur and chlorite-sulphur mineralisation of later hydrothermal origin are encountered in this region as well.

Fig. 1: The geological map compiled by Z. Bicaj with some accomplishments and changes made by E. Delaj.

1) Differenciated from argillaceous-detritic pack of Central Mirdita.

1. The Quaternary formations; 2. The Cukali flisch; 3. The authentic effusive pack; 4. The ultrabasic rocks; 5. The effusive-schistous pack (argillaceous shales, cherty rocks and, rarely sandstone); 6. The schistous detritic pack of  $J_3$ ; 7. The Liassic cherty pack; 8. The limestones with siliceous lenses of  $T_2 - J_1$ ; 9. The bedded to massive limestones; 10a. The anticline structure; 10b. The syncline structure; 11. The geological section; 12. The extension elements; 13. The volcanics of  $T_1$ .

**Fig. 2: The geological column of studied region**

1. The volcanogenous pack; 2. The volcanogenous-schistous pack; 3. The schistous-detritic pack the argillaceous-siliceous shales with sandstone, chert and, rarely limestone lenses (the volcanic bodies are rarely met as well); 4. The cherty pack (radiolaritic-tuffaceous); 5. The Middle Triassic-Liassic carbonaceous-siliceous serie; 6. Ore body; 7. The mineralised zone; 8. The pyrite blocks.

**Fig. 3: The geological-structural section of Gegaj — A-1 zone, Qafëgjaja.**

1. The Cukali flysch; 2. The authentic effusive pack; 3. The effusive-schistous pack (argillaceous, siliceous and, rarely sandstone shales); 4. The shale detritic pack ( $J_3$ ); 5. The sale pack of Liass ( $J_1$ ); 6. The limestone with siliceous lenses ( $T_2 - J_1$ ); 7. The bedded to massive limestones; 8. The massive ore; 9. Carried out drillings.

**Fig. 4. The second geological section at A-1 zone.**

1. The authentic effusive pack; 2. The effusive-shale pack (argillaceous, siliceous and, rarely sandstone shales); 3. The shale-detritic pack; 4. The massive ore; 5. The drillings.

**Fig. 5: The geological section at the Palaj object (XV<sup>th</sup>)**

1. The authentic effusive pack; 2. The effusive-shale pack (argillaceous, siliceous and, rarely sandstone shales); 3. The massive ore; 4. Carried out drillings.

## Résumé

### A PROPOS DE LA GEOLOGIE ET DE LA MINERALISATION SULFURE DU CUIVRE DANS LA REGION CUIVRE DE PALAJ-KARME

On traite des données du lever géologique accompagnés des sondages et des divers travaux géologique effectués pendant la prospection de la mineralisation du cuivre. D'après les résultats géologiques obtenus dans cette région et celle des régions voisines, on adéquate pour le complexe vulcanogénoc-sédimentaire l'âge Triasique. De bas en haut on y voit:

- 1 — La série carbonato-siliceuse du Trias moyen — Jurassique inférieur ( $T_2 - J_1$ ).
- 2 — La série volcanogénoc-sédimentaire Jurassique.
- 3 — Les roches métamorphiques (amphibolites).
- 4 — Les roches ultrabasiques.

D'après les sondages de observations nouvelles la série volcanogénoc-sédimentaire se distingue de bas en haut:

- / a — Assise schisteuse (radiolarito-tufogène); b — assise schisteuse detritique morceaux; c — assise volcanogénoc-schisteuse; d — assise volcanogène. Cette distinction a bien aidé les travaux de la prospection.

Du point de vue de la structure, la région étudiée présente une structure d'anticlinal compliquée des plis du deuxième ordre, dont le noyau est constitué par la série carbonatique schisteuse.

L'amas du minerai se situe dans les roches volcanogènes en telle position ou la structure a formé un chenal. Les minéraux essentiels sont: pyrite, chalcopyrite, sphalerite et magnétite. L'amas minéral a une forme d'un tube, à l'extention de 100 fois plus grand qu'en direction de la pente. En coupe transversale l'amas a une forme de lentille jusqu'à d'un tube. On accepte que la minéralisation est effusivo-sédimentaire. Outre minéralisation dans la région est celle du quartz sulfuré, et chlorite sulfuré à l'origine hydrothermale postérieure.

**Fig. 1: Carte géologique levée par Z. Bicaj et détaillé par l'auteur de cet article.**

- 1 — Dépôts du Quaternaire; 2 — flysch du Cukali; 3 — assise effusive; 4 — roches ultrabasiques; 5 — assise effusivo-schisteuse (schisteux argileux, silex, rarement des grès); 6 — assise schisteuse détritique du Jurassique supérieur; 7 — assise siliceuse du Lias ( $J_1$ ); 8 — calcaires à de silex du Trias moyen — Jurassique inférieur; 9 — calcaire liteux jusqu'à massifs;
- 10a — anticlinale; 10b — synclinale; 11 — coupe géologique; 12 — éléments d'extension; 13 — volcanites du Trias inférieur — moyen.

**Fig. 2: Coupe géologique de la région étudiée.**

- 1 — Assise volcanogène; 2 — assise volcanogène-chisteuse; 3 — assise schisteuse détritique (schistes argilo-siliceux à lentilles de grès, de silex et rarement des morceaux de calcaire, d'oficalcite; on rencontre des amas de roches effusives; 4 — assise siliceuse (radiolarito-tufogène); 5 — série carbonato-siliceuse du Trias moyen — Lias; 6 — minerai; 7 — zone minéralisé; 8 — bloc pyriteux.

**Fig. 3: Coupe géologo-structural de Gegaj — zone A-1 — Qafëgjaj.**

- 1 — Flysch du Cukali; 2 — assise effusive; 3 — assise effusivo-schisteuse (schistes argileux, siliceux, rarement de grès); 4 — assise schisteuse détritique (Jurassique supérieur); 5 — assise schisteuse du Lias; 6 — calcaires à lentilles de silex (Trias moyen — Jurassique inférieur); 7 — calcaires lites jusqu'à massive; 8 — minerai massive; 9 — sondages effectués.

**Fig. 4: Coupe géologique 2 dans la zone A-1.**

- 1 — Assise effusive; 2 — assise effusivo-schisteuse (schistes argileux, siliceux, rarement de grès); 3 — assise schisteuse détritique; 4 — minerai massif; 5 — sondages.

**Fig. 5: Coupe géologique dans Palaj (XVa).**

- 1 — Assise effusive; 2 — assise effusivo-schisteuse (schistes argileux, siliceux, rarement des grès); 3 — minerai massif; 4 — sondage effectué.

# Gjeofizikë

## Rreth thellësisë së kërkimeve elektrometrike që kryhet nëpërmjet trungut të pusit

— Ligor Lubonja\*, Alfred Frashëri\*, Bejo Duka\*\*, Radium Avxhiu\*\*\*, Përparim Alikaj\*\*\* —

Shtjellohet mundësia e rritjes së kërkimeve elektrometrike nepermjet shpimeve për uljen e elektrodave ushqyese drejtvizore vertikale. Jepen pamja e përhapjes në kohë të fushës elektrike të shkaktuar me elektroda të tilla, anomalitë që krijojnë trupa me trajta të ndryshme e që vendosen në këtë fushë dhe rezultatet e eksperimentimeve të kryera në disa vendburime bakërmnjëse.

Mënyrat e vrojtimeve dhe të studimeve elektrometrike, që shfrytëzojnë trungjet e shpimeve për të bërë tokëzimet, përbëjnë një ndërrugët e sigura dhe të frytshme për rritjen e thellësisë së kërkimit të vendburimeve të mineraleve të dobishme. Në këtë artikull jipim bazën teorike të mënyrës së studimeve elektrometrike, duke përdorur tubat e futur në pus si tokëzime drejtvizore vertikale. Ajo mbështetet në rezultatet e modelimeve matematikore dhe fizike, të cilat i kryem për të vërtetuar drejtësinë e përllogaritjeve tona teorike, si edhe në rezultatet e disa eksperimentimeve të para të arritura në terren, në vendburime të njohura bakërmnjëse. Ky studim eshtë kryer në kuadrin e tematikës për rritjen e thellësisë së kërkimeve gjeofizike të ndërmarrë nga Katedra e Gjeofizikës e Fakultetit të Gjeologjisë dhe të Minierave të Universitetit të Tiranës «Enver Hoxha», Ndërmarrja Gjeofizike dhe Katedra e Fizikës së Përgjithshme e Fakultetit të Shkencave të Natyrës të Universitetit të Tiranës «Enver Hoxha».

### 1 — PËRHAPJA NË TOKË E FUSHËS ELEKTRIKE TË DY ELEKTRODAVE DREJTVIZORE VERTIKALE ME POLARITET TË KUNDËRT

Në kërkimet elektrometrike, tokëzimet e përdorura për të dërguar rrymë elektrike në shkëmbinjtë zakonisht vendosen në sipërfaqe dhe thellësia e kërkimit eshtë sa rreth  $1/10$  e largësisë midis tyre. Kjo vjen pse dendësia e rrymës elektrike zvogëlohet shpejt krahas me rritjen e thellësisë dhe objektet, që ndodhen atje, nuk shkaktojnë turbullime të

\* Fakulteti i Gjeologjisë dhe i Minierave i Universitetit të Tiranës «Enver Hoxha».

\*\* Fakulteti i Shkencave të Natyrës i Universitetit të Tiranës «Enver Hoxha».

\*\*\* Ndërmarrja Gjeofizike në Tiranë.

## LITERATURA

- 1 — Elektrometria, Përkthim i përshtatur nga S. Muçko. Botim i Universitetit të Tiranës «Enver Hoxha», 1970.
- 2 — Duka B. — Bazat teorike të studimeve elektrometrike me tokëzime ushqyese në shpimet. Tirana, 1983.
- 3 — Lubonja L., Frashëri A., Avxhiu R. etj. — Disa drejtime për rritjen e thellësisë së kërkimeve gjeofizike për minerale të dobishme. Studime Gjeologjike, nr. 3. Tirana, 1984.
- 4 — Jeffrey J. Daniels — Hole-to-surface resistivity measurements. Geophysics, vol. 48, nr. 1, 1983.
- 5 — Sokovcev G. P., Radozubov A. A. — Metodi skvazhinoj elektrorazvjetki pri poiskami i razvjetka rudnih mjestorozhdenij, 1968.

Dorëzuar në redaksi  
në tetor 1984.

### Summary

#### ON THE DEPTH OF THE ELECTROMETRICAL RESEARCH CARRIED OUT THROUGH THE TRUNK OF THE WELL

The growth of the depth of the research by the electrometrical method is one of the principal direction for its further precision. The authors have opinion that for this purpose may utilize the trunks of the drillings to descend the rectilinear or pointed feeder electrodes into the different depth. The rules of the change of the density of electric current in dependence from the shape of feeder earthing and the depth of their occurrence (Fig. 2,3) are given here. Afterwards are reckoned the anomalies generated by bodies of regular geometrical shape, located at electrical field created by feeding electrodes, situated into the drilling trunks. The models selected for this purpose are in the shape of the sphere or horizontal roller with high conductivity. The change of the amplitude of anomaly in dependence of the ray of the models and the depth of their establishing for rectilinear and pointed electrodes is given here as well (Fig. 5, 6, 7, 8, 9).

The results of the theoretical study and these obtained from modellings are compared to that obtained by experiments carried out at two copperbearing ore deposits (Fig. 10, 11).

From the theoretical point of view of the problem, from the results of modellings as well as from the experiments carried out at copperbearing ore deposits we note that the proposed method is useful for the growth of the depth of research by electrometrical methods.

Fig. 1. The scheme for the study of the extention of electric field of two vertical rectilinear electrodes with opposite polarity.

Fig. 2: The rules of the change of density of electric current into depth in dependence of the shape of earthing.

a. The pointed electrodes at earth surface; b. The pointed electrodes placed in different depth, where, for 1,2,3,4 (in circles), H:L are respectively 0,2, 0,6, 1, 1,5; c. The vertical electrodes of different lengths, where, for 1,2,3,4 (in circles), L:L are respectively 0,25, 0,5, 1,2.

Fig. 3: The isolines of the potential of normal electric field in vertical section, which give two vertical rectilinear electrodes 3000 m long.

Fig. 4: The geoelectric model for the study of the anomaly caused by one sphere placed at electric field of the vertical rectilinear electrodes.

Fig. 5. The dependence of the amplitude of the anomaly of the potential of electric field caused by one sphere of the field of vertical rectilinear pointed electrodes, from the depth of its placing.

1. The pointed earthings at depth  $\rho_2/\rho_1 = 100$ ; 2. The pointed earthings at depth  $\rho_2/\rho_1 = 0,01$ ; 3. The pointed earthings at surface  $\rho_2/\rho_1 = 100$ ; 4. The vertical rectilinear earthings  $\rho_2/\rho_1 = 100$ ; 5. The vertical rectilinear earthings  $\rho_2/\rho_1 = 0,01$ .

Fig. 6. The dependence of the amplitude of anomaly of the difference of potential from the ray and depth of transmitted sphere placed between two vertical rectilinear earthings.

Fig. 7. The anomaly of the potential caused by a transmitted sphere placed at electric field of the pointed earthings plunged into depth.

Fig. 8. The measurement of the provoke polarisation by exploiting carried out drillings of P region.

The curves of  $M_2$  are compiled by the AB=700m and MN=40m scheme

1. The «B» earthing at surface; 2. The «B» earthing in the well.

a. Diabases; b. The mineral zone with sulphure drops; c, The massive ore body.

Fig. 9. The geological-geophysical section at the M region

- a. The graphic of  $M_{42}$  with gradient scheme with AM = 1200m and MN = 40m;
- b. The  $M_{42}$  graphic with gradient scheme with earthing A placed in the well;
- c. The  $M_{42}$  graphic with MN fixed at surface and which move into the well.

1. Delluvions; 2. Amphibolites; The Triassic limestones; 4. The supposed massive ore body; 5. The diabases with sulphure drops; 6. The ultrabasic rocks;
7. The effusive-sedimentary rocks.

Fig. 10. The modelling of the observation of provoke polarisation by exploiting of drillings.

The superficial observation is made by means of gradient scheme with AB = 1000m and MN = 40m long.

- a. The case of the presence of the ultrabasic rocks alone; b. The case of the presence of the ore bodies alone; c. Supposed case.

1. The modelled ultrabasic rocks; 2. The modelled effusive-sedimentary rocks.

## Résumé

### A PROPOS DE LA PROFONDEUR DE PROSPECTION ELECTROMÉTRIQUE EFFECTUÉE DANS LES PUITS

L'augmentation de la profondeur de prospection par les méthodes électrométrique est une direction principale pour les améliorer. Les auteurs pensent qu'on peut utiliser, à ce propos, les puits, en appliquant les électrodes d'alimentation linéaire ou ponctuelles aux diverses profondeurs. Dans cette note on donne des indications sur le changement de la densité du courant électrique en dépendance de la sorte des électrodes et de la profondeur de la mise en place (fig. 2, 3). Après on,

calcule les anomalies obtenues par des amas minéraux avec une forme régulière, situées dans le champ électrique, créé par des électrodes d'alimentation appliquées dans les puits. Les modèles choisis pour ce but en forme de la sphère ou d'un cylindre horizontal à grande conductibilité, on étudie le changement d'amplitude des anomalies en dépendance des rayons de modèles et des profondeur de leur mise en place pour les électrodes linéaires et ponctuelles (fig.e 5, 6, 7, 8, 9).

Les résultats des études théoriques et celles des modèles se sont comparés avec ceux obtenus des expérimentations dans deux gisements du cuivre.

En fin d'expérimentation effectuée dans des gisements du cuivre et les résultats obtenus de modelages, on ressort que la méthode proposée constitue une direction précieuse pour l'acroissement de la profondeur de prospection avec des méthodes électrométriques.

**Fig. 1: Schéma de l'étude de la répartition du champ électrique de deux électrodes linéaires verticales à polarité opposée.**

**Fig. 2: Corrélation du changement de densité du courant électrique en profondeur, en fonction de la forme de prise de terre.**

a — Eléctrodes ponctiformes dans la surface terrestre; b — électrodes ponctiformes mises en place en diverse profondeur où, pour 1, 2, 3, 4 (conture en cercle) le  $H/L$  sont respectivement 0,2, 0,6, 1, 1,5; c — électrodes verticales à diverses longeurs où pour 1, 2, 3, 4 (en cercle) de  $l/L$  sont respectivement 0,25, 0,5, 1, 2.

**Fig. 3: Isolignes du potentiel de champ électrique normal en coupe verticale, créé par deux électrodes linéaires verticales à la longueur de 3 000 m.**

**Fig. 4: Modélisation géoélectrique pour étudier l'anomalie causée par une sphère mise en place dans le champ électriques des électrodes linéaires verticales.**

**Fig. 5: Fonction d'amplitude de l'anomalie du potentiel du champ électrique causé par une sphère dans le champ électrodes ponctiformes linéaires verticales, par leur profondeur de mise en place.**

1 — Prise de terre ponctiforme en profondeur  $\rho_2/\rho_1 = 100$ ; 2 — en profondeur  $\rho_2/\rho_1 = 0,01$ ; 3 — en surface  $\rho_2/\rho_1 = 100$ ; 4 — prise de terre linéaire verticale  $\rho_2/\rho_1 = 100$ ; 5 — avec  $\rho_2/\rho_1 = 0,01$ .

**Fig. 6: Corrélation de l'amplitude de l'anomalie de la différence des potentiels de rayon et de la profondeur de la sphère conductible mise en place entre deux prises de terre linéaires verticales.**

**Fig. 7: Anomalie du potentiel causée d'une sphère conductible mise en place au champ électrique des prises de terre ponctiformes plongés en profondeur.**

**Fig. 8: Mesurc de la polarisation provoquée (PP) en utilisant les sondages effectués dans la région P.**

Courbes  $M_2$  sont dressées par le schéma  $AB = 700$  m et  $MN = 40$  m.

1 — Prise de terre «B» en surface; 2 — prise de terre «B» en puits.  
a — Diabase; b — zone mineralisé à mouches des sulfures; c — amas mineraux massifs.

**Fig. 9: Coupe géologo-géophysique en région M.**

a — Diagramme de  $M_{42}$  avec le schéma du gradient de  $AM = 1\,200$  m et  $MN = 40$  m; b — diagramme  $M_{42}$  avec le schéma gradient, et prise de terre dans le puits; c — diagramme  $M_{42}$  avec  $MN$  fixé en surface et avec électrode A qui se déplasse en puits.

1 — Déluvions; 2 — amphibolites; 3 — calcaires du Trias; 4 — amas minéral massive supposé; 5 — diabas à mouches des sulfures; 6 — roches ultrabasiques; 7 — roches effusivo-sédimentaires.

**Fig. 10: Modelage d'observation de la polarisation provoquée (PP) en utilisant les sondages.**

L'observation superficielle a été faite par le schéma du gradient à une longueur de  $AB = 1\,000$  m et de  $MN = 40$  m.

a — Cas d'existence des roches ultrabasiques seulement; b — cas d'existence des amas de minéral; c — cas supposé.

1 — Roches ultrabasiques modelées; 2 — roches effusivo-sédimentaires modelées

## **Përdorimi i frekuencave të larta për studimin e shpimeve në ndihmë të kërkim-zbulimit të vendburimeve të mineraleve të dobishme**

**Robert Ballta\*, Xhafer Hakani\***

Paraqiten rezultatet e studimit me një metodë të re gjeofizike bashkohore, me metodën e karrotazhit dielektrik, të bazuar në përcaktimin e konstantes dielektrike, duke përdorur fusha elektromagnetike të frekuencave të larta (disa dhjetra Megaherc). Metoda, nëpërmjet parametrave të regjistruara me aparaturën të projektuar e të ndërtuar tërësisht me forcat e veta, jep një informacion të dobishëm për interpretimin kompleks gjeologo-gjeofizik të marrë në shpimet.

### **HYRJE**

Rritja e informacionit shkencor të marrë nga shpimet, që kryhen për kërkim-zbulimin e mineraleve të dobishme, përbën një nga drejtimet kryesore përritjen e efektivitetit të metodave gjeofizike në to. Krahas përmirësimit të teknikës dhe të teknologjisë së metodave ekzistuese si dhe ngritjes së nivelit shkencor të interpretimit të tyre, përdorimi i metodave të reja të bazuara në përcaktimin e parametrave të tjerë fizikë të shkëmbinjve e të mineraleve, zgjeron informacionin dhe, rrjedhimisht, rrit efektivitetin e studimeve gjeofizike në shpimet gjeologjike. Ndër metodat, që po gjen zhvillim dhe përdorim të gjerë këto vitet e fundit, është përdorimi i fushës elektromagnetike të frekuencave të larta (metoda e karrotazhit dielektrik).

Në këtë artikull paraqiten disa rezultate të arritura me këtë metodë, për përdorimin e së cilës projektuan e ndërtuan me forcat tonë aparatin e përhapjes së valëve elektromagnetike të tipit (APE) «Gjeofizika RV-2» (shih fig. 3).

Mendojmë se rezultatet e arritura përbëjnë një aspekt të ri në metodat gjeofizike. Me zhvillimin e mëtejshëm të kësaj metode janë mundësítë që të kalohet në një përdorim më të gjerë, duke dhënë ndihmesë në zgjidhjen e disa problemeve gjeologjike, si përcaktimi i fluidmbajtjes në shpimet e naftës, përcaktimi i disa parametrave të shtresave qymyrore, të trupave bakërmbarjës, të boksideve etj.

3 — Metoda ka karakteristikë të mirë vertikale, duke dalluar shtresa me trashësi të vogël (deri në 0,2 — 0,3 m).

4 — Informacioni i marrë në shpimet e kryera në vendburimet karbonatike pasqyron ndryshimin e fluidmbajtjes, çka jep premissa për t'u zgjidhur drejt në shpimet e vrojtimit.

5 — Për shpimet, në të cilat përdoren tretësira me bazë nafte (kunuk mund të përdoren metodat e karrotazhit elektrik), informacioni i marrë me metodën e karrotazhit dielektrik është mjaft i vlefshëm për të gjykuar për ngopjen, litologjinë dhe kolektorin, si në prerjet terrigjene, ashtu edhe në ato karbonatike.

6 — Metoda e karrotazhit dielektrik mund të përdoret më së miri për zgjidhjen e disa detyrave gjeologjike për vendburimet e qymyreve, për përcaktimin e shtresave ujëmbajtëse në studimet me karakter hidrogeologjik e të gjeologjisë inxhinierike etj.

#### L iteratura

- 1 — Ballta, R., Hakani Xh., Zendeli N. — Studim lidhur me përdorimin e karrotazhit dielektrik për vlerësimin e fluidmbajtjes së shtresave në shpimet e naftës e të gazit. Tiranë, 1984.
- 2 — Ballta R. — Përdorimi i radiovalëve në përcaktimin e zonave të thata nga shëllirat në vendburimet e kripës së gurit. Përbledhje Studimesh, nr. 1, 1981.
- 3 — Daev D. S. — Visokoçastotnie elektromagnetcie metodi isledovania skvazhini, 1974.
- 4 — Freedman R. (Bob), Vigiotzie John P. — Theory of microwave dielectric constant Logging using the electromagnetic propagation method. Gheophysics, nr. 5, 1979.
- 5 — Pascal H. — Further discussion on attenuation and dispersion of electromagnetic wave propagation in fluid porous rocks and application to dielectric constant Well logging. Gheophysics, vol. 48, nr. 10, 1983.

Dorëzuar në redaksi  
në janar 1985.

#### S ummary

#### THE USE OF HIGH FREQUENCES ON THE STUDY OF DRILLING FOR THE RESEARCH-PROSPECTING OF USEFUL MINERALS

The obtained results by the use of dielectric carottage with A.P.E. gives useful information to the solution of the geological works, especially to fluidbearing.

Based on the role of the  $\epsilon$  parameter (which is directly linked to registered parameters  $A$  and  $\Delta\phi$ ), the use of this method is effective for the solution of such tasks, for which the clasic methods of the electric carottage aren't too effective. The theoretical-practical potential at geophysical, electronic and mechanical fields in our country give the possibility for the further development of this method to the help of the research-prospecting of the useful minerals.

Fig 1: The curves of the dependence of dielectric constant from the frequence of the electromagnetic field for different samples.

Fig. 2: The curves of the dependence of dielectric constant from frequence of the electromagnetic field for samples carried out at the well within the oil productive zone.

1-17/2. The limestone with mineralised water; 2-17/1. The limestone with mineralised water; 3-17/2. The limestone with fresh water; 4-17/. The limestone with fresh water, after 24 hours putting in air; 5-17/1. The limestone with oil; 6-17/2. The limestone with oil; 7-17/1. The dry limestone; 8-17/2. The dry limestone.

Fig. 3: The blockscheme of the «Gjeofizika RV-2» apparatus.

a. The measure apparatus; B. The generator.

Fig. 4. The dielectric carrottage and normal gradiendozonde PS at well 1823.

Fig. 5. The dielectric carrottage and normal gradiendozonde PS at typical water-bearing strata (A,B,C) at well MD-1823.

Fig. 6: The dependence  $A_1 : A_2 = f(\Delta\phi_1 / \Delta\phi_2)$  at well MD 1823.

1. Oil; 2. Water.

## Résumé

### L'UTILISATION DES HAUTES FREQUENCES A ETUDIER LES FORAGES EN CONTRIBUANT DANS LES RECHERCHES ET L'EXPLORATION DES GITES MINERAUX

Les résultats obtenus selon l'utilisation de la diagraphe diélectrique par APE donnent une information fructueuse pour réaliser des tâches géologiques notamment pour les fluides.

En nous basant dans le rôle qui joue le paramètre  $\epsilon$  (qui est dûe directement avec les paramètres enregistrés de A et de  $\Delta\phi$ ) l'utilisation des méthodes est efficace à resoudre de telles tâches, pour lesquelles les méthodes classiques de la diagraphe électrique ont des aptitudes faibles. Le potentiel théorico-pratique de notre pays dans les domaines: de géophysique, d'électronique, de mécanique etc., fait totalement de développer ultérieurement cette méthode pour contribuer aux recherches et d'exploration des minerais.

Fig. 1: Courbes de corrélation des constantes diélectriques de la fréquence du champ électromagnétique.

Fig. 2: Courbes de corrélation des constantes diélectriques de la fréquence du camp électromagnétique pour les échantillons prélevés dans un forage de la zone productive pétrolière.

1-17/2: Calcaire à l'eau minéralisée; 2-17/1: calcaire à l'eau minéralisée; 3-17/2: calcaire à l'eau adouci; 4-17/2: calcaire à l'eau douce après 24 à l'abri de l'aire; 5-15/1: calcaire à brute; 6-17/2: calcaire à brute; 7-17/7: calcaire sec; 8-17/2: calcaire sec.

Fig. 3: Bloc-schéma de l'appareil «Géophysique RV-2»..

A — Appareil de mesure; B — générateur.

Fig. 4: Diagraphe diélectrique et gradient-sonde normal, PS, dans le puits 1823, A — Couche à brute; B — couche pétrolière.

Fig. 5: Diagraphe diélectrique et gradient-sonde normal, de PS, dans les couches aqueuses (A, B, C) du sondage MD-1823.

Fig. 6: Corrélation de  $A_1 : A_2 = f(1 : 2)$  du sondage MD-1823.

1 — Pétrole brute; 2 — l'eau.

# Sizmogeologji

## LIQENI I FIERZËS DHE VEPRIMI I TIJ MBI SIZMICITETIN E ZONËS PËRRETH

— Betim Muço\* —

Jepen tö dhënat e studimit të kryer për sizmicitetin natyror të rajonit në të cilin është vendosur kupa e ujëmbledhësit të Fierzës dhe ndryshimet që ka sjellë ky liken me përmasa të mëdha në tablonë sizmike të këtij rajoni. Bashkëveprimi i ujëmbledhësit me sizmicitëtin natyror të zonës përreth është parë për një periudhë prej tre vjetësh pas mbushjes me ujë.

### H Y R J E

Mbushja e likenit të Fierzës, që përfshihet ndër ujëmbledhësit e mëdhenj të botës (7), dhe bashkëveprimi i tij me sizmicitetin natyror të zonës përreth, kanë qenë prej disa vjetësh ndër objektet e punës kërkimore-shkencore të Qendrës Sizmologjike të Akademisë së Shkencave të RPS të Shqipërisë në Tiranë. Vrojtimi i ndikimit të tij në sizmicitetin e zonës rrethuese përbën njërin nga rastet e pakta në botë të kryer me një mbulim hapësinor e kohor mjaft të kënaqshëm. Sot kjo qendër sizmologjike ka regjistrimet sizmologjike të ngjarjeve sizmike rrëth vendvendosjes së likenit për një periudhë prej qyshtre vjet para mbushjes së kupës së ujëmbledhësit. Duke vrojtuar veprimtarinë sizmike të kësaj periudhe qyshtre nga viti 1976 e deri në fund të vitit 1981, më poshtë bëhet një krasim i tablosë sizmike para dhe pas mbushjes së likenit, si dhe diskutohet rrëth ndikimit të tij në sizmicitetin natyror të zonës përreth. Ky studim, që ilustron dhe mbështet sizmicitetin e induktuar, vlen edhe për njohjen më të plotë e më të imtësuar të sizmicitit të vendit tonë.

### SHKURTIMITH RRETH SIZMICITETIT TË INDUKTUAR

Si një problem, që ka preokupuar mendimin shkencor të shkencave të tokës kryesisht këto dy dekadat e fundit, sizmiciteti i induktuar është një drejtim i ri, që u afirmua brenda kuadrit të sizmologjisë. Tashmë është e qartë se, në mjaft raste të hapjes dhe të mbushjes së ujëmbledhësve të mëdhenj, kur ekzistonjë kushte të përshtatshme gjeologjike, ngarkesa e madhe ujore, qoftë si peshë e qoftë si rritje e trysnisë së fluidit në poret e shkëmbit, ka shkaktuar tërmete me intensitetë deri në shkatërruese (5). Grumbullimi dhe analiza e mjaft të dhë-

\* Qendra Sizmologjike e Akademisë së Shkencave të RPS të Shqipërisë në Tiranë.

## P E R F U N D I M E

1 — Mbushja e kupës së ujëmbledhësit të Fierzës ka sjellë ndryshime në tablonë e sizmicitit të rajonit, duke rritur veprimtarinë kryesishët në formën e mikrotërmëteve.

2 — Pas mbushjes ka ndryshuar edhe orientimi i tenzorit të sforcimeve natyrore të zonës mbi liqenin e Fierzës.

3 — Seria e mikrotërmëteve të Bytyçit të rëna në 4-5 prill 1981 është një seri e induktuar nga mbushja e ujëmbledhësit.

## L I T E R A T U R A

- 1 — *Aliaj Sh.* — Sizmoteknika dhe kriteret gjeologjike të sizmicitit të Shqiperise. Disertacion, Tiranë, 1979.
- 2 — *Aliaj Sh., Muço B.* — Shkëputjet e reja vepruese në zonën rrëth liqenit të Fierzës dhe sforcimet kryesore normale të përcaktuara në bazë të pas-qyrave të rrëshqitjes. Buletini i Shkencave Gjeologjike, nr. 3, 1982.
- 3 — *Lambe T. W., Whitman R. V.* — Soil Mechanics, New-York, 1969.
- 4 — *Muço B.* — Shtesat e sforcimeve dhe defleksioni në liqenin e Fierzës. Bul. Shkenc. Nat., nr. 2, Tiranë, 1982.
- 5 — *Muço B.* — Sizmiciteti i luginës së lumit Drin dhe ndikimi në të i liqenit të Fierzës. Disertacion, Tiranë, 1982.
- 6 — *Muço, B., Minxhozi A., Kushe R.* — Një algoritëm për përcaktimin më të saktë të hipogendrave të tërmëteve të afërta. Bul. Shk. Nat., nr. 1, Tiranë, 1985
- 7 — *Simpson D. W.* — Seismicity changes associated with reservoir loading. Eng. Geology, 10, 1976.
- 8 — *Simpson D. W., Negnatullaev S. K.* — Induced seismicity at Nurek Reservoir. Tadzhikistan, USSR, Bull. Seis. Soc. of Amer., v. 71, nr. 5, 1981.
- 9 — *Soboleva O. V.* — Izmenenie mehanismov oçagah sllabijh zemljetasenij pod vlijaniem Nurekskovo vodohranilishça. Fiz. zemli, nr. 1, 1980.
- 10 — *Sulstarova E., Koçaj S., Aliaj Sh.* — Rajonizimi sizmik i RPS të Shqipërisë. Tiranë, 1980.
- 11 — *Wadsworth G. F., Bryan J. G.* — Application of probability and random variables. New-York, 1974.

## S u m m a r y

### THE FIERZA LAKE AND ITS ACTION WITH SEISMICITY OF THE SURROUNDING ZONE.

In the framework of the study on the seismicity induced by uplifting and filling of the large reservoirs of the zone where the Lake of the «Drita e Partisë», hydropower station is situated, the natural seismicity and interaction of this reservoir with natural seismicity of this zone are given here. The study is accomplished on the basis of the material obtained from seismological stations of Northern Albania during three years before the filling and three years after the filling of the reservoir.

By the study of the tectonical and neotectonical characteristics of this zone as well as by the analysis of the seismological material for the period January, 1976 — December, 1981, is reached to the conclusion that the zone where the Lake of Fierza is situated is capable to generate the microearthquakes, filling of reservoir and physical-mechanical factors accompanied this filling have modified seismic table of this zone increasing seismic activity in the shape of microearthquakes.

To this conclusion is reached by the study of some of seismological characteristics, as the frequency of earthquakes through the time the focal mechanism, their centres, the changes in «*b*» coefficient of the magnitude-frequence relation etc. It is valuable to mention about 70 microearthquakes located at Bytyçi zone, the occurrence of which correspond with the maximum water level of Fierza Lake. It is opinion that this sequence of earthquakes are caused by the influence of the same lake in seismicity of this zone.

*Fig. 1. The map of the new faults in the region surrounding the Fierza Lake.*

*Fig. 2: The studied zone and the seismological stations on which this study is based.*

*Fig. 3. The distribution of the earthquakes at SH-1 and SH-2 zones before the filling of the cup of reservoir.*

*Fig. 4. The distribution of the earthquakes at SH-1 and SH-2 zones after the filling of reservoir.*

*Fig. 5: The comparison of the magnitude-frequence relations before and after the filling for the SH-2 zone.*

*Fig. 6. The histogramme of the earthquake frequencies (theirs number for every 10 day) for all the time of observation and the water levels after the filling.*

*Fig. 7. The solution of the compound focal mechanism for the earthquakes of Plan-Bytyçi, before and after the filling of reservoir.*

### Résumé

#### LE LAC DE FIERZË ET SON INFLUENCE SUR LA SISMICITE DE LA ZONE ENVIRONNANTE

Dans le cadre des études effectuées pour établir la séismicité induite par la construction et le remplissage des grands réservoirs dans la présente note on traite la séismicité naturelle de la zone où est mise en place la centrale hydro-électrique «Drita e Partisë» à Fierze et l'action réciproque de ce réservoir avec la séismicité naturelle de cette zone. L'étude est effectuée en se basant sur les mesures des stations séismologiques dans le Nord d'Albanie pour une période de trois ans, avant le remplissage et de trois ans après le remplissage du réservoir.

En étudiant les caractéristiques tectoniques et néotectoniques de cette zone et en analysant le matériel séismologique pour la période janvier 1976 — à décembre 1981 on est arrivé à la conclusion que la zone où se situe le lac de Fierza a une caractéristique d'induire des microtremblement de terre, tandis que le remplissage du lac et les facteurs physiques-mécaniques qu'accompagnent ce remplissage ont tendance de modifier le tableau séismique de cette zone en augmentant l'activité séismique sous la forme des microséismes. A cette conclusion on est arrivé en étudiant certaines particularités séismologiques, comme la fréquence des séismes pendant un temps donné, le mécanisme de leurs foyers, le changement des coefficient «*b*» de la relation magnitude — fréquence, etc. Il faut aussi indi-

quer une série d'environ de 70 microtremblements de terre localisés dans la zone du Bytyç dont la mise en place correspond au niveau maximal de l'eau du lac de Fierze. On pense que ces séismes sont causés notamment par l'influence du lac sur la séismicité de cette zone.

Fig. 1: Carte des failles néotectoniques dans la zone autour du lac de Fierzë.

Fig. 2: Le contour étudié et les stations séismologiques.

Fig. 3: Répartition des séismes dans les zones Sh-1 et Sh-2 avant le remplissage du réservoir.

Fig. 4: Répartition des séismes dans la zone Sh-1 et Sh-2 après le remplissage du réservoir.

Fig. 5: Comparaison des fonctions magnitude-fréquence avant et après le remplissage du réservoir pour la zone Sh-2.

Fig. 6: Histogramme des fréquences des séismes (leur nombre pour chaque dizaine de jours) pour tout la période étudiée et les niveaux de l'eau après le remplissage.

Fig. 7: Résolution du mécanisme composé focal pour les séismes de Plan-Bytyç avant et après le remplissage du réservoir.

## *Mineralet e dobishme*

# VENDBURIMI I GIPS-ALABASTRIT GIPSAR—MENGAJ

— Savet Ohri\* —

Jepen gjeologjia e tektonika e vendburimit, duke u përqëndruar në përshkrimin litologjik të prerjes karakteristike përfaqësuese, si dhe karakteristikat e përgjithshme të gips-alabastrit.

## H Y R J E

Duke vënë në jetë direktivat e Kongresit të 8-të të PPSH për planin e shtatë pesëvjeçar, punonjësit e Ndërmarrjes Gjeologjike të Tiranës, në mbështetje të rezultateve të punimeve të viteve të shkuara të kryera në rajonin Gipsar-Mengaj për gipse, si shtesë hidraulike në cimento, dhe në premisat gjeologjike për bashkëshoqërimin e gipsit me strukturë kokrrizore (alabastër), me gipsin me strukturë bishtdallandyshe, i përqëndruan punimet gjeologjike të etapës së kërkim-zbulimit pikërisht në këtë rajon. U studiuani depozitimet gipsmbartëse të miocenit të sipërm dhe, si rrjedhojë, u kalua në konkretizimin e vendburimit të gips-alabastrit Gipsar-Mengaj.

## Gjeologjia e vendburimit

Në pikëpamje të ndërtimit strukturor, vendburimi në fjalë paraqitet si një monoklinal dhe përfaqëson zgjatimin e krahut jugperëndimor të antiklinalit të Kavajës.

Në ndërtimin gjeologjik të vendburimit marrin pjesë depozitimet sedimentare të miocenit të sipërm. Këto depozitime, në bazë të premissave litologjike, janë ndarë nga rilevuesit në tri pako:

- 1 — Pakoja e poshtme argjilore;
- 2 — pakaja e shkëmbinjve halogjeno-argjilorë;
- 3 — pakaja argjilo-alevrolitike.

Konkretisht, pjesa e poshtme e depozitimeve të pakos së dytë të miocenit të sipërm, domethënë të pakos së shkëmbinjve halogjeno-ar-

\* Ndërmarrja Gjeologjike në Tiranë.

hen, pësojnë gjerryerje e karstëzim. duke i dhënë atij një teksturë karakteristike në trajtë gishtërinjsh.

Në literaturë janë shfaqur edhe mendime se alabastri mund të formohet si prodhim i ndërmjetëm gjatë procesit të hidratizimit të anhidritit ( $\text{CaSO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ) në thellësi jo më të mëdha se 200-250 m. Zakonisht këto raste karakterizohen gjithnjë nga kalime të anhidritit në gips dhe anasjelltas, duke ruajtur një megastrukturë të ndërthurjeve thjerrzore-shtresore të gipsit me anhidritin. Meqenëse në vendburimin e studuar prej nesh, raste prerjesh të tilla janë vërejtur, mendojmë se gips-alabastri është formuar në variantin e parë, ose të tjetërsimit të plotë të gipsit parësor.

## PËRFUNDIME-REKOMANDIME

1 — Bashkëshoqërimi i gips-alabastrit me gipsin me strukturë bisht-dallandyshe përbën një ligjësi të përcaktuar.

2 — Me vrojtime në shtrirje ndiqen mirë tavanet e shtresave të gipsit me strukturë bishtdallandyshe.

3 — Për gips-alabastër me interes është kontrollimi i depozitimeve gips-mbajtëse të miocenit të sipërm. Paraqet interes, po ashtu, studimi i prerjeve me përbërje gipsi e anhidriti.

4 — Shtresat e gipsit mund të shfrytëzohen në kompleks, duke pasur parasysh fushat e përdorimit, si në ndërtim, në bujqësi, në industrinë e letrës e të plehrave kimike, në mjekësi, në industrinë e çimentos etj. Pra ky mineral shkëmbor përbën një pasuri natyrore me vlerë të madhe për ekonominë.

5 — Gips-alabastri i vendburimit Gipsar-Mengaj paraqitet me veti të mira zbuluese, punohet lehtë me daltë për të krijuar objekte të ndryshme artistike, të cilat kërkohen si brenda vendit, ashtu edhe për eksport.

## LITERATURA

- 1 — Liko V. — Raport për zbulimin e imtësuar të vendburimit të kripës së gurit në Mengaj dhe llogaritja e rezervave të mineralit. Tiranë, 1971.
- 2 -- Ohri S. — Projekti i punimeve të kërkimit për alabastër me veti zbuluese në vendburimin Gipsar-Mengaj e të punimeve të kërkim-vlerësimit në rrethet Elbasan, Vlorë, Durrës, Tiranë, 1980.
- 3 — Ohri S. — Raport për rezultatet e punimeve të zbulimit paraprak të kryera në vendburimin e gipseve Gipsar-Mengaj gjatë viteve 1966-1967.
- 4 — Trebovania k soderzhaniyu i rezultatam geologo-razvedočnih rabot po etapam i stadijam, II, 1967.
- 5 — Valjashko M. G. — Zakonomernosti formirovania mestorozhdeni solei. MGU, 1962.
- 6 — Strahov N. M. — Osnovi teori litogeneza (T. 3). Izd. AN SSSR, 1963.

Dorëzuar në redaksi

në tetor 1984.

### S u m m a r y

#### ON THE GIPSAR-MENGAJ GYPSUM-ALABASTER ORE DEPOSIT

The author comes to the conclusion that the gypsum strata can be used in complex, as in construction, in the paper industry, in fertilizers, cement, in medicine etc. Thus, this mineral represents a valuable natural riches for the economy. The associated elements such as the sulphates or carbonates of the Li, Br, B, Sr, Ce, K etc. are to be taken in to consideration as well. The gypsum-alabaster is presentend with well decorative features, is easily elaborated with chisel, for the creation of the different artistic objects.

Fig. 1: The schematical stratigraphical column in Gipsar-Mengaj gypsum-alabaster ore deposit.

Fig. 2: The geological sections at the gypsum-alabaster ore deposit at Gipsar-Mengaj.

Photo: 1: Gypsum with swallow tail shaped structure in the outcrop of the ore deposit.

Photo 2: Gypsum-alabaster with granular structure at the outcrop of the second stratum.

Photo 3, 4: The gypsum-alabaster outcrops at Gipsar-Mengaj ore deposit.

Photo 5, 6: The artistic works in gypsum-alabaster.

### R é s u m é

#### A PROPOS DU GISEMENT DE GYPSE-ALBATRE GIPSAR-MENGAJ

L'auteur arrive en conclusion que on peut effectuer l'exploitation complexe des couches de gypse, en tenant compte des domaines d'utilisation: dans les oeuvres de construction, dans l'industrie du papier, en celle des engrais minéraux, du ciment, en médecine etc. Ce minerai constitue une richesse naturelle à des grandes valeurs pour notre économie, en tenant compte au les éléments accompagnants comme les sulfates et carbonates de Li, Br, B, Ce, Sr, K etc. Le gypse-albâtre présente des propriétés de piene décoration. Il se travaille facilement avec le ciseau pour créer des divers objets d'art.

Fig. 1: **Coupe schématique-stratigraphique du gisement de gypse-albâtre Gipsar-Mengaj.**

Fig. 2: **Profil géologique du gisement de gypse-albâtre Gipsar Mengaj.**

Photo 1: **Gypse en queue d'hirondelle dans le carrière du gisement.**

Photo 2: **Gypse-albâtre à structure granulaire dans la carrière (couche 2).**

Photo 3, 4: **Affleurement de gypse-albâtre au gisement de Gipsar-Mengaj.**

Photo 5, 6: **Objets d'art en albâtre de Gipsar-Mengaj.**

## *Mineralogji-gjeokimi-petrografi*

# GJEOKIMIA E KROMIT DHE E NIKELIT NË MASIVET ULTRABAZIKE TE ALBANIDEVE

— Artan Tashko\* —

Në bazë të studimit gjeokimik të kryer për përbajtjen e kromit e të nikelit në shkëmbinjtë ultrabazikë, arrihet në përfundimin se masivet ultrabazike të Albanideve janë formuar kryesisht nëpërmjet mekanizmit të shkrirjes së pjesshme zonale të lëndës së mantelit të sipërmit. Shkalla e kësaj shkrirje mund të përcaktohet me disa tregues gjeokimikë dhe shërben si kriter gjeokimik krahinor për kërkimin e kromit. Propozohet një hipotezë pune lidhur me formimin e duniteve midis harzburgiteve dhe xeherorëve të kromit të lidhur me to.

Detyrat gjithnjë e më të mëdha, që shtrohen për zbulimin e rezervave të kromit dhe përrritjen e efektivitetit të punimeve gjeologjike, diktojnë domosdoshmërinë e përdorimit të kërkimeve gjeokimike në këtë fushë, çka shpesh është konsideruar si «jashtë sferës» së metodave gjeokimike kërkimore. Disa përpjekje të bëra në këtë drejtim kanë treguar se edhe metodat gjeokimike mund të japid ndihmesën e vetë në kërkimin e kromit (12), në qoftë se zbatohen në përputhje me veçoritë gjeokimike të këtij minerali, sidomos me veçoritë e formimit të vendburi me tij. Për këtë arsy, në fazën e tanishme ndihet shumë nevoja e modelimeve teorike të sjelljes së kromit gjatë formimit të masiveve ultrabazike, me qëllim që, mbi bazën e këtyre modeleve, të interpretohen rezultatet e studimeve e të kërkimeve gjeokimike dhe petrologjike. Në këtë artikull trajtohen aspektet e sjelljes gjeokimike të kromit, gjë që kërkon një diskutim të thelluar e të vazhdueshëm, duke pasur si pikësynim përcaktimin e kritereve praktike gjeokimike më efektive në kërkimin e kromit.

---

\* Fakulteti i Gjeologjisë dhe i Minierave i Universitetit të Tiranës «Enver Hoxha».

## L I T E R A T U R A

- 1 — Çina A., Mustafaraj M. — Përbërja kimike e kromshpinelideve dhe e shfajcjeve të mineralizuara të masivit ultrabazik të Kam-Tropojës. Përmbledhje Studimesh, nr. 4, 1966.
- 2 — Dede S. — Përbërja lëndore e xehlerorëve dhe kushtet gjenetike të formimit të vendburimit kromitik të Almarinës. Përmbledhje Studimesh, nr. 4, 1973.
- 3 — Dede S. — Përbërja kimike dhe dukuritë e izomorfizmit në mineralet e kromshpinelideve xehlerorformuese e aksesore të masivit ultrabazik të Bulqizës. Përmbledhje Studimesh, nr. 3, 1977.
- 4 — Dobi A. etj. — Studim mbi prognozën e krombajtjes së masivit ultrabazik të Bulqizës. Tiranë, 1981.
- 5 — Dobi A. — Petrologjia e masivit ultrabazik të Bulqizës dhe vlerësimi i krommbajtjes. Tiranë, 1981.
- 6 — Lleshi B. — Ndërtimi gjëologjik dhe perspektiva mineralmbajtëse e masivit ultrabazik të Lurës. Tiranë, 1983.
- 7 — Pine V., Tabaku Dh. — Karakteristikat mineralogjike dhe përbërja lëndore e trupave xehlerorë dhe e kromshpinelideve të masivit ultrabazik të Shebenik — Pogradecit. Përmbledhje Studimesh, nr. 2, 1981.
- 8 — Premti I. — Petrologjia dhe perspektiva krombajtëse e shkëmbinjve ultrabajkë të rajonit të vendburimit të Bulqizës, Tiranë, 1984.
- 9 — Pulaj H. etj. — Rilevim 1 me 25 000 i masivit ultrabazik të Shpatit, Tiranë, 1985.
- 10 — Tashko A. — Disa të dhëna për përbërjen kimike të shkëmbinjve ultrabazikë të vendit tonë. Përmbledhje Studimesh, nr. 2, 1972.
- 11 — Tashko A. — Disa dallime gjekimike që vërehen brenda shkëmbinjve ultrabajkë. Përmbledhje Studimesh, nr. 4, 1976.
- 12 — Tashko A., Dashi V. — Karakteristika gjekimike të masivit ultrabazik të Lurës. Përmbledhje Studimesh, nr. 4, 1983.
- 13 — Vranaj A. — Petrologjia dhe mineralmbajtja e shkëmbinjve magmatikë të rajonit të Tropojës, Tiranë, 1983.
- 14 — Burns R. G. — Grystal field effects in chromium and its partitioning in the mantle. Geochimica et Cosmochimica Acta, 1975, 39.
- 15 — Cameron E. N. — Chromite in the Central sector of the Eastern Bushveld Complex, South Africa. American Mineralogist, 1977, 62.
- 16 — Dennis R. — Mac Caskie Identification of petrogenetic processes using covariance plots of trace element data. Chemical Geology, 1984, 42.
- 17 — Gast P. W. — Trace element fractionation and the origin of tholeiitic and alkaline magma types. Geochimica et Cosmochimica Acta, 1968, 32.
- 18 — Homenko V. M. — Izomorfizm hroma venstatitah gjlubinish paragenezisov (po dannim optičeskoj spektroskopii). Geohimija, 1984, 6.
- 19 — Irvine T. N. — Crystallization sequences in the Muskox intrusion and other layered intrusions — II — Origin of chromitite layers and similar deposits of other magmatic ores. Geochimica et Cosmochimica Acta, 1975, 39.
- 20 — Irving A. — A Review of experimental studies of crystal/liquid trace element partitioning. Geochimica et cosmochimica Acta, 1978, 42.
- 21 — Muan A. — Phase relations in chromium oxide — containing systems at elevated temperatures. Geochimica et Cosmochimica Acta, 1975, 39.

- 22 — *Mysen B. O., Kushiro I.* — Compositional variations of peridotite in the upper mantle. American Mineralogist, 1977, 62.
- 23 — *Ringwood A.* — Composition and petrology of the Earth mantle, 1975.
- 24 — *Tuono Alapioti* — The koillismua layered igneous complex, Finland — its structure, mineralogy and geochemistry with emphasis on the distribution of chromium. Geological Survey of Finland Bull., 19-1982.
- 25 — *Whittaker E. J., Muntus R.* — Ionic radii for use in geochemistry. Geochim. Cosmochim. Acta, 1970, 34.

*Dorëzuar në redaksi  
në nëntor 1984.*

### S u m m a r y

#### ON THE GEOCHEMISTRY OF CHROMIUM AND NICKEL AT ULTRABASIC MASSIVES OF ALBANIDES

At the ultrabasic massives of Albania the chromium is mainly encountered in chrome spinels and pyroxenes (especially clinopyroxenes). The small changes of the chromium content in dunites, peridotites and pyroxenites show that in these rocks have a chrome spinele — pyroxene (clinopyroxene) «compensation». The growth of the chromium content from olivine to orthopyroxene and clinopyroxene is in opposition to high CFSE of Cr<sup>+3</sup> (3d<sup>3</sup>) and is explained from one hand by loading (+3), which requires heterovalent isomorphism in silicate minerals and, on the other hand (within pyroxenes) by the presence of calcium for the formation of CaCrAlSiO<sub>6</sub>.

The nickel is mainly concentrated in olivine. The accentuated fall of nickel content in pyroxenites (without olivine) show that the pyroxenites have formerly been in the same system with olivinic rocks (dunites, peridotites).

The MgO/(MgOFeOT), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 100/SiO<sub>2</sub>, CaO.100/(CaO + MgO + FeOT) and Cr<sub>2</sub>/(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) indices show the same behaviour, both, in silicate minerals as well as in rocks, with some changes, which are separately discussed. Thus, these indices may used for the bulk analysis also.

The ore chromespinellids, in comparison with accessory chromespinellids are more magnesial and less aluminiferous, which show that the equilibrium during the formation of chromium ore is not constant.

By the confrontation of the facitic material for the chromium and nickel content in ultrabasic rocks with crystallo-chemical and mathematical modellings is reached to the conclusion that the ultrabasic massives of Albanides are mainly formed by the partial batch melting mechanism of the upper mantle material. The degree of this melting may be determined by means of above mentioned indices, as for individual massive, also for parts within one massive.

A hypothesis on the mechanism of formation of dunite lenses, which are located within harzburgites and always associate the chromium podiform ore is proposed:

When the massive or its individual parts have reached that degree of partial batch melting, which is indispensable for the concentration of chromium in liquid phase, the tectonic motions which create immediate fall of the pressure in local zones (some splittings) occurs. The melting phase (pyroxenes) is removed along the gapes.

The equilibrium is demolished and the melting enriched in local zones, forming a «magmatic pockets», where the dunite lenses are formed. In T-P suitable conditions parallelly with dunite lenses and pyroxenite veins, the podiforme ore of chromites are formed in these «magmatic pockets».

The determination of chromebearing geochemical potential of ultrabasic massive also of the perspective places within them is possible to make through the geochemical maps (the trend of 3<sup>rd</sup> order) of the above mentioned indices (at 1 : 100.000 scale).

The study of Cr,Al,Ca etc., in pyroxenes of pyroxenite vein serie, which is encountered in ultrabasic massives is suggested for the detailed geochemical research of podiform chromites. A relation between pyroxenites and chromium ore in each massive, in quantitative and qualitative point of view, is supposed.

- Fig. 1. *The model of the behaviour of nickel in crystals formed during fractionated crystalisation (in the equilibrium with liquid for respective F).*  
Conditions: t = 120°C; fO<sub>2</sub> = 10<sup>-5</sup>; C<sub>0</sub> = 1.
- Fig. 2. *The model of the behaviour of the nickel during the zonal melting.*  
Note: The conditions are the same as in fig. 1.
- Fig. 3. *The Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — NiO dependence in ultrabasic rocks.*  
1. In pyroxenites; 2. In peridotites; 3. In dunites.
- Fig. 4. *The dependence of Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> from some geochemical indices in ultrabasic rocks.*  
1. MgO/(MgO + FeOT); 2. Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>); 3. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. 100/SiO<sub>2</sub>; 4. CaO/(CaO + MgO + FeOT).
- Fig. 5: *The dendograms (cluster analysis) for three sorts of rocks.*  
A. Dunites; B. peridotites; C. Pyroxenites.  
1. Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 2. MgO (MgO + FeO); 3. NiO; 4. Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>); 5. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> . 100/(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + SiO<sub>2</sub>); 6. CaO; 100/(CaO + MgO + FeO).
- Fig. 6: *The NiO — Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dependence in rockforming minerals.*  
D. Diopside; E. Enstatite; O. Olivine.
- Fig. 7. *The Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — CaO dependence in rockforming minerals.*  
O. Olivine; E. Enstatite; D. Diopside.
- Fig. 8. *The dependence in minerals of the Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> contents and some other geochemical indices.*  
O. Olivine; E. Enstatite; D. Diopside.
- Fig. 9. *The Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> . 100/(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) and Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — MgO/(MgO + FeO) dependence in chrome spinellids.*  
1. The chrome spinel ore; 2. The accessory chrome spinel.
- Fig. 10. *The NiO — CoO and NiO-NiO/(CoO dependence for ore chrome spinels (1) and accessory chrome spinels(2).*
- Fig. 11. The Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> content in the rocks of the Shpati (A), Bulqiza (B) and Tropoja (C) massives for dunites (D), peridotites (P) and pyroxenites(Pi).  
 $\bar{x}$  — the average;  $\pm 2S$ .
- Fig. 12. *The T-C diagram of the deapside — CoCrAlSiO<sub>6</sub> system at 1 atmosphere pressure (After F S Dickey).*  
Cpx — monocline pyroxene; Sp. Spinel; L. The liquid phase.

## Résumé

### PROBLEMES DE LA GEOCHIMIE DU CHROME ET DU NICKEL DANS LES MASSIFS DE ROCHES ULTRABASIQUES DE ALBANIDES

Dans les massifs de roches ultrabasiques, le chrome se trouve essentiellement dans les chromospinellites et dans les pyroxènes (notamment dans les clinopyroxènes). La petite différence de la teneur du chrome dans les dunites, périclases et les pyroxénites montre que dans les roches en question on observe la «compensation» du chrome-spinelle-pyroxène (clinopyroxène). L'augmentation de la teneur du chrome de l'olivine aux orthopyroxènes et dans les clinopyroxènes se trouve en contradiction avec CFSE levé de Cr<sup>+3</sup> (3d<sup>3</sup>) et il s'explique d'une part par la charge électrique (+3), à laquelle convient l'isomorphisme hétérovalent dans les minéraux silicates et, d'autre part (à l'intérieur des pyroxènes) par la présence du calcium qui sert pour former CaCrAlSiO<sub>6</sub>.

Le nickel se concentre essentiellement dans l'olivine. La diminution accentuée de la teneur du nickel dans les pyroxénites (sans olivines), montre que les pyroxènes ont été dans le temps dans un même système avec les roches oliviniques (dunites, périclases).

Les indices de MgO/(MgO + FeO<sup>t</sup>) de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 100/SiO<sub>2</sub>, CaO 100/(CaO + MgO + FeO<sup>t</sup>) et Cr<sub>2</sub>/(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) présentent le même comportement comme dans les minéraux silicates ainsi que dans les roches, avec des différences qu'il peut discuter ailleur. Ainsi, ces indices peuvent s'employer pour les analyses des échantillons rocheux (bulk, analysis).

Les chromospinelles des amas minéraux en comparaison avec les chromospinelles accessoires sont plus magnésiennes et moins alumineuses, qui montre un certain déséquilibre pendant la formation des minéraux du chrome.

En confrontant les données factiques avec les modèles cristalochimique et mathématique pour la teneur du chrome et du nickel dans les roches ultrabasiques on est arrivé en conclusion que les massifs des roches ultrabasiques des Albanides sont essentiellement formés par la fusion partielle de la matière du monteau supérieur. Le degré de cette fusion on le peut déterminer par les indices mentionnés comme pour les massifs particuliers ainsi que pour les parties à l'intérieur d'un même massif.

On propose une hypothèse du mécanisme de la formation des lentilles dunitiques qui se situent à l'intérieur des harzburgites et qui accompagnent permanentement les minéraux chromifères stratiphies toujour.

Lorsque un massif ou une leur partie particulière sont arrivé à un tel degré de la fusion partielle, laquelle est indispensable pour l'accumulation du chrome en phase liquide, il arrive des mouvements tectoniques créant diminution brusque de la pression en zones locales (réseau de fissures). La phase fusible (pyroxènes) s'éloigne dans les fissures. L'équilibre se dégrade et dans la zones locale augmente la fusion en formant «une poche magmatique» où se sont créées des lentilles de dunites. Dans les conditions convenables du P-T en outre des lentilles dunitiques et des filons pyroxéniques se forment des amas chromitiques podiform dans les «poches magmatiques».

La détermination du potentiel géochimique chromifère d'un massif de roches ultrabasiques et des secteurs minéraux à l'intérieur d'un massif se fait par les cartes géochimiques des indices indiqué au-dessus, en échelle de 1/100 000.

On propose l'étude de Cr, Al, Ca etc pour la recherche géochimique détaillée (tactique) des chromistes podiform dans les pyroxénites de la série filonique pyro-

xénique qui se trouve dans les massifs de roches ultrabasiques. On suppose ainsi une liaison entre les pyroxénites et les amas minéraux du chromite dans chaque massif, comme dans l'aspect quantitative et qualitative.

**Fig. 1: Modèle du compartement de nickel dans les cristaux formés pendant la cristallisation fractionnée (en équilibre avec liquide par le F respectif).**

Condition:  $t = 120^\circ\text{C}$ ;  $f \text{ O}_2 = 10^{-8}$ ;  $C_0 = 1$ .

**Fig. 2: Modèle du compartement de nickel pendant la fusion zonale.**

P. S. Les conditions sont les mêmes comme dans le fig. 1.

**Fig. 3: Corrélation de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  —  $\text{NiO}$  dans les roches ultrabasiques.**

1 — Pyroxénites; 2 — péridotites; 3 — dunites.

**Fig. 4: Corrélation de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  par des indices géochimiques dans les roches ultrabasiques.**

1 —  $\text{MgO}/(\text{MgO} + \text{FeO}+)$ ; 2 —  $\text{Cr}_2\text{O}_3/(\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3)$ ; 3 —  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 100/\text{SiO}_2$ ; 4 —  $\text{CaO}/(\text{CaO} + \text{FeO}+)$ .

**Fig. 5: Dendogrammes (analyse en groupe) pour les:**

A — Dunites; B — péridotites; C — pyroxénites.

1 —  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ; 2 —  $\text{MgO}/(\text{MgO} + \text{FeO})$ ; 3 —  $\text{NiO}$ ; 4 —  $\text{Cr}_2\text{O}_3/(\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3)$ ; 5 —  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 100/(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2)$ ; 6 —  $\text{CaO} \cdot 100/(\text{CaO} + \text{MgO} + \text{FeO})$ .

**Fig. 6: Corrélation  $\text{NiO} — \text{Cr}_2\text{O}_3$  dans les minéraux rocheux.**

D — Diopside; E — enstatite; O — olivine.

**Fig. 7: Corrélation  $\text{Cr}_2\text{O}_3 — \text{Al}_2\text{O}_3$  et  $\text{Cr}_2\text{O}_3 — \text{CaO}$  dans les minéraux rocheux.**

O — Olivine; E — enstatite; D — diopside.

**Fig. 8: Corrélation de la teneur du  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  et de certains indices géochimiques dans les minéraux.**

O — Olivine; E — enstatite; D — diopside.

**Fig. 9: Corrélation  $\text{Cr}_2\text{O}_3 — \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 100/(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3)$  et  $\text{Cr}_2\text{O}_3 — \text{MgO}/(\text{MgO} + \text{FeO})$  dans les chromspinelles.**

1 — Minérais du chromspinelle; 2 — chromspinelle accessoire.

**Fig. 10: Corrélation  $\text{NiO} — \text{CaO}$  et  $\text{NiO}/\text{CaO}$  pour les chromspinelles minéraux (1) et pour les chromspinelles accessoire (2).**

**Fig. 11: La teneur de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  dans les roches du massif de Shpat (A), de Bulqize (B), Tropoja (C), pour les dunites (D), péridotites (P), pyroxénites (Pi).**

P. S.  $\bar{x}$  — moyen;  $\pm 2s$ .

**Fig. 12: Diagramme T-C du système de diopside —  $\text{CaMgAlSi}_2\text{O}_6$  en pression de 1 atmosphère (d'après F. S. Dickey).**

Cpx — Pyroxène; Sp — spinelle; L — phase liquide.

# TERMOGRAMET E DISA MINERALEVE TË VENDIT TONË DHE INTERPRETIMI I TYRE

— Petro Kati\* —

Jepen disa nga lakoret tipike termike diferenciale dhe termogravimetrike të mineraleve të boksiteve, të argjilave, të hekurit, të manganit, të karbonateve, të serpentiniteve etj., që janë nxjerrë në kuadrin e studimeve komplekse mineralogjike të kryera në vendin tonë gjatë viteve të fundit.

Në kuadrin e studimeve komplekse të mineraleve të vendit tonë, janë kryer edhe mjaft analiza termike diferenciale dhe termogravimetrike. Rezultatet e arritura në këtë drejtim kanë qenë pozitive dhe vlera e këtyre analizave, në raste të veçanta, konsiderohet e paževen-dësueshme. Këto studime me karakter termoanalistik kanë ndihmuar në përcaktimin më saktë dhe në nxjerrjen në pah të disa veçorive të posaçme, të cilat janë karakteristike për lëndën e parë minerale. Njohja dhe interpretimi fazor i mineraleve të vendit tonë përbëjnë një objekt jo vetëm për mineralogët, por edhe për të gjithë specialistët e tjerë, që merren me trajtimin e lëndëve të para minerale. Prandaj botimi i disa artikujve për këto studime të bëra në lëmin e mineraleve mikro-disperse, do të lehtësojë punën analitike që kryhet dhe do të rrisë më tej cilësinë e analizave fazore.

Më poshtë jepim disa nga lakoret tipike të mineraleve të boksiteve, të argjilave, të hekurit, të manganit, të karbonateve, të serpentiniteve etj.

## BOKSITE

Përcaktimi i boksiteve në rrugë fazore është arritur si rezultat i gërshtimit të analizave kimike me analizat termike diferenciale dhe rentgenometrike. Këta xehorë janë analizuar drejtpërsëdrejti (ashtu siq takohen në natyrë), si dhe në trajtë të përpunuar, duke analizuar fraksione të ndryshme të mineraleve kryesorë.

Boksitet e vendit tonë, në përgjithësi, bashkëshoqërohen nga mineralet argjilorë, oksidet dhe hidroksoxidet e hekurit, nga mineralet e

---

\* Institut i Studimeve dhe i Projektimeve të Gjeologjisë në Tiranë.

## LITERATURA

- 1 — *Burri S.* — Disa të dhëna për përhapjen dhe përbërjen e mineraleve të argjilave të Shqipërisë. Studime Gjeologjike, vëll. II. Tiranë, 1966.
- 2 — *Çina A.* — Kloritet e mineralizimeve damarore hidrotermale të bakrit në zonën tektonike të Mirditës. Përbledhje Studimesh, nr. 3, 1977.
- 3 — *Dede M.* — Njëjtësimi i argjilave të Prrenjasit me metodën e x-difraktometrisë. Buletini i Shkencave Gjeologjike nr. 4, 1984.
- 4 — *Ivanova V. P.* — Termiçeskij analiz mineralov i gornih porod. Leningrad, 1977.
- 5 — *Kati P.* — Mbi përbërjen minerale dhe elementare të zonave të oksidimit të vendburimeve sulfurore të vendit tonë. Përbledhje Studimesh, nr. 4, 1975.
- 6 — *Kati P.* — Mbi kloritet e xehorëve hekurorë të Korabit. Përbledhje Studimesh, nr. 2, 1980.
- 7 — *Mustafai M.* — Përbërja lëndore dhe tipet e boksiteve të horizontit boksite mbajtës të Dajt-Krujës. Përbledhje Studimesh nr. 3-4, 1978.
- 8 — *Shterenberg L. E., Vital D. A.* — K voprosu ob izuchenii karbonatov manganca pri pomoshchi termiçeskovo analiza. Izv. Ves. Učebn. Zaved. Gjeologija i Razvedka, nr. 5, 1963.
- 9 — *Tërshana A.* — Përhapja dhe zhvillimi i kores së tjetërsimit kaolinor të pjesës veriperëndimore të Mirditës. Përbledhje Studimesh, nr. 4, 1980.
- 10 — Termiçeskie isledovanije v sevremenoj minerallogii. Grup autorësh, 1975.

*Dorëzuar në redaksi  
në mars 1985.*

## Summary

### ON THE THERMOGRAMMES OF SOME MINERALS OF OUR COUNTRY AND THEIR INTERPRETATION.

Some of the main results gained by the thermoanalytical studies of bauxites, argillas, iron ore, mangan, chlorites, carbonates and serpentines are given here. The study is associated by characteristic differential thermic and thermogravimetrical curves as well as the conditions of analysis. The interpretation of the reactions, which often are duplicated with optical, chemical and rontgenometric analyses, are made as well. The analysis are accomplished for natural or elaborated samples, for the removing of organic matter, also the mineral fractions, which impede the deciphering. These data serve to the workers, which deals with the study of the raw material and will help them during the interpretation of quantitative phase analyses. The shifting of some reactions, as well as its intensity, the author explain as a result of crystallization degree, as well as of different mixtures. For the practical purpose is opinion that the thermoanalytical study of sample without elaboration associated by diffractometrical analysis, have priority (when the deciphering is possible).

**R é s u m é****THERMOGRAMMES DE CERTAINS MINERAUX DE NOTRE PAYS**

On donne certains résultats essentiels obtenus pendant l'examen thermoanalytiques des bauxites, des argiles, des minéraux de fer et de manganèse, des chlorites, des carbonates et des serpentinites. Cette étude est accompagnée par des courbes caractéristiques thermodiférentiels et thermogravimétriques, ainsi que par l'explication des conditions des analyses. On a effectué faits des interprétations des réactions, lesquelles souvent sont doubles par des analyses optiques, chimiques et rontguenométriques. Ces analyses sont faites sur des échantillons naturels ou préparés en réductant les matières organiques et les fractions minérales qu'empêchent le déchiffrement.

Ces données aident pour l'interprétation des analyses phaseux élémentaires, L'auteur explique les changements de beaucoup des réactions ainsi que de leurs intensités, comme résultats du degré de la cristallisation et des divers mélanges.

Pour des raisons pratiques, on pense de donner l'avantage à l'examen thermoanalytique des échantillons naturels (si le déchiffrement est possible) accompagné avec des analyses diffractométriques.