

BULETINI I SHKENCAVE GJEOLLOGJIKE

VITI XII (XXIX) I BOTIMIT

**1
1995**

TIRANE

TREGUESI I LENDES (CONTENTS)

ORE DEPOSITS RELATED VOLCANISM

(VENDBURIMET XEHERORE TE LIDHURA ME VULLKANISMIN)

D. Kolndre - Copper Deposits Relation to Vortex and Wrench Faulting System in Eastern Ophiolitic Complex of Central Mirdita, Albania. (Vb e bakrit te lidhura me sistemet rrotulluese dhe te thyerjeve ne kompleksin lindor te Ofioliteve te Mirdites Qendore ne Shqiperi....faqe 5	
M. Koçi - Gold-bearing in Copper ore deposits of Mirdita Zone (North Albania). (Permbajtja e arit ne vendburimet e bakrit te zones Mirdita).....faqe 7	
H. Noka - Mbi formacionin sedimentar vullkanogjene te freatit te Kukesit. (The volcano-sedimentary Formation of Kukes-North Eastern Albania).....faqe 13	
I. Milushi, V. Bezhani - Mineralizimet e bakrit qe lidhen me ofiolitet Shqiptare (Copper sulphide Mineralizations related to Volcanites of Albanian Ophiolites).....faqe 23	
A. Sinoimeri - Several sea-Floor Mineralization Levels in Volcanogenic Sequence of Central Mirdita, Albania. (Nivelet e mineralizimeve te fundit te detit ne sekuencen vullkanogjene te Mirdites Qendore).....faqe 37	
L. Hoxha - Sulphide Mineralizations of Albanian Ophiolite Volcanics. (Mineralizimet sulfide te vullkaniteve te ophioliteve te Shqiperise).....faqe 39	
J. Hoxha, H. Kuçi - Vullkanizmi i zones Gashit, ndryshimet e tij me vullkanizmat e tjere ne Albanide. (The volcanism of Gashi zone and its Difference from other volcanisms)faqe 65	

MAGMATIZMI NE PLLAKA (MAGMATISM WITHIN PLATES)

A. Tashko, V. Pajcini, F. Siena - Perberja e fluideve te inkluzioneve ne ksenolitet e peridotiteve mantelore (ishujt Kanarieve). Nje studim me mikrospektrometrine Raman dhe Mikrotermometri. (Fluid composition of Inclusions in Mantle xenoliths peridotites (Canary Islands). A Raman Microspectrometric and Mikrothermometric Study).....faqe 75	
--	--

OFIOLITET E TETISIT (TETHYAN OPHIOLITES)

Bonneau M., Cadet J.P, Malusci H., Ivanaj A - ^{40}Ar . ^{39}Ar Ages of the Eastern Ophiolitic sole of the Mirdita Nappe. (Moshat e dherave te Mbuleses Mirdita)faqe 83	
K.Gjata., A.Kodra - Pikrite ne periferine e Ophioliteve dhe ne buzet kontinentale te tyre. (Picrites occurring in the Periphery of Ophiolites and their continental Margins).....faqe 85	
M.Shallo - Volcanics and sheeted Dykes of the Albanian SSZ Ophiolite. (Dajkat vullkanike dhe ato paralele te Ophioliteve SSZ te Shqiperise).....faqe 99	
A.Kodra., K.Gjata., F.Bakalli - Vullkanizmi Mesozoik ne Shqiperi (Zona e Mirdites (Mesozoic Volcanism in Albania).....faqe 119	
I. Turku - The Paleozoic and Mesozoic volcanism of Albania (Vullkanizmi Paleozoik dhe Mesozoik ne Shqiperi).....faqe 131	
P. Kalina., K. Pojani, P. Kita - Data on Morphological-Structural Features of Copper Deposits of Rehova. (Te dhena morfologo-strukturore per vendburimin e bakrit Rehove ne sekuencat vullkanike te ofioliteve jugore te Shqiperise).....faqe 131	

ARTIKUJ TE TJERE**GJELOGJIA E VENDBURIMEVE TE KROMIT
GEOLOGY OF CHROMITE DEPOSITS**

M.Hoxha - Të chena petro-mikrostrukturalet qe intensiteti i detemimit ne shkembe të masivit ultrabazik te Kukësit. Petro-microstructure data are intensiv detemimi i masivit ultramafic rocks of Kukës.

A. Beqiri, L. Hodobashi - Aspektet te ndertimit morfolo-struktoror dhe te përcaktim fushes xeherore Thëken-ernove-Pvili Zi. Some aspects of morphological setting and the perspective of the ore field of Theken-Ernove-Pvili Zi.pse 147

AKTIVITETE SHKENCORE AKTUALE

Konferenca Shkencore Nderkompetare mbi Ofioliteve e Shqiperise dhe Mineralizimet qe idhen me to. (Workshop on Albanian Ophiolites and Related Mineralization) ...pse 157

Pranë këtij konferenca s'ka qenë organizuar një panel diskutimi me temën "Geologjia e Vendburimeve te Kromit". Në këtë panel kanë qenë diskutuar: 1. Geologjia e Vendburimeve te Kromit (M. Hoxha); 2. Aspektet te ndertimit morfolo-struktoror dhe te përcaktim fushes xeherore Thëken-ernove-Pvili Zi. (A. Beqiri, L. Hodobashi); 3. Perspektive e zhvillimit të shkencës gjeologjike (L. Hodobashi).

Në këtë panel kanë qenë diskutuar: 1. Geologjia e Vendburimeve te Kromit (M. Hoxha); 2. Aspektet te ndertimit morfolo-struktoror dhe te përcaktim fushes xeherore Thëken-ernove-Pvili Zi. (A. Beqiri, L. Hodobashi); 3. Perspektive e zhvillimit të shkencës gjeologjike (L. Hodobashi).

Në këtë panel kanë qenë diskutuar: 1. Geologjia e Vendburimeve te Kromit (M. Hoxha); 2. Aspektet te ndertimit morfolo-struktoror dhe te përcaktim fushes xeherore Thëken-ernove-Pvili Zi. (A. Beqiri, L. Hodobashi); 3. Perspektive e zhvillimit të shkencës gjeologjike (L. Hodobashi).

Në këtë panel kanë qenë diskutuar: 1. Geologjia e Vendburimeve te Kromit (M. Hoxha); 2. Aspektet te ndertimit morfolo-struktoror dhe te përcaktim fushes xeherore Thëken-ernove-Pvili Zi. (A. Beqiri, L. Hodobashi); 3. Perspektive e zhvillimit të shkencës gjeologjike (L. Hodobashi).

Në këtë panel kanë qenë diskutuar: 1. Geologjia e Vendburimeve te Kromit (M. Hoxha); 2. Aspektet te ndertimit morfolo-struktoror dhe te përcaktim fushes xeherore Thëken-ernove-Pvili Zi. (A. Beqiri, L. Hodobashi); 3. Perspektive e zhvillimit të shkencës gjeologjike (L. Hodobashi).

Në këtë panel kanë qenë diskutuar: 1. Geologjia e Vendburimeve te Kromit (M. Hoxha); 2. Aspektet te ndertimit morfolo-struktoror dhe te përcaktim fushes xeherore Thëken-ernove-Pvili Zi. (A. Beqiri, L. Hodobashi); 3. Perspektive e zhvillimit të shkencës gjeologjike (L. Hodobashi).

Në këtë panel kanë qenë diskutuar: 1. Geologjia e Vendburimeve te Kromit (M. Hoxha); 2. Aspektet te ndertimit morfolo-struktoror dhe te përcaktim fushes xeherore Thëken-ernove-Pvili Zi. (A. Beqiri, L. Hodobashi); 3. Perspektive e zhvillimit të shkencës gjeologjike (L. Hodobashi).

ORE DEPOSITS RELATED TO VOLCANISM

COPPER DEPOSITS RELATION TO VORTEX AND WRENCH FAULTING SYSTEM IN EASTERN OPHIOLITIC COMPLEX OF CENTRAL MIRDITA, ALBANIA

DEDE KOLNDREU

Geological Enterprise, Rubik, Albania

In the "axis" of the ophiolitic complex as a result of the acting of counterclockwise forces are developed the tectonic structures of various shear and rotational shear types (Riedel-shear zones, vortex and wrench folds and faulting system).

The copper deposits (which are found) lie close to each other in "chain-link" formations and are controlled by Landa (λ) type structures such as F1, F2 etc (the ore bodies are controlled by the lower order wrench faulting structures). The Roedel-shear zones and the vortex and wrench faulting system was favourable factor for the transport of fluids and to localise the sulphide minerals.

The main sulphide formations are pyritic ores and vein or vein-like metasomatic replacements.

Generally the copper ore bodies have in plan also in cross-section the reserved S-shaped vortex structure, the Landa and Ksia shapes.

GOLD-BEARING IN COPPER ORE DEPOSITS OF MIRDITA ZONE (NORTH ALBANIA)

Marie Koçji

Institute of Geological Researches Tirana, Albania

Abstract. Copper deposits in Mirdita zone are situated in volcanic rocks. The main ore minerals are: pyrite, chalcopyrite and sphalerite. Bornite, tenantite, galena, arsenopyrite are in minor amounts.

There are a number of associations of sulphide mineralizations:

1. Pyrite - chalcopyrite
2. Pyrite - chalcopyrite - sphalerite
3. Pyrite - chalcopyrite - sphalerite-tenantite-bornite, galena-barite.

Gold content in such associations is different. In association py-chal-sph-ten-born-galena gold various between 25-495 gr/ton. Main mineral gold-bearing are sphalerite, tenantite, arsenopyrite, chalcopyrite.

Mirdita zone with nearly meridional striling is constituted mainly by ophiolitic complex. This zone belongs to the internal Albanides. Albanides are part of Dinaric-Albanid-Helenid chain, whereas Mirdita zone, part of Albanides is correlated with subpelagonian zone of Helenides and Serbian zone of Dinarides.

Ophiolites of Mirdita zone represents an association of igneous-volcanic and volcano-sedimentary rocks.

Most important sulphide mineralizations are related with volcanogenic rocks, represented by bazalt-hyaloandesite, Rhyolite series.

Up to now the following mineral associations are recognized.

1. Pyrite - chalcopyrite
2. Pyrite - chalcopyrite - sphalerite
3. Pyrite - chalcopyrite-sphalerite-galena, bornite, tenantite, barite.

Main ore minerals are: Pyrite, chalcopyrite, sphalerite.

On the top of volcanic section, polimetalic sulphide-like associations with e high content of sphalerite, galena, tenantite, barite (massive structure in Qaf-Bari, Munella, Gurth-Spaç deposits) are found, (Foto N.1,2,3,4,etc.)

Usually the gold-bearing in pyrite ranges between 1-5 gr/t, in chalcopyrite 1-10 gr/t, in sphalerite 1-53 gr/t, in bornite 2-4 gr/t.

But in polimetalic associations gold-content arrived about 446 gr/t. This high content belong also free grain of gold.

Gold is found associated to sulfides in two kind:

- Free gold grains about micron and less, and
- As emulsion solution included in the sphalerite, chalcopyrite, pyrite, tenantite, and galena.

Also was analysed silver-Ag content and resultes, ratio Au/Ag was reported in table Nr.1.

Tabela Nr.1

Nr.	Ore Deposit	Structure	Element (Gr/T)		Ratio Au/Ag
			Au	Ag	
1	Qafe-Bari	Sphalerite massiv	40.40	>>100	1/2.4
2		Massive ore Pyrit-chalcopyrit. Ten.	446.96	>>100	4.5/1
3		Massive sphalerit-galenit-chalopyrit-pyrit	69.58	>100	1/1.4
4		Massive sphalerit-galenit-chalopyrit-pyrit	41.82	>100	1/2.2
5		Massive sphalerit-galenit-chalopyrit-pyrit	1.47	4.55	1/3
6		Dissaminate	1.98	2.3	1/1.2
7	Munella	Massive ore	6.00	5.4	1.1/1
8		Massive ore	8.44	107	1/13
9		Massive ore	11.50	114	1/10
10		Massive ore	4.41	43.2	1/9
11		Vain ore	1.03	59	1/50
12		Vain ore	0.85	2.35	1/3
13	Gurth-Spaçi	Massive ore	25.50	150	1/6
14		Massive ore	13.70	110	1/8
15		Dissaminate	0.20	1	1/5

R E F E R E N C E S

Betehtin A.G. etc. 1958 - Teksturii i strukturi rud. Moskva.

- Gold 89 in Europe 1989, International Symposium in Europe, France.

Jushko S.A. 1966 - Metodi laboratornovo isledovania rud, Moskva.

Kati P. 1971 - La diffusion du sphalerite dans la zone de Mirdita et la mineralisation sulfide en general. Permb.Stud., 2.

Shallo M. 1970 - De certains aspects genetiques et geologiques des gisements koltchedans vulcanogenes-sedimentaries d'Albanie. Permb. Stud., 2.

Shahov F.N. 1961 - Teksturii rud. Moskva.

- Rudonosnost vullkanogenih formacii. Moskva.

**PERMBAJTJA E ARIT NE VENDBURIMET E BAKRIT
TE ZONES MIRDITA
(Shqiperia Veriore)**

Vendburimet e bakrit te rajonit Mirdita Qendrore-Veriore zhvillohen midis shkembinjve vullkanogjene te cilat jane pjesa perberese e serise ofiolitike te takuar.

Mineralet kryesore xehore qe takohen jane : Piriti, kalkopiriti, sfaleriti, ndersa borniti, tenantiti, galeniti, arsenopiriti etj. takohen ne sasi me te ulet.

Dallohen asociacionet e meposhtme te mineralizimit sulfid:

1. Pirit - kalkopirit
2. Pirit-kalkopirit-sfalerit
3. Pirit-kalkopirit-sfalerit-tenantit-bornit-galenit-barit.

Permbajtja e arit ne keto asociacione eshte e ndryshme. Zakonisht permbajtja e tij luhatet nga 1-5 gr/t, ndersa ne asociacionin pirit-kalkopirit-sfalerit-tenantit-barit-galenit-barit permbajtja e tij arrin vlerat maksimale nga 25-495 gr/t.

Mineralet kryesore ar-mbajtes jane sfaleriti, tenantiti, arsenopiriti, kalkopiriti. Gjithashtu takohen edhe kokriza te lira te arit mikrodispers me permaza deri ne disa mikron. Sasia tjeter e arit lidhet ne trajte emulsionesh te solucioneve te ngurta ose si perzierje izomorfike ne rjeten kristaline te ketyre mineraleve.

Diçiturat e figurave (Captions)

Photo 1

Massive structure. Bornite-Chalcopyrite with Pyrite remains. Qafe-Bari ore deposit.

Photo 2

Massive Sphalerite with Tenantite microcrystalline grains. Gurth-Spaç ore deposit.

Photo 3

Tenantite among the Bornite-Chalcopyrite grounmass. Qafe-Bari ore deposit.

Photo 4

Festoon-spherical Pyrite in Bornite-Chalcopyrite groundmass. Gurth-Spaç ore deposit.

Photo 5

Massive Sphalerite with Tenantite inclusions. In its periphery Chalcopyrite rime is found. Qafe-Bari ore deposit.

Photo 6

Chalcopyrite emulsion solution inside Sphalerite. Munella ore deposit.

Photo 7

Rhyolite. Mirdita zone.

Photo 8

Hyaloandesite. Mirdita zone.

MBI FORMACIONIN SEDIMENTARO-VULLKANOOGJEN TE RRETHIT TE KUKESIT

(Marredheniet me shkembinje rrethues, struktura dhe perspektiva bakermajtese)

HAMIT NOKA

Ndermarrja Minerare e Bakrit, Gjegjan, Kukes.

Ne kete kumtese behen perpjekje per te argumentuar maredheniet e nxehta me kontaktin e shkembinjeve ultrabazike dhe atyre sedimentaro-efuzive ne rrethin e Kukesit, per pozicionin normal te struktura dhe zhvillimin e saj ne JL dhe te perspektives bakermajtese ne kete krah.

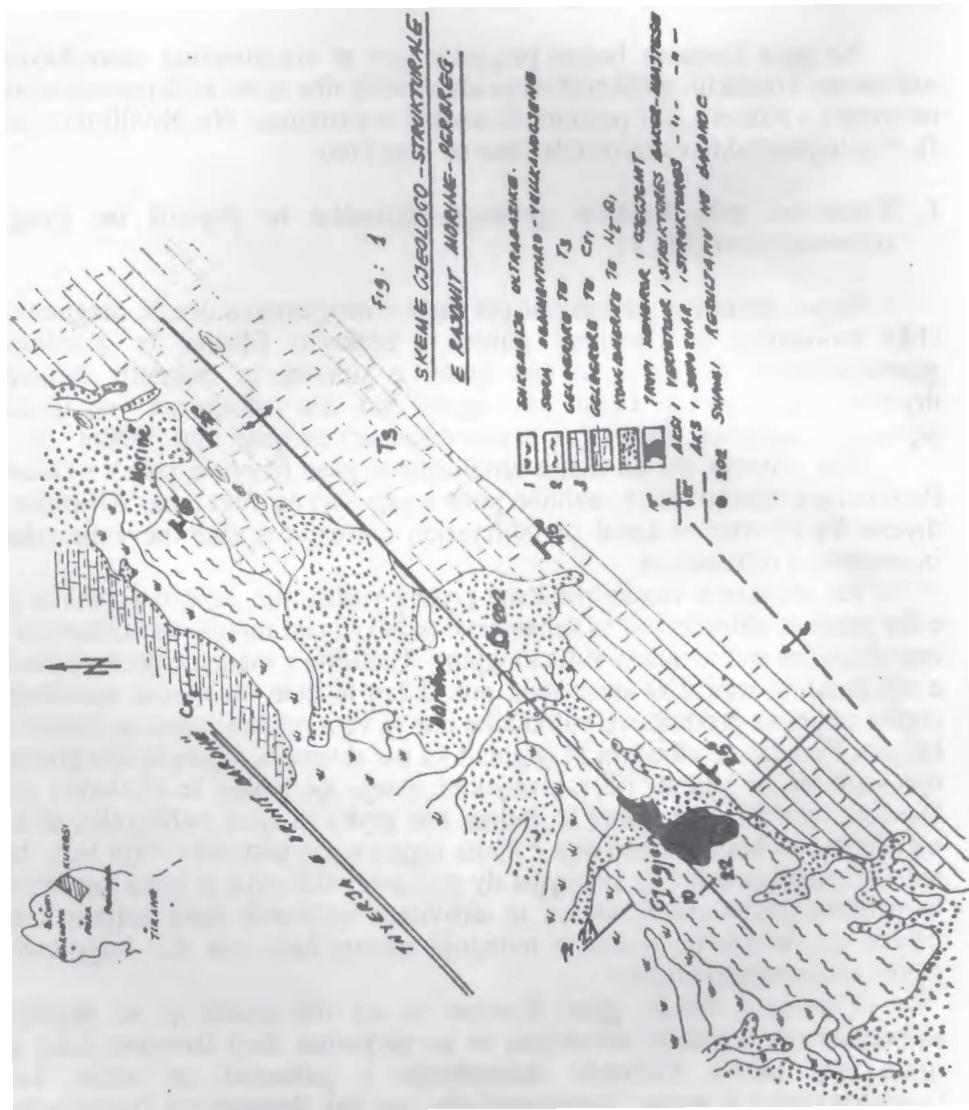
I. Veshtrim mbi kushtet gjeologo-tektonike te rajonit ne prag te mineralizimit (Fig.1).

Sipas skemes se percaktuar per fazat e orogjenezes dhe te magmatizmit (14) vullkanitet e Gjegjanit duhet ti perkasin fillimit te zhvillimeve gjeosinklinale. Magma vjen nga pjeset e siperme te mantelit, nepermjet thyerjes paraprijese te Drinit (4), ngjitet lart dhe shkarkohet ne fundin e oqeanit te asaj kohe, thellesija e te cilit duhet te kete qene mbi 2000m. (3).

Kjo thyerje me sa duket zhvillimin e pare (hapja e pare) e fillon ne Permianin e siperm dhe e vazhdon jeten e saje deri ne ditet tona. Fillimisht kjo thyerje ka sherbye si kanal per shfryerjen e efuziveve dhe me vone edhe te intruzioneve ultrabazike.

Per afersine e vendburimit me gryken vullkanike, deshmon nder te tjera edhe prania e shtratimeve te xehoreve te bakrit nen mbulesen vullkanike ose brenda pakos sedimentaro-vullkanogjene. Thellesia e madhe e detit, ne kushtet e nje presioni mbi 200 atmosfera, nuk duhet te kete favorizuar mundesite e shperndarjes se produkteve vullkanike dhe te vete mineralizimit ne distanca te largeta. Prandaj vendburimi i Gjegjanit ka me shume te ngjare te jete produkt i nje vullkani te vetem, ndersa objektet e reja qe priten te zbulohen si ne Bardhoc dhe Morine duhet te lidhen me gryka te tjera vullkanike, te cilat mendojme se kontrollohen nga e njejtta linje çarjeje tektonike. Mbi kete baze teorike mund te pritet qe ndermjet dy grykave vullkanike te kemi koridore qe te mbeten jashte rrezes aktive te aktivitetit vullkanik duke krijuar keshtu kushte qe ne ndonje prerje te mungoje ndonje facie ose dhe fragmente te pakos sedimentaro-efuzive.

Thyerja e Drinit, gjate thyerjes se saj me synim qe te shkarkoj mineralizimet e bakrit, mendojme se ka perparuar drejt lartesive duke çare pas tjetres fillimisht shkembinje e paleozoit, te serise Luma (onglomeratet e serise Verrukano) dhe me pas depozitimet fundrrinore te oqeaneve si dhe prerjen e poshteme te serise sedimentaro-efuzive.



2. Mbi ndertimin gjeologjik te formacionit sedimentaro - vullkanogjen

Poshte-shtroja e formacionit **sedimentaro-vullkanogjene**, perfaqesohet nga shkembinjtë magmatike te llojit ultrabazike, te cilet zene vend ne pjesen perendimore te rajonit. Paraqiten te serpentinizuar, proçes ky qe vende-vende shkon deri ne serpentinizim te plete. Gjithashtu edhe brenda serise, trupa serpentinitike ne trajte pykash tektonike te permasave te ndryshme, takohen ne prerjen e Gjegjanit. Shkembinjtë ultrabazike ne maredhenie me shkembinjtë anesore per gjithesist kane kontakte tektonike, por ne sektore te veçante si ne Surroj (10,11) ruhen dhe maredhenie normale me efekte intruzive. Keta shkembinj perbehen kryesisht nga harzburgite dhe me pak me dunite, lercolite dhe piroksenite.

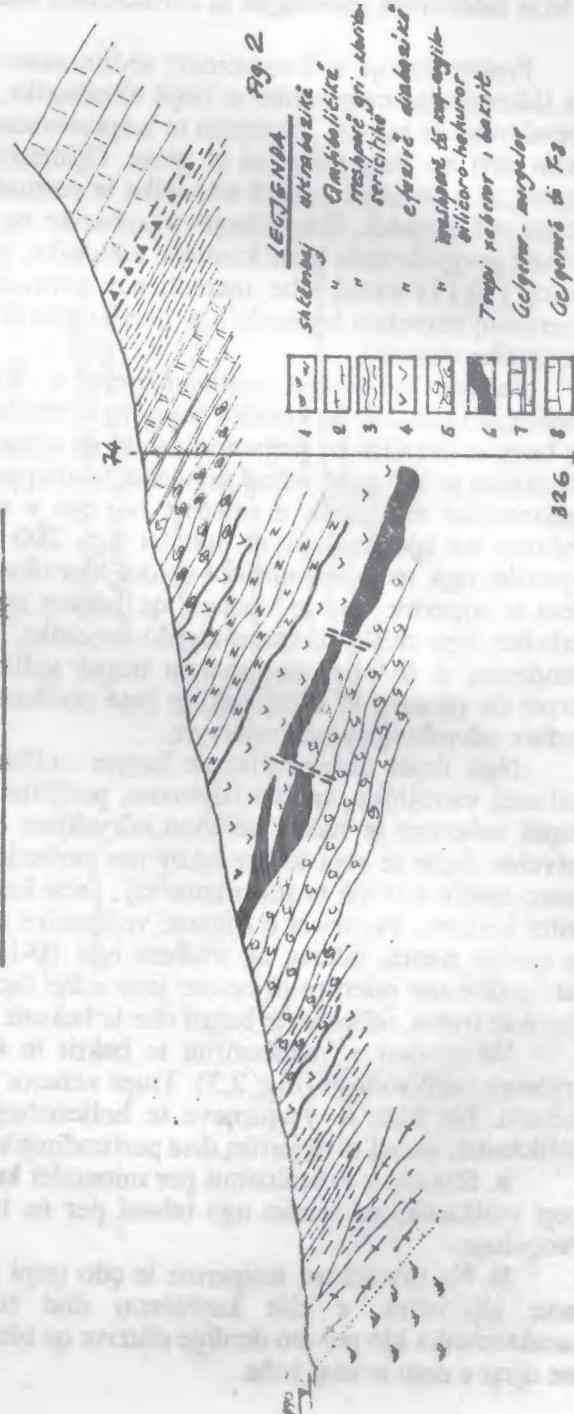
Pakoja **sedimentaro-vullkanogjene** e Kukesit eshte nje formacion gjeologjik i **formuar ne kondita nenujore** te thellisive te medha (rreth 2000m.). Ne baze te shkalles se metamorfizimit, qe eshte ushtrue mbi keta shkembinj, mendojme se kjo pako mund te ndahet ne dy pjese: a. Pjesa e poshtme ose ajo metamorfsike dhe pjesa e siperme ose ajo e metamorfizuar dobet. Pjesa e poshtme ka nje trashesi qe luhatet nga 200 deri ne 250m. dhe perbehet kryesisht nga rreshpet amfibol-epidot-kloritike dhe klorit sericitike. Ndersa pjesa e siperme ka nje trashesi qe luhatet nga 190 deri ne 260m. dhe qe perbehet nga rreshpet kuarc-argilo-sericitike, here here te hekurizuara, ne brendesine e se ciles permbahen trupat vullkanike. Maredheniet ndermjet ketyre dy pjeseve te kesaj pakoje jane normale, me karakter pajtues dhe pa kufare ndryshimesh ndermjet tyre.

Nga ilojet petrografike te ketyre vullkaniteve me teper mbizotrojne diabazet variolitike, spilitet bajamore, porfinitet diabazike etj. Ne kontakt me trupat xeherore te bakrit verehen ndryshime dyesore, te cilat formojne ne vetevehte facie te reja te kontaktit me perberje karbonai-kuarc-kloritike dhe kuarc-epidot-kloritik te sulfurizuar etj., facie keto qe mund te perdoren edhe si kriter kerkimi. Permasat e trupave vullkanike variojne ne shtrirje nga dhjetra ne qindra metra, ndersa ne trashesi nga 10-15 e deri ne 50-60m. Te kesaj natyre dhe me ndertim thijerzore jane edhe faciet e tjera shkembformuese si dhe vete trupat xeherore te bakrit dhe te hekurit.

Ne prerjen e vendbunimit te bakrit te Gjegjanit takohen 3 horizonte kryesore vullkanitesh (Fig. 2,3). Trupi xeheror i bakrit lidhet me horizontin e mesem. Ne baze te vrojtiveve te bollesishme petrografike, te kryera mbi vullkanitet, mund te nxjemim disa perfundime te rendesishme:

a. Shkalla e kristalizimit per mineralet kryesore shkembformues ne çdo trup vullkanik, ne sensin nga tabani per ne tavan, vjen gradualisht duke u zgjedhur.

b. Ne nivelet me tesiperme te çdo trupi vullkanik shfaqet nje shkalle e late albitizimi, e cila kushtezon dhe formimin e facieve **spilitike**, karakteristike kjo per ato derdhje efuzive qe bien ne kontakt te drejtë per drejtë me ujrat e detit te asaj kohe.

PROFIL 21 BREGEN

c. Ne tavanin e horizontit vullkanik te siper (horizonti i trete diabazik) shprehet qarte prania e elementeve te strukture fluidale e bajamore karakteristike kjo per koren me te siperme vullkanike.

Keto te dhena mendojme se na japin te drejten te nxjerim perfundimin se trupat vullkanike te Gjegjanit, jane ne pozicion normal (jo te permbysur) fakt ky i rendesishem per te hedh drite mbi strukturen e rajonit dhe per perspektiven e kerkimeve te mineraleve te bakrit ne te ardhmen.

Mbi xeheroret sulfuror dhe hekuror te vendburimit Gjegjan

a. Shtratimi bakermajtes i vendburimit te Gjegjanit (Fig.4,5,6,7,8), permbahet ne brendesi te pakos sedimentaro-vullkanogjene dhe zen vend kryesisht ne kontaktin e rreshpeve silicoro-hekuroro-argjilore te kuqe dhe diabazeve te horizontit te dyte. Trupi xeheror ka keto permasa: Ne shtrirje zgjatet 860 deri 900m. ndersa ne renie shkon 380 deri ne 400m. Trashesia e trupit verion nga 1 m e deri ne 25 dhe 30m. Shtrihet 40° ne VL-JP me kend renie $0-25-30^{\circ}$ ne drejtimin JL. Si rregull trupi xeheror vishet me nje kemishe silicoro-hematitike me pamje jashmore dhe trashesi nga 1-5m. Ne ekzokontakt verehet nje oreolle endogjene e perfaqesuar me pikezime, brezezime, njolla piriti dhe kalkopiriti me nje trashesi nga 0.5 deri ne 5m.

Perberja minerale e trupit xeheror (perberja mesatare) eshte si vijon: Pirit 40%, kalkopirit 10%, Mushketovit 6,8%, magnetit 0,3%, sfalerit 0,6%.

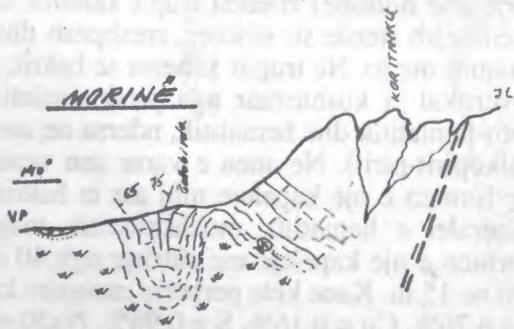
Perberja kimike mesatare eshte si vijon:

$Cu = 3.4\%$, $FeO = 36\%$, $S = 28\%$, $Zn = 0.66\%$, $Al_{2O_3} = 6.53\%$,
 $SiO_2 = 16.74\%$, $MgO = 1.8\%$, $CaO = 0.25\%$, $Co = 0.08\%$.

Forma e trupit xeheror eshte si te gjithe shkembejte e tjere te kcsaj serije ka karakter thijerzoro-shtresore, e cila shprehet edhe me ndryshime te theksuara ne trashesi (fryrje dhe hollime) Brenda trupit xeheror ka dhe raste kur takohen nderfutje shkembejsh sterile si: silicore, rreshpesh dhe diabazesh te ndryshuara qe jane ne pajtim me to. Ne trupin xeheror te bakrit, verehet nje fare zonaliteti hipogen-vertikal i kushtezuar nga predominimi ne anen e varur i xeheroreve sulfuroro-hematitik dhe hematitik, ndersa ne anen e shtruar i atyre vetem sulfuror (kalkopirit-pirit). Ne anen e varur zen vend gjithashtu edhe xeherori i hekurit ne formen e nje kapeleje mbi ate te bakrit. Xeherorii hekurit perbehet nga mineralet e hematitit, mushketovitit, magnetitit dhe limonitit. Ne plan kane formen e nje kapeleje me shtrirje nga 40 deri 100 m. dhe trashesi nga disa metro ne 15 m. Kane kete perberje mesatare kimike:

$Fe = 59.54\%$, $SiO_2 = 6.76\%$, $Cu = 0.16\%$, $S = 0.98\%$, $Na_{2O} = 0.17\%$,
 $K_{2O} = 0.18\%$.

Ne planin horizontal te trupit te bakrit, veme re nje fare zonaliteti mineralogjik, i cili shprehet ne drejtimin JL me mbizoterimin e xheronizimit sulfuror (te piritit dhe kalkopiritit) dhe me ulje te ndjeshme te oksideve te bekurit dhe sfalerrit dhe e kunderta ne drejtimin VP.

PREDMET KOGOLOGU - STRUKTURORĘGEGJENBARDONOCMORINELEGJENDA

- [Wavy line] Skalnaj ultrabazikai
- [Dashed line] Rrasiporā
- [Hatched pattern] Gelgerorē & Tg
- [Cross-hatch pattern] Amfibolite

- [Vertical line] Gelgerorē & Cr
- [Dotted line] Koncentriķu bazirabakts
- [Circle with cross] Vendi i priešķēs i tāpēc uzbars

Prania e kapeles se hekurit mbi shtratimin e xehleroreve te bakrit na lejon te nxerrim dy perfundime te rendesishme:

a. Mineralet e hekurit si minerale te rende, me pike shkrirje te ulet dhe aftesi te dobet levizeshmerie gjeokimike, si regull zene vend me afer grykes vullkanike duke na dhene keshtu ne dore nje element te rendesishem struktural.

b. Mineralet e hekurit si rregull formohen ne kushtet e nje ambienti fiziko-kimik oksidues, ne raport me mineralet e bakrit qe kerkojne nje ambient reduktues. Sipas Davidov L. K. dhe Konçina N. G. (Obshaja hidrogeologija, 1958) ambienti reduktues ne thellesite oqeanike duhet kerkuar mbi 2000m, ndersa ai oksidues ne thellesite 1500 deri 2000m. Formimi i ketyre dy lloje mineralesh (heku i bakri) ne thellesi te ndryshme nenujore tregon per levizje vertikale te fundit te oqeanit gjate kohes se aktivitetit vullkanik.

Mekanizmi i formimeve te mineraleteve te bakrit, pranohet si nje sedimentacion i koncentrimeve sulfurore ne gazrat vullkanike, te cilet sapo ndeshen me ujrat e oqeanit shndrohen ne hidroterma xehlerorbartese, te cilat shoqerohen dhe me depozitime radiolaritesh (silicoro-hematitike).

Duke vrojtuar me kujdes hartat e izotrasesive dhe te izopermbajtjeve (Fig.5,6) mund te nxerrim edhe disa perfundime te tjera te rendesishme:

a. Ne krahun VP, trupi xehleror sa vjen dhe hollohet deri ne trashesite 1-2-3m, ne raport me krahun JP, ku trashesia merr vlera te medha. Edhe ky fakt me sa duket na tregon se gryka vullkanike, nga ku kane buruar keto produkte, ka qene diku ne VP te vendburimit.

b. Forma e reliefit te dyshemesse se vjetet te trupit xehleror, sipas hertes perkatese, na ekspozon pranine e nje lugu, i cili mund te kete sherbyer si rruge per rrjedhjen e masave xehlerore te bakrit, drejtim ky qe fillimisht niset nga VP dhe pas nje kthese vazhdon per ne JL.

c. Nga harta e izopermbajtjeve konstatojme se cilesia e bakrit, per gjithesisht bie ne nivelet e ngritura te trupit dhe rritet ne nivelet e ulta. Ky fakt na len per te menduar se keto ndryshime cilesore ne vertikalitet, lidhen me nje fare diferencimi gravitativ te masave xehlerore sulfure, ne raport me ato jo sulfure.

Mbi shkembinje karbonatike tavanore te serise sedimentaro-vullkanogjene

Depozitimet karbonatike, si nje mbulese e formacionit sedimentaro-vullkanogjene, perfaqesohen kryesisht nga karbonate te kalciumit dhe me pak te kalciumit dhe magneziumit. Ne dukje paraqiten masiv, kompakt, me ngjyre te bardhe ne gri dhe shtrirje 30° deri 50° VL, me renie te variuveshme nga 20° ne 45° e deri 75° ne drejtimin e JL. Jane te facies neritike kryesisht stromatolitike, algore, te kristalizuar deri ne mermerizim dhe me nje ruajte te dobet te faunes dhe te flores. Te dhenat e shtrishmerise, flasin per nje fare perputhje te karbonateve me serine sedimentaro-vullkanogjene.

Mbulesa karbonatike e Koritnikut dhe e Gjallices se Lumes zhvillimin kryesor e merr ne lindje dhe juglindje te vendburimit te bakrit ne Gjegjan, forma fillestare e se ciles ka qene nje monoklinal, i cili me vone si rezultat i levizjeve tektonike u komplikua edhe me rrudha te rendeve te ndryshme, por qe gjithnjë e ruajne karakterin e tyre tavanor mbi serine sedimentaro-vullkanogjene.

3. Mbi marredheniet e pakos sedimentaro-vullkanogjene me shkembinjte rrethues

Si poshte-shtroje e pakos metamorfike sherbejne shkembinjte ultrabajke. Mendojme se marredheniet midis tyre jane intruzive (te nxehta):

a. Ne endokontakt vihet re nje bashkesi mineralesh tipike te facies talk-tremolit-klinoklor, e cila flet per nje metamorfizem regresiv, mbi shkembinjte ultrabajke, ne konditat e nje temperature qe varion nga 55° - 700° dhe te nje pH_2O nga 1000 deri ne 3000 bar (10).

b. Prania ne amfibolitet e ekzokontaktit e granatit te llojit spesartin deshmon per maredhenie te nje kontakti te nxehte. (10).

c. Prania ne endokontakt e hidrogranateve te imte te almandinit si dhe e aktinolitit si mineral epimimaginistik (i formuar nga bashkimi i mineraleteve te magneziumit ne peridotite dhe i aluminit ne shkembinjte sedimentare) jane me teper fakte qe flasin per kontakt te nxehte.

d. Ne amfibolitet here here vihet re nje linearitet i cili shprehet me forma te zgjatura te mineraleteve te muskovitit, kuarcit por jo te granateve. Ne disa kokriza te zhvilluara te granatit veme re edhe kaperthime grimcash te kuarcit dhe muskovitit, fakt tjeter ky qe deshmon se vete granati eshte mineral i me vonshem (epimagmatik), i lidhur me veprimtarine e erupsioneve ultabajke.

e. Per natyren paresore te shkembinjve metamorfike te zones se kontaktit flet edhe fakti se shkembinjte fillestare ne kete kontakt kane qene kryesisht mergeloret, per pranine e te cileve deshmon permbajtja e elementeve karakteristike si Be, Ga, Zr etj. Nga nje shpim i kryer kohet e fundit u kafen amfibolite me ndeshresa te holla mergelore, te cilat sipas mendimit tone Jane relikte te ish shtresave paresore te kontaktit qe i kane shpeshuar procesit metamorfik. Kjo eshte edhe nje aresye tjeter qe ne kete kontakt mungon andaluziti dhe kordieriti formimi i te cileve kushtezohet nga ekzistencia e nje magme qe kontakton me shtresat argjiloro-qymyrore, por jo mergelore.

Sipershtroja e pakos sedimentaro-vullkanogjene, perfaqesojet nga gelqeroret e Triasikut te siperin te malit Koritnik. Kontakti ndermjet ketyre shkembinjve per gjithesisht eshte tektonik, por ne sektore te veçante verehen kalime te doradoreshme nga pakoja vullkanogjene drejt shkembinjve karbonatike te tavanit. Ne fshatrat Gjegjan dhe Pobreg mbi serine sedimentaro-likuologjene ne maledhenie te doradoreshme ven losci gëfqueroret b: me trashesi nga 30m deri ne 100m e pamje kompakte te rrudhosur d: mikrorrudha dhe qe ngjashme me enanti me peraktuar ne ra tjetra te vendit toneku gjegje perhapje keto lloje shkembinjsh.



Fig. 4 PLANI I DIXHENGJESË TREPAT KONGAOR
~~~~~ DREZNAKI, ARRIJONJE VULLKANIKE

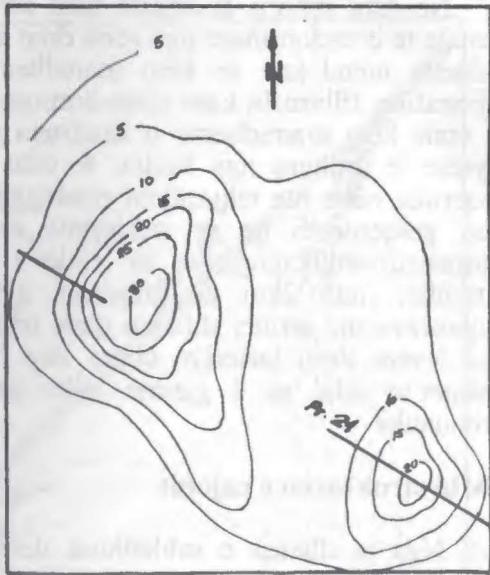


Fig. 5 HARTA E ISOTRAGHESEVE (MORFONOVO)  
PO TREPAT KONGAOR Gjegjia.

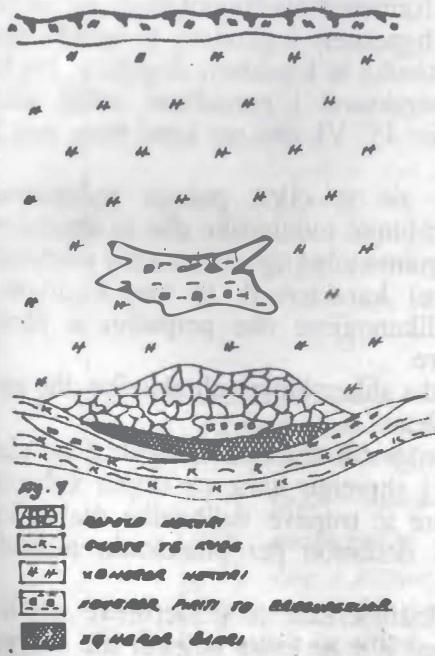


Fig. 7  
[Legend:  
1. KALDË KARST  
2. DRUPE TE KUQE  
3. VULLKANI KONGAOR  
4. TREPAT KONGAOR TE DIXHENGJUE  
5. VULLKANI KONGAOR BIASH]

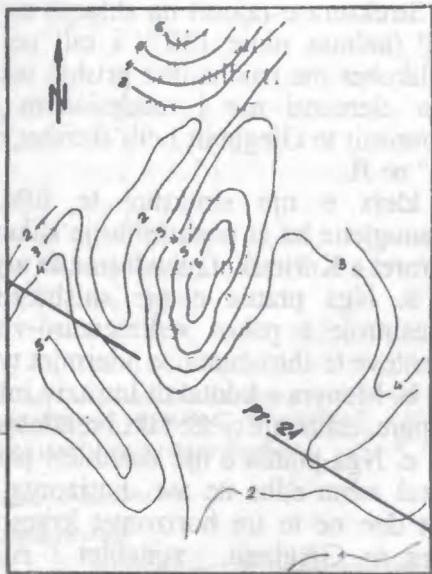


Fig. 6 HARTA E ISOTRAGHESEVE  
TREPAT KONGAOR GJEGJEN

Ne disa shpime te kryera keto kohet e fundit jane kapur maredhenie normale te doradoreshme nga seria drejt gelqeroreve tavanore. Nisur nga keto te dhena mendojme se keto maredhenie midis serise dhe shkembinje karbonatike, fillimisht kane qene normale, me kalime te doradoreshme por qe me vone keto marredhenie u shndruan ne tektonike, si rjedhoje e forcave shtytese te ardhura nga lindja, te cilat te favorizuara edhe nga reliivi u shoqeruan edhe me tektoniken rreshqitese-gravitative, e cila vuri ne levizje masa gelqeroresh qe te rreshqasin mbi shkembinje plastike te serise sedimentaro-vullkanogjene. Si efekt i kompleksitetit te ketyre levizjeve tektonike, rrreth 2km ne drejtimin gjeresor, larg buzes se kontaktit te gelqeroreve me serine, shfaqen çarje tektonike gjatesore, nepermjet te cilave kane levize drejt lartesive copra dhe bloqe shkembinjsh ultrabazike dhe rreshpor te cilat ne i gjejme edhe sot brenda fushave te shkembinje karbonatike.

#### 4. Mbi strukturen e rajonit

Nga te dhenat e mbledhura deri tani, qofte ne fushen gjeologjike, litologjike, tektonike, mineralogjike, petrografike, mikrofaunistike etj. perforcohet mendimi se struktura e rajonit per rrreth vendburimit te mineraleve te bakrit ne Gjegjan, eshte ne nje pozicion normal, fakt ky qe duhet te sherbeje edhe si baze per te orientuar vemendjen ne kerkimin e shesheve te reja bakermbajtese.

Struktura e rajonit na shfaqet ne formen e nje monoklinali me shtrirje VL-JP (azimut renie  $130^\circ$ ), i cili ne hapesiren juglindore te vendburimit, komplikoket ine rrudha dhe prishje tektonike te karakterit dizjuktiv. Ne kete kuader elementi me i rendesishem struktural i percaktuar eshte aksi i vendburimit te Gjegjanit i cili shtrihet me  $45^\circ$  VL dhe me kend renie nga  $25^\circ$  ne  $65^\circ$  ne JL.

Ideja e nje strukture te tille, ne te cilen pakoja sedimentaro-vullkanogjene ka si poshteshtroje shkembinje ultrabazike dhe si sipershtroje gelqeroret e Koritnikut, mendojme se argumentohet nga faktet e me poshteme:

a. Nga prania e nje shishtezimi karakteristik te serpentiniteve si poshteshtroje e pakos sedimentaro-vullkanogjene dhe perputhja e plote e elementeve te shtrishmerise ndermjet tyre.

b. Menyra e kontaktit intruziv midis shkembinje ultrabazike dhe pakos rreshpore, eshte nje tjeter fakt i rendesishem.

c. Nga prania e nje zonaliteti petrografik dhe mineralogjik si ne planin vertikal ashtu edhe ne ate horizontal i shprehur qarte ne trupin xeheror te bakrit dhe ne te tre horizontet kryesore te trupave vulkanike diabazike te prerjes se Gjegjanit, zonalitet i cili deshmon per pozicionin normal te struktureve te rajonit.

d. Nga prania e nje horizonti karakteristik te gelqeroreve nyiore te kuqerremte, i cili eshte fiksuar ne Lojme dhe qe eshte ndjekur me shkeputje deri ne Gjegjan dhe Morine dhe qe perben nje horizont reper te moshes triasik

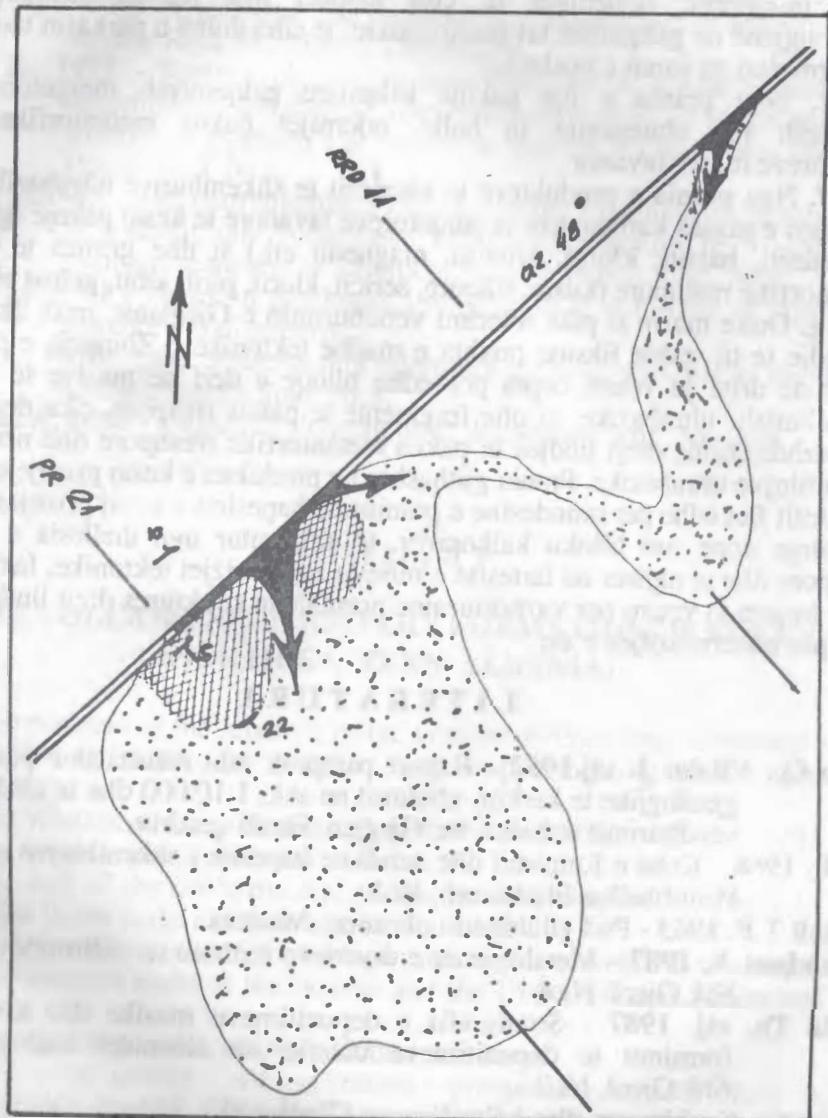


Fig. 6 SKEMA PLANIMETRIKE E TRUPIT XEHEROR  
ME ELEMENTET KRYESORE STRUKTURAL! *Gjegjen*



TROPI XEHEROR I BACRIT

NOISHTROJE HEKURORE

AKS I STRUKTURES PARAGORE TE VENABURIMIT

OREJTEGET E RRJEGORIJEVE VOLKANIKE TE ALASAVE XEHERORE.

i mesem-siperim, nepermjet te cilit kalohet nga pakoja sedimentaro-vullkanogjene ne gelqeroret tavanore masive, te cilet duhet ti perkasin triasikut te siperim deri ne juren e poshtme.

e. Nga prania e nje pakoje kalimtare gelqeroresh mergelore ose mergelesh me shtresezim te holle, ndermjet pakos metamorfike dhe gelqeroreve masiv tavanor.

f. Nga prania e produkteve te alterimit te shkembinjve ultrabazike, ne perberjen e mases karbonatike te gelqeroreve tavanore te kesaj pakoje (grimca serpentiniti, bastiti, kloriti, kromiti, magnetiti etj.) si dhe grimca te pakos metamorfike rreshpore (kuarc, silicore, sericit, klorit, pirit, albit, granat etj.).

g. Duke marre si pike referimi vendburimin e Gjegjanit, rrreth 2km me ne lindje te tij, eshte fiksuar prishja e madhe tektonike e Zbinecit, e cila ka nxjerr ne drite jo vetem copra por edhe bloqe e deri ne masive te vegjel shkembinjsh ultrabazike si dhe fragmente te pakos rrshpore, ç'ka deshmon per vazhdimesine drejt lindjes te pakos metamorfike rreshpore dhe nen te te shkembinjve ultrabazike. Prania gjithashtu ne produktet e kesaj prishjeje dhe e mallahitit flet edhe per mundesine e pranise ne hapesirat e kesaj prishjeje edhe te ndonje cope ose bloku kalkopiriti, te shkeputur nga thellesia e pakos rreshpore dhe te ngjitur ne lartesite e reliefit nga levizjet tektonike, fakt tjeter ky qe tregon jo vetem per vazhdimesine normale te strukturae drejt lindjes por edhe per bakermajtjen e saj.

## LITERATURA

**Çako Q., Vllaho J. etj. 1962** - Raport paraprak mbi rezultatet e punimeve gjeologjike te kerkim-zbulimit ne shk. 1:10.000 dhe te zbulimit te vendburimit te bakri, ne Gjegjan. Fondi qendor.

**Çili P. 1966** - Koha e formimit dhe vendi ne hapesire i shkembinjve efuzive. Permbledhje Studimesh, Nr.3.

**Geskell T.F. 1963** - Pod gllubinami okeanov. Moskva.

**Grazhdani A. 1987** - Metalogjenia e thyerjeve terthore te Albanideve. Bul. Shk.Gjeol. Nr.4

**Gjata Th. etj. 1987** - Stratigrafia e depozitimeve triasike dhe kushtet e formimit te depozitimeve triasike ne albanidet lindore. Bul. Shk.Gjeol. Nr.2.

**Instituti i Kerkimeve dhe i Studimeve Gjeologjike.** Nderm. Gjeol. Kukes dhe Rubik. Mbi punimet kerkimore tematike "Vleresimi i perspektives per xehore te pasur sulfid te bakrit ne formacionin efuzivo-sedimentar te brezit Morine-Selishte. Fondi qendor, 1968.

**Kodra A. 1976** - Mbi moshen jurasike te formacionit vullkanogjeno-sedimentar te zones Mirdita. Permb.Stud. Nr.1.

**Kodra A., Gjata K. 1982-** Ofiolitet ne kuadrin e zhvillimit gjeotektonik te albanideve te brendeshme. Bul.Shk.Gjeol. Nr.2 .

- Kodra A.** - 1986 - Gjeologjia dhe perspektiva e mineraleve te dobishme ne rajonin Resk-Shishtavec. Disertacion.
- Noka H.** 1975 - Rreth problemit te maredhenieve te kontaktit ndermjet shkembinjve ultrabajke dhe formimeve efuzivo-sedimentare te triasikut te poshtem e te mesem ne sektorin e Qinemakes (Kukes) Permb.Stud. Nr.2
- Shallo M.** 1965 - Mbi marredheniet e kontaktit midis shkembinjve ultrabajke te Kukesit dhe formimeve efuzivo-sedimentare te triasikut te poshtem-te mesem te rajonit te Surrojt. Permb.Stud. Nr.1.
- Shallo M.** 1971 - Ndertimi gjeologjik i mineraleve te dobishme te rajonit te Korabit. Fondi qendror.
- Shima G.** 1978 - Disa te dhena mbi ndertimin gjeologo-tektonik te rajonit te Klenjes. Permb.Stud. Nr.1.
- Rithman A.** 1964 - Vulkani i ih dejatelnost. Izdatelstvo Mir. Moskva.

## S U M M A R Y

### THE VOLCANO-SEDIMENTARY FORMATION OF KUKES (NORTH-EASTERN ALBANIA)

The problem of the relations of the volcano-sedimentary formation with the surrounding rocks, its structure and copper-bearing perspective are provided here.

The relation of the volcano-sedimentary formations with the rocks of the lower part (ultrabasic one) are intrusive.

The lack of the cordierite and andalusite are linked with missing of the clayey-coal facies at the contact zone.

This formation has a folded monocline structure with S-E development, with the ultrabasic rocks at the bottom and the Upper Triassic limestones on the top.

The spatial position of this structure is normal.

Two new copper mineralization prospecting squares have been determined based on the lithological-structural data and other factors.

The limestones, as a topmost part of the volcano-sedimentary formation preserve the normal continuity at some sectors: from the clay-chert schists to marly ones and, finally, to the massive limestones.

The serpentinite, chromite, pyroxenite etc. grains occur in these limestones. This fact speaks for an older age of the ultrabasic rocks in respect to the limestones.

## LIST OF CAPTIONS:

- Fig.1 - Geological structural sketch map of Morine-Gjegjan-Perbreg.
- Fig.2 - Geological-structural section of Gjegjan (profile 21)
- Fig.3 - Geological-structural section of Gjegjan-Bardhoc-Morine
- Fig.4 - The bottom of the ore body (Gjegjan ore deposit)
- Fig.5 - The map of isocontent ( Gjegjan ore body)
- Fig.6 - The map of the isothicknesses (isopachytes) of ore body of Gjegjan deposit.
- Fig.7 - The sketch of the ore body.
- Fig.8 - The map scheme of ore body Gjegjan.

### Legend of geological-structural section Nr.21

1. Ultrabasic rocks
2. Amphibolites
3. Schists
4. Diabase
5. Reddish schists
6. Copper ore body
7. Marly limestones.
8. Limestones of Upper Triassic.

# MINERALIZIMET E BAKRIT QE LIDHEN ME OFIOLITET SHQIPETARE (COPPER SULPHIDE MINERALISATIONS RELATED TO VOLCANITES OF ALBANIAN OPHIOLITES)

**IBRAHIM MILUSHI, VEHAP BÉZHANI**

Institute of Geological Researches Tirana, Albania

## H y r j e

Vendburimet me te rendesishme te bakrit ne Shqiperi lidhen me vullkanitet qe perhapen ne pjeset qendrore te ofioliteve te zones Mirdita (Fig.1). Mbi 80% e potencialit ~~bakermajtës~~ te ofioliteve shqiptare i perket brezit te vullkaniteve Qafe-Mali-Perlat me gjatesi rrerë 40km dhe gjeresi jo me shume se 4-5km. Per me shume se 35 vjet ky brez, si dhe vullkanitet e ofioliteve ne teresi, u jane nenshtruar punimeve intensive te kerkim-zbulimit, si rezultat i te cilave eshte bere i mundur evidentimi i qindra shfaqjeve te mineralizuar dhe i nje numri te konsiderueshem vendburimesh te vogla, te mesme e te medha, me sasira nga disa dhjetra mijra ton deri 12 miljon ton rezerva xeherori me permbajtje bakri deri 5%, piriti deri 35-40%, zingu deri 2-3% e ne disa raste me permbajtje teper interesante te Au, Ag.

Rreth 3 miljon ml shpime dhe disa mijra ml galeri jane kryer per kerkim-zbulimin e Cu qe lidhet me vullkanitet e ofioliteve. Per me se 25 vjet jane shfrytezuar sasira te konsiderueshme rezervash duke arritur te shfrytezohen gjate viteve 80-te deri 1 miljon ton rezerva brenda nje viti.

Si rezultat i aktivitetit te madh gjeologo-minerar eshte bere e mundur te dalin ne pah aspekte te rendesishme lidhur me maredheniet e mineralizimit me shkembinje rrethues, morfolojjine e trupave xeherore, perberjen minerale dhe elementare te tyre etj. Ne kete artikull do te perpiqemi te permbledhim disa prej ketyre aspekteve.

## Kuadri Gjeologjik

Kompleksi ofiolitik shqiptar me moshe Jurasic i mesem, i sipërme okupon rrerë 4300 km<sup>2</sup> ose afro nje te shtaten e gjithe territorit te Shqiperise. Ai se bashku me periferine karbonatike dhe formacionin vullkano-sedimentar nderton zonen Mirdita, e cila ne jug vazhdon me zonen subpelagoniane te Helenideve, kurse ne veri me zonen Serbe te Dinarideve. Ky kompleks perfqajesohet nga dalje te fuqishme te shkembinje ultrabajke, grove, trondjemiteve, plagiograniteve, kompleksit te dajkave paralele dhe skuencave vullkanike te perfqajesuara nga bazaltet, andezito-bazaltet, andezitet, dacitet, riocacitet etj.

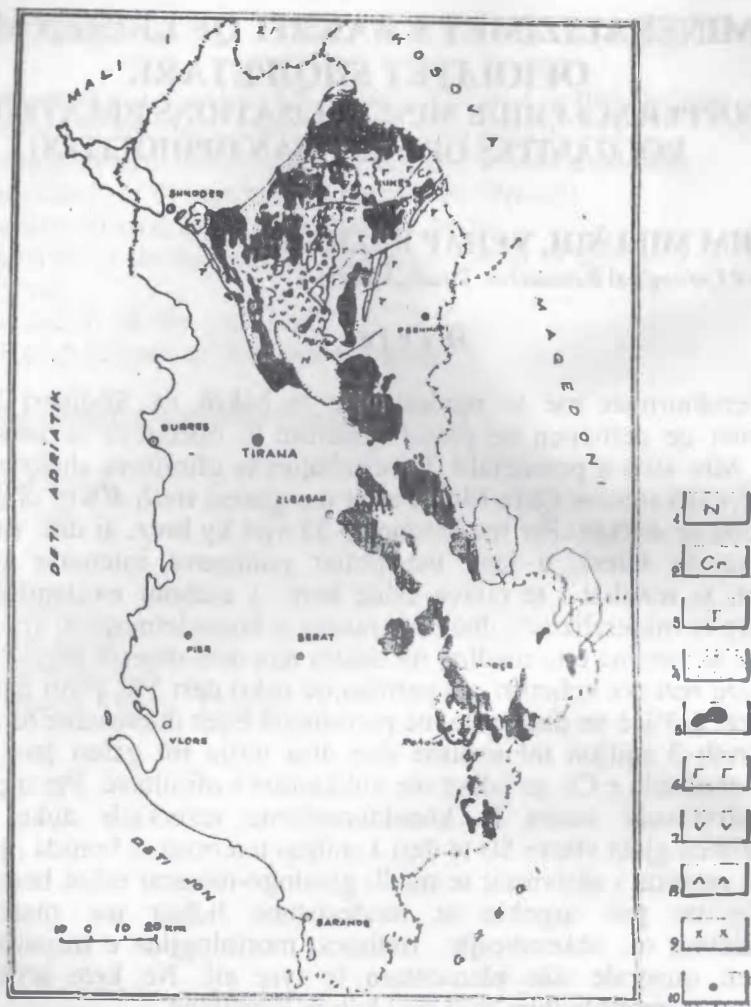


Fig. 1. KOMPLEksi OFIOLITIK NE SHQIPERI.  
OPHIOLITIC COMPLEX IN ALBANIA.

1-Depozitimi molosile të Nogçitit (Aero/geoformations of Neogene age); 2- Gëlcënë e pëllazheve liqenore me C. facies (C. facies limestone); 3- Karbonate triasiko-jurasic (carbonates of Triassic-Jurassic age); 4- Karbonate triasiko-jurasic (thin-layered limestone intercalated with cherts); 5- Karbonate triasiko-jurasic (C. calcareous-sedimentary formation of Triassic-Jurassic age); 6- Shkatim i këmbëzve (Probasal rocks); 7- Vulkanite (volcanic) i.e. mafik (i.e. mafic volcanic); 8- Vulkanite me afimet te oqurosubokselorit (andesite-basaltic), andesite, dacite other mafic rhyolitic (i.e. leucites of suprasubokselor affinity andesite-basaltic, andesite, dacite and rhyolite rhyolitic); 9 - Plagiograni (Plagiogranite); 10- Gëlcënë e pëllazheve (C. facies in limestone).

Prej vitesh nga studjes te ndryshem (Ndojaj I., 1962; Dede S., 1965; Gjata K., 1970; Tashko A., 1976; Shallo M., 1980; Turku I., 1981; Bazhani V. etj., 1980 etj.) jane vene ne evidence dallime te rendesishme petrologjike, sekuenciale, metalogjenike e strukturore ndermjet krahut lindor dhe atij perendimor te ofioliteve.

Ndonese, pothuajse nga te gjithe studjesit e viteve te fundit nuk ekziston dyshim per unitetin e formimit te ofioliteve, por per te shpjeguar ndryshimet e verejtura mekanizmi i formimit, ka qene dhe vazhdon te jetë objekt i rendesishem diskutimi.

Autore te ndryshem (Shallo M. etj., 1980, 1985; Harta Gjeologjike e Shqiperise, 1983 etj.; Grup autoresh, 1989 etj.) kane ndertuar profile gjeologo-metalogjenike te veçanta per krahun lindor e ate perendimor dhe eshte bere i modes perdonimi i termave "brezi lindor" dhe "brezi perendimor" i ofioliteve shqiptare. Nderkohe, deri tani nuk eshte bere e mundur heqja e nje kufiri ndermjet ketyre "dy brezave", e aq me teper nuk eshte svaruar akoma ekzistenza ose jo e ndonje reperi litologjik ose strukturor. Pavaresisht nga pikepyetjet lidhur me kufirin dhe mekanizmin e formimit, ndermjet ketyre te ashtuquajturave "breza" ekzistojne dallime te rendesishme.

Keshtu, pjesa perendimore, i ashtuquajturi "brezi perendimor" i ofioliteve shfaq nje karakter te permbajtjes te larte te titanit, ashtu sikurse edhe ato te sistemit Alpin-Apenin dhe krahasohen mjaft qarte me sekuencat magmatike qe gjenerohen ne kurzoren mesoceanike (MORB).

Pjesa lindore, i ashtuquajturi "brezi lindor" i ofioliteve zakonisht reflekton karakteristika te permbajtjes se ulet dhe me rralle shume te ulet titanit (borinit) qe krahasohen qarte me sistemet magmatike te suprasubduksionit intraoceanik ashtu sikurse shumica e ofioliteve nga brezi i Tetisit lindor (Vurinos, Trodos, Tauride, Iran, Oman etj.).

Te ashtuquajturit breza ofiolitike, karakterizohen nga diferenca ne radhen e kristalizimit te mineraleve kryesor paresor, dhe po ashtu nga trende te ndryshme te fraksionimit qofte per prerjet ekstruzive ashtu edhe per ato intruzive (Beccaluva etj., 1992). Por, verehen edhe shmangje aktualisht ende te pa shpjeguara nga ky rregull.

Perveç magmave bazike paresore, edhe tektonitet mantelore Jane gjithashtu dukshem te ndryshme, duke qene kryesisht lercolite ne pjesen perendimore dhe harzburgite ne pjesen lindore. Dallimet jane te rendesishme edhe ne pikpamje metalogjenike. Keshtu, vendburime te rendesishme kromitesh te tipit metallurgjik jane zbuluar ne te ashtuquajturin brezi lindor ultramafik, kurse ne te ashtuquajturin brezi perendimor ultramafik jane zbuluar vetem nje sasi e vogel shfaqjesh kromitike, kryesisht te tipit refraktar.

Afersisht e njejtë panorame verehet edhe per sekuencat vulkanike. Nderkohe qe me vulkanitet me afinitet te suprasubduksionit, qe zene pjesen lindore te fusheperhapjes vulkanike, te cilat perbehen nga andezito-bazalte, andezite, dacite, riolite etj., lidhen vendburime te rendesishme te bakrit sulfur, qe ne disa raste kane karakter polimetalik, me vulkanitet me afinitet MORB

qe zene pjesen perendimore e qe perfaqesohen nga bazalte me permajtje te larte titani, lidhen vendburime te rralla e me nje mineralogji te thjeshte.

### **Vullkanizmi i kompleksit ofiolitik, mbajtes i mineralizimeve sulfure te bakrit dhe piritit**

Sekuencat vullkanike te kompleksit ofiolitik okupojne reth  $620 \text{ km}^2$ . Rreth  $590 \text{ km}^2$  i takojne gjysmes veriore te ofioliteve ne veri te Korridorit te Shengjergjit dhe vetem  $30 \text{ km}^2$  perhapen ne gjysmen jugore.

Ky vullkanizem karakterizohet nga nje zhvillim i fuqishem dhe i larmishem i facieve me afinitet MORB, dhe i atyre me afinitet te suprasubduksionit.

Autore te ndryshem (Bezhani V. etj., 1980; Turku I., 1981; Shallo M., 1981; Shallo M. etj., 1989 etj.) kane vene ne dukje ndertimin kompleks te ketyre vullkaniteve, dallimet ndermjet sektorit verior e atij jugor, si dhe ndryshimet e rendesishme qe vihen re ne sektorin verior ne prerjen e vullkaniteve nga perendimi ne drejtum te lindjes.

Ndryshimet ndermjet sektorit verior dhe atij jugor shprehen jo vetem ne intensitetin e vullkanizmit por edhe ne perfaqesimin facial. Keshtu, nderkohe qe ne sektorin verior kemi nje zhvillim shume te fuqishem te vullkanizmit bazik dhe mesataro-acid me afinitet MORB dhe te suprasubduksionit dhe nje zhvillim relativisht te fuqishem te kompleksit te dajkave paralele, ne sektorin jugor intensiteti i vullkanizmit eshte i dobet dhe perfaqesohet vetem nga vullkanizem bazaltik tip MORB, e nderkohe kompleksi i dajkave paralele mungon. Keto ndryshime shprehen edhe ne sekuencat plutonike. Ndersa ne sektorin verior kemi zhvillir te fuqishem te sekuencave gabrore e plagiogranitike, si dhe intruzione te vegjel dhe dajka te ketyre shkembinjve qe arrijne deri ne majen e prerjes vullkanike, ne sektorin jugor zhvillohen vetem sekuencia gabrore me perhapje te kufizuar.

Vullkanitet e sektorit jugor jane te ngashme me krahun perendimor te fushoperkapse vullkanike te sektorit verior dhe me vullkanitet e formacionit vulkan-sedimentar ne periferi te ofioliteve.

### **Profili i mineralizimit te bakrit sulfur**

Po aq komplekse dhe e nderlikuar sa ç'eshte prera e sekuencave plutoniko-vullkanike te kompleksit ofiolitik eshte edhe prera e mineralizimit sulfur qe lidhet me keto sekuencia.

Evolucioni i mendimit shkencor per pozicionin e lokalizimit te xherorit, gjenezen, mardheniet e tije me shkembinje rrethues etj ka njojur shpesh mjaft debate te fuqishme.

Prera plutoniko-vullkanike e kompleksit ofiolitik karakterizohet nga nje zhvillim shume i fuqishem i proceseve mineralformuese. Keto zhvillime reflektohen ne ngopshmerine mjaft te larte te kesaj prera ne mineralizime

Fig. 2

Kolona gjeologjike e Mirdites Qendrore. (Geologic -metallogenetic column of the Central Mirdita).

- 1.Dacite dhe rioda -cite.(Dacite, rhyodacite); 2.Andezite(Andesite); 3.Andezito - bazalte (Andesite - basalts); 4.Bazalte me permabajtje te larte titani. (High-Ti basalts); 5.Kompleksi i dajkave parallele: a. te spredingut, b.te kombinuara. (Sheeted dyke complex); 6.Plagiogranite (Plagiogranite); 7.Gabro (Gabbro); 8.Trupa xehore bakri. (Copper ore bodies)

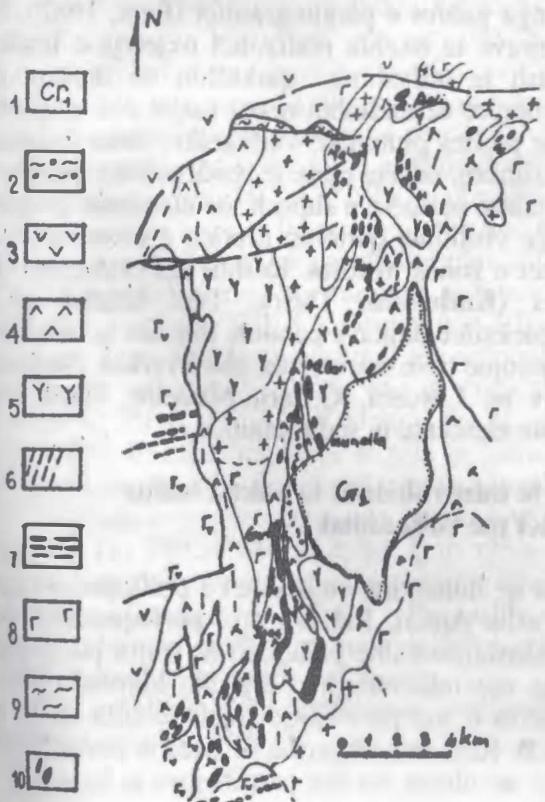
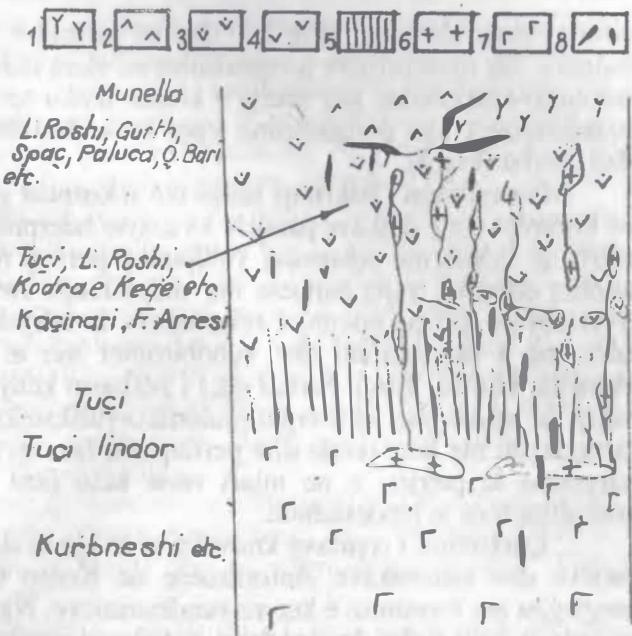


Fig. 3

Harta gjeologjike dhe shfaqjet e minera-lizuara te bakrit ne rajonin Qafe Mali-Spac. (Geological map and copper mineralizations of Qafe Mali-Spaçi region)

- 1.Formacioni sedimentar i Kretakut te poshtem. (Lower Cretaceous sedimentary formation); 2.Pako argililit me copa. (Argillic clastic pack) 3.Bazalte me permabajtje te larte titani. (High-Ti basalts); 4.Andezitobazalte, andezite. (Anesite-basalts, andesite); 5.Dacide-riodacide.(Dacite and rhyodacite); 6.Kompleksi i dajkave parallele. (Sheeted dykecomplex); 7.Dajka terthore bazaltike. (Transversal basaltic dykes); 8.Gabro. (Gabbro); 9. Serpentinite. (Serpentinit); 10. Shfaqje te mineralizuara bakri. (Copper mineralizations outcrops).

sulfure bakri, piriti etj. (Fig.2,3) dhe ne numrin e madh te vendburimeve te zbuluara. Ky mineralizim perqendrohet ne vlera industriale ne te gjithe prerjen plutoniko-vullkanike, por prerja e krahut lindor te fusheperhapjes vullkanike karakterizohet nga perqendrime teper te rendesishme ku spikat struktura Q-Mali-Perlat (Fig.3).

Mineralizimi i bakrit qe lidhet me sekuencat gabrore, plagiogranitet dbe me kompleksin e dajkave paralele ka natyre nderprerese, ndersa mineralizimi i bakrit qe lidhet me sekuencat vullkanike perveç natyras nderprerese shpesh takohet edhe ne trajta pajtuese me shkembijnje rrethues duke u perqendruar kryesisht ne kufijte ndermjet sekuencave te ndryshme. Mineralizimi pajtues eshte me i rendesishmi dhe vendburimet me te njojhura (Paluca, Q.Bari, Munella, Gurthi, Spaci, Perlati etj.) i perkasin ketij tipi. Mineralizimi sulfur i bakrit qe lokalizohet ne prerjen plutoniko-vullkanike, mendohet te jete i lidhur gjenetikisht me kete prerje dhe perfaqeson fazë evolutive qe prekin nivele te ndryshme te prerjes, e ne mjaft raste keto faza mbivendosen duke sjelle komplikacione te rendesishme.

Qarkullimi i rrymave konvektive te ujtit te detit nepermjet sistemeve te çarjeve dhe tektonikave sinformuese ne Koren Oqeanike te nxehet eshte perjegjes per fornimin e ketyre vendburimeve. Nje qarkullim i tille pershon sekuencat vullkanike, kompleksin e dajkave paralele dhe pjeset e siperme te prerjes plutonike te perfaquesuar nga gabrot e plagiogranitet (Best, 1982). Si rezultat i qarkullimit te ketyre ujrate te nxehta realizohet nxjerrja e lendet xeherore e cila ne trajte kriprash te ndryshme qarkullon ne drejtim te siperfaqes. Nje pjese e lendet xeherore depozitohet neper çarjet dhe sistemet tektonike sinformuese gjate gjithe prerjes plutoniko-vullkanike, duke formuar mineralizimet shtokverkore e pikzimore, ndersa pjese te rendesishme derdhen ne "basene" per te dhene mineralizime pajtuese e shpesh me elemente te qarte te sedimentimit. Nje situate e tille vrojtohet qarte ne prerjen e mineralizimit sulfur te bakrit e piritit ne ofiolitet e zones Mirdita. Keshtu mineralizimet qe lidhen me gabro-plagiogranitet (Kurbneshi, Thirra, Tuçi Lindor etj.), mineralizimet qe lidhen me kompleksin e dajkave paralele dhe ato te niveleve te poshtme te vullkaniteve perfaqesojne tipin nderpreres, shtokverkor, damaror e pikzimor, ndersa trupat masiv ne L.Roshi, Q.Bari, Munelle, Gurth etj. perfaqesojne "derdhje" pajtuese me elemente te sedimentimit.

### **Disa karakteristika te mineralizimit te bakrit sulfur qe lidhet me vullkanitet**

Mineralizimet e bakrit sulfur qe lidhen me vullkanitet e perfaquesuara nga bazalte tip MORB (Kaçinari, Fushe Artesi, Rehova etj.) perfaqesohen nga trupa shtokverkor thjerzoro-pseudoshtresor dhe paraqiten ne trajta pikzimore deri masive. Karakterizohen nga nje mineralogji e thjeshte kryesisht pirit-kalkopirit, me vlera te ulta sfaleriti e me permbajtje mjaft te ulta te Au e permbajtje relativisht te larta te Co. Keto mineralizime ne baze te perberjes se thjeshte mineralete, te permbajtjes se ulte te Au dhe permbajtjes se larte te Co

Njësione shume me mineralizimet e bakrit qe lidhen me kompleksin vulkano-sedimentar ne periferi te ofioliteve. Mineralizimet e bakrit qe lidhen me vullkanitet me afinitet te suprasubduksionit (Paluce, Lak Roshi, Qafe Bari, Munelle, Gurth Spaç, Spaç, Perlat etj.) karakterizohen nga trupa me morfologji mjaft te larmishme e ne rastet me te per gjitheshme me trajta te shrregullta shtokverkore, thjerzore, pseudoshtresore etj. Ne per gjithesi zoteron mineralizimi ne trajte zonash te fuqishme pikzimore, brenda te cilave takohen perqendrime masive zakonisht ne trajta te shrregullta (Fig.4), por takohen edhe trupa masive me kontakte thuajse te prere (Fig.5) ose qe rrrethohen nga zona te dopta minerale pikzimore qe nuk i kalojne disa metra (Q.Bari etj.).

Vendburimet me te rendesishme jane pajtuese dhe lokalizohen ne kontaktin midis sekuencave te ndryshme. Keshtu, vendburimet masive te Lak Roshit, Gurth Spaçit, Paluces etj. lokalizohen ne kontaktin ndermjet andezito-bazalteve dhe andeziteve. Vendburimi i Qaf Barit lokalizohet ne kontaktin ndermjet andezito-bazalteve dhe riodaciteve, kurse vendburimi Munelle ne kontaktin e andezito-daciteve dhe riodaciteve.

Tipi shtokverkor dhe pikzimor qe furnizon vendburimet pajtuese lokalizohet ne andezito-bazaltet (Lak Roshi, Gurth Spaç, Spaç etj.), ne kompleksin e dajkave paralele (Tuçi, Kodra e Keqe) dhe ne gabro-plagjiogranitet (Tuçi Lindor etj.).

Vendburimet pajtuese Munelle, Lak Roshi, Q. Bari, Gurth Spaç etj., ne mjaft raste kane karakter polimetallik. Ky karakter eshte veçanerisht i spikatur ne vendburimin Munelles. Perveç mineraleve te zakonshem si pirit, kalkopirit, sfalerit jane identifikuar edhe sulfokriptra te Sb e Pb si tetraedrit, bumotit, geokronit, piragirit dhe permbajtje te ngritura te Sb(1%) ne galenit. Ne keto mineralizime takohen edhe permbajtje te ngritura te As, Bi e Te.

Interesante jane edhe cipat e molibdenitit te takuara ne vendburimin e Lak Roshit (Sinoimeri A., 1990). Temperatura e formimit te ketyre vendburimeve ne baze te llogaritjeve me ane te ekilibrit tenantit-sfalerit apo ardit-kalkopirit-sfalerit lekundet ndermjet  $250^{\circ}$ - $400^{\circ}$ C (Sinoimeri A., 1990). Me sa duket vendburimet me karakter polimetallik te theksuar jane formuar ne temperaturat te ulta ( $<300^{\circ}$  C). Permbajtjet e Ba disa here ne vlera te larta Jane deshmi per kete. Bashkeshoqerimet me permbajtje te larte Au jane formuar ne kushte te nje sulfidimi te ngritur dhe per gjithesisht permbajne vlera te ngritura te Zn>10%, Pb>0,1%, Ag >100ppm dhe Sb deri 500ppm. (Hannington and Scott, 1989). Bashkeshoqerime te tilla qe formohen ne fundin e detit te sotem Jane karakteristike edhe per vendburimin Munelle, Gurth Spaç etj.

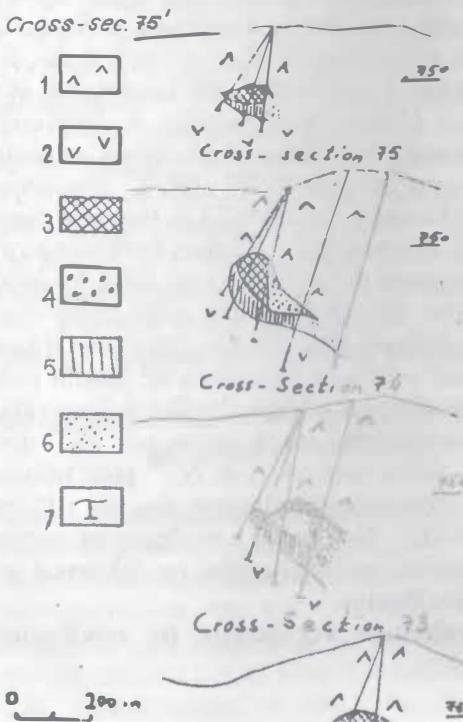
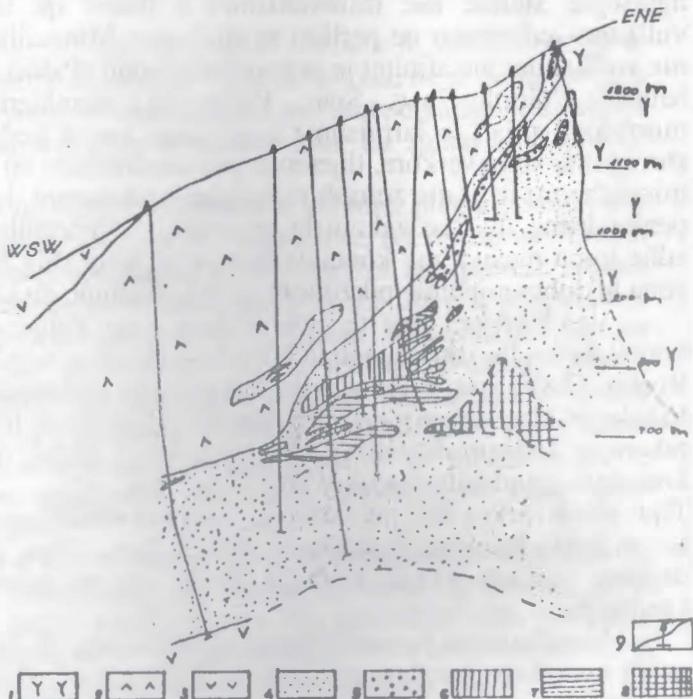
Analizat izotopike jepin nje origjine te thelle per  $\delta S^{34}$  midis +4,3-5,6 (Kolndreu D., 1992). Me sa duket keto vlera te  $\delta S^{34}$  jane ndoshta rezultat i "izolimit" te tretesirave te nxehta mineralmbajtese nga uji i ftohte i detit per arsy fizike (Sinoimeri A., 1990). Po ashtu evidentohet edhe zonaliteti hipogen ndermjet mineralizimeve qe lokalizohen ne sekuanca te ndryshme, por edhe brenda te te njejt vendburim.

Ky zonalitet eshte evidentuar veçanerisht ne vendburimin Munelle (Fig.4).

**Fig. 4.**

Prerja terthore IV-IV e vendburimit Munelle. (Cross-section IV-IV of Munella copper ore deposit).

1. Dacite dhe riodacite. (Dacite and rhyodacite);
2. Andezite, (Andesite);
3. Andezito-bazalte, (Andesite-basalt);
4. Xeherore pikezimore (Disseminated ore);
5. Trupa me permbajtje te larte zinku. (High grade zinc bodies);
6. Trupa me permbajtje te larte bakri e piriti. (High grade copper and pyrite bodies);
7. Trupa polimetallik. (Polymetallic bodies);
8. Trupa piriti masiv. (Massive pyrite bodies);
9. Shpim gjeologjik. (Drill hole);
10. Kufi gjeologjik. (Geological boundaries).

**Fig. 5.**

Prerje terthore e vendburimit Lak Roshi. (Cross sections of Lak Rosh ore deposit).

1. Andezito-bazalte, (Andesite basalts);
2. Andezite, (Andesite);
3. Trupa me permbajtje te larte bakri, (High grade copper bodies);
4. Trupa me permbajtje te larte piriti, (High grade pyrite bodies);
5. Trupa me permbajtje te ulet der mesatare bakri, (Low-grade copper bodies);
6. Trupa pikezimore, (Disseminated ores);
7. Shpim gjeologjik (Drill holes).

Ne pjeset me te siperme kemi permbajtje te larte Zn te quajtur nga gjeologjet e kerkim - zbulimit trupat e zingut, me poshte vijojne trupat me permbajtje te larte te Cu, piritit si dhe trupa me karakter polimetallik dhe ne pjeset me te poshteme trupat pirotoze. Nje panorame e tille reflektohet edhe ne vendburimin Lak Roshi (Fig.5), ne vendburimin Qafe Bari etj.

## LITERATURA

- Beccaluva L., Coltorti M., Prenti I., Saccani E., Siena F., Zeda O. 1992 - Petrological outlines of the two albanian ophiolitic belts and comparison with other Tethyan ophiolites. Working Group Meeting-IGCP Nr.256, Tirana.**
- Best M.G. 1982 - Igneous and metamorphic petrology. New York. W.H. Freeman.**
- Bezhani V., Cakalli P., Turku I., Avxhiu R., Deda T., Hoxha L., Lulo P. 1980 - Studim tematiko-pergjithesues per percaktimin e progozes bakermbajtese te shkembinjve vulkanike te Mirdites Qendrore-Veriore. Fondi I.S.P.Gj., Tirane.**
- Dede S. 1965 - Perhapja e shkembinjve ultrabazike ne Shqiperi dhe lidhja gjenetike e mineralizimit te bakrit me ta. Permb.Stud. Nr.2.**
- Grup autoresh 1989 - Disa tipare kryesore te metalogjenise te Shqiperise. Bul. Shk. Gjeol. Nr.4.**
- Gjata K. 1970 - Te dhena te reja mbi gjeologjine e pjeses verilindore te Shqiperise. Bul. U.Sh.T., ser. Shk.Nat. Nr.3.**
- Hannington and Scott 1989 - Gold mineralization in volcanic massive sulphides, implications of data from active hydrothermal vents on the modern sea floor.**
- Harta Gjeologjike e Shqiperise 1983 - Tekst sqarues. Fondi I.S.P.GJ.**
- Kolndreu D. 1992 - Some sulphur isotopic data on copper ore deposits in the Central Mirdita ophiolite complex. A genetic discussion. Working Group Meeting-I.G.C.P. Nr.256, Tirana.**
- Ndojaj L.Gj. 1963 - Mbi disa probleme te magmatizmit ne vendin tone. Bul. U.Sh.T., ser. shk. nat. Nr.2**
- Sinoimeri A. 1990 - Mineralogjia dhe paragjenezat e vendburimit vulkanogen ne Cu, Zn, Pb, Au te Munelles, Mirdita Qendrore, Orlean, France, Versioni i perkthyer i tezes se doktoratures. Fondi I.S.P.GJ., Tirane.**
- Shallo M. 1980 - Petrologjia e shkembinjve te zones se Mirdites Qendrore. Disertacion. Tirane.**
- Shallo M., Kote Dh., Vranai A., Prenti I. 1985 - Magmatizmi ofiolitik i Shqiperise, Fondi I.S.P.GJ., Tirane.**
- Tashko A. 1976 - Disa dallime gjeokimike qe verehen brenda shkembinjve ultrabazike. Permb. Stud. Nr.4.**
- Turku I. 1981 - Petrologjia e vulkaniteve mesozoike te zones Mirdita dhe Krasta Cukali dhe metalogenia e tyre. Disertacion. Tirane.**

## Abstract

Large areas in the Central parts of the Albanian ophiolites are occupied by volcanic rocks.

The largest development of volcanic rocks is in the northern half of ophiolites, between Shkoder-Peja transform fault in the north and Shengjergji corridor in the south.

Two types of volcanites, the members of the ophiolites complex have been distinguished:

MORB type, represented of high-Ti basalts which is mainly developed in the western part of the volcanic rocks field spreading.

- Suprasubduction affinity type, represented of low-Ti basalt-andesite, andesite-basalt, andesite, dacite and rhyolite, mainly developed in the eastern part of the volcanic rocks fields spreading.

Important copper ore mineralizations are related to the volcanic sequences of the albanian ophiolitic complex. Hundreds occurrences have been evidenced till now, and about thirty five of them actually are important ore deposits.

The most important ore deposits belong to Qafe-Mali-Perlati belt, being linked to the suprasunduction affinity volcanites.

A small number of ore deposits, characterised by a simple mineralogy (pyrite-chalcopyrite) containing low amount of gold and relatively high amount of cobalt are related to the MORB type volcanites.

Otherwise, important copper ore deposits with intermittent and concordant character, where the main role belong to the last ones, are related to the suprasubduction affinity volcanites. Ore deposits related to these volcanites often display a polymetallic character, where besides the usual minerals (pyrite, chalcopyrite, sphalerite) minerals of Sb and Pb with high content of Au, Ag, As, Bi and Te are present. The grade of gold in some cases over than 7 ppm is of special interest.

These deposits are thought to have formed at temperatures lower than 300°C, and the presence of Ba, sometimes in the high amount, do support this.

Sulphide copper ore deposits related to the plutonic-volcanic sequences do represent evolution phases developed in the whole section, often with superimposed elements. Circulation of hot waters through vents and syntectonic faults in the conditions of a strong sulfidation are responsible for formation of these deposits. Such conditions have favoured the polymetallic ore formation.

A hypogen zonality between different ore deposits and at the same ore deposit as well is present.

# SEVERAL SEA-FLOOR MINERALIZATION LEVELS IN VOLCANOGENIC SEQUENCE OF CENTRAL MIRDITA, ALBANIA

**SINOIMERI A.** Faculty of Geology, Polytechnic University  
Tirana, Albania.

The volcanic sequence of Central Mirdita is compiled by two important unites:

The lower unit composed mainly by pillow-lavas and massive vesicular basaltic flows intersected by doleritic dykes;

The upper unit composed by rhyodacites and andesito-basalts with interlyed volcanic glasses.

Breaks in volcanic activity followed by changes in the nature of volcanism became appropriated moments for the discharging of hydrothermal fluids at Mirdita seafloor (Bezhani V. et al., 1989).

Geochemical and mineralogical features characterise different levels of stratiform mineralizations. Besides common sulphide minerals as pyrite, chalcopyrite and sphalerite, other characteristic minerals are founded in these mineralizations. The presence of Molybdenite ( $\text{MoS}_2$ ) and Tetradymite ( $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$ ) in Laku Roshit, Hessite ( $\text{Ag}_2\text{Te}$ ) and Whittichenite ( $\text{Cu}_3\text{BiS}_3$ ) in Qafe Bari, and Geocronite [ $\text{Pb}_{14}(\text{As},\text{Sb})_6\text{S}_{23}$ ] and Bournonite [ $\text{CuPb}(\text{As},\text{Sb})\text{S}_3$ ] in Munella indicates differences in sources charging hydrothermal solutions that give sulphide deposits.

Mineralogical equilibrium suggest mineral forming temperatures up to  $350^\circ\text{C}$  while  $\delta^{34}\text{S}$  values ( $=+3,5\text{‰}$ ) near to those from C.D.T. indicate limited participation of heavy sulphur from sea-water (Ohmoto, 1986). The successive replacements pointed out by the microscopic study accord with sulphur isotopic disequilibrium between pyrite, chalcopyrite and sphalerite. Polysynthetic twins of chalcopyrite from Laku Roshit witness the dynamometamorphisme of this deposits.

## References

- Bezhani V., Turku I. et al. 1989** - Mineralizimi i bakrit ne vullkanitet e Mirdites Qendrore, pozicioni stratigrafik, gjeneza dhe perspektiva. (Abstr. in english). Bul. Shk. Gjeol. Nr.4, pp 181-190.
- Ohmoto H. 1986** - Stable Isotopes Chemistry of Ore Deposits. in: Stable Isotopes in High Temperature Geological Processes. Walley, Taylor, O'Neil eds. pp 491-556.

# SULPHIDE MINERALIZATIONS OF ALBANIAN OPHIOLITE VOLCANICS

Lirim Hoxha

Geophysical & Geochemical Center, Tirana, Albania

**Abstract.** Sulphide mineralizations of western ophiolite high Ti tholeiitic basalts, very simple in composition (Cu, S/Zn) accepted generated at mid-ocean ridges, during Late Triassic-Late Mid Jurassic, and the analogy, especially of massive ores, with 'black smockers' can be drawn. Massive-stockwork mineralizations in Eastern ophiolite low Ti tholeiitic and calc-alkalii basalt-andesite-dacite (rhyolite) series, underlied by sheeted dyke complex, more complex in composition (Cu, S, Zn, Au, Ag ) and very similar to 'black smockers' and 'Cyprus type' deposits, accepted generated at supra-subduction zones during Late-Mid Jurassic-Upper Jurassic times.

As has been stated, a common genesis of sulphide deposits of Albanian ophiolite's volcanics with 'Cyprus type' and 'black smockers' must be accepted.

**1. Introduction -** Volcanics of ophiolites are major host rocks of sulphide mineralizations in Albania. It is widely known that, ophiolites are divided in two NNW-SEE trending subparallel belts, the eastern and the western one (Geol. Map of Albania, 1983, M. Shallo et al., 1985, IGCP-Project 256, 1992). The eastern belt represented by low Ti basalts, basaltic andesites, andesites, dacites (rhyolites) underlied by the sheeted dyke complex and the western belt by volcanics of high Ti basalts of MORB affinity.

The volcano sedimentary series, at peripheric parts, is considered to be as constituent part of ophiolite volcanics (M. Shallo et al., 1985) or underlied by a sedimentary (Upper Triassic limestone) basement (F. Bakalli et al., 1989).

Both, volcano-sedimentary and volcanic rocks are regarded as Upper Jurassic in age (Geol. Map of Albania 1983, A. Kodra et al., 1991) and based in radiolarian biostratigraphy, respectively as Triassic and Jurassic, recently (M. Marcucci Passerini et al., 1992), whereas Upper Triassic limestones, volcano-sedimentary and ophiolite volcanics are overlain by Upper Jurassic or Upper Jurassic-Early Cretaceous 'heterogenous coloured melange', succeeded by Late Jurassic (Kimmeridgian-Tithonian) flysch-like sediments, regarded constraining ophiolite emplacement (Geol. and Tect. Maps of Albania, 1983, 1985). For the northern Pindos ophiolite slab, SE continuation of Albanian ophiolites to Greek area, accepted a Rift Phase during Mid-Late Triassic succeeded by spreading stages, during Carnian-Norian and Early Mid Jurassic,followed by subsequent emplacement onto the Pelagonian microcontinent to the east (B. Jones et al., A.H.F.Robertson, 1991). In respect to the mineralizations, it is well recognized the potential

of sulphide ores hosted by the ophiolite volcanics, the possibility of existence of 'porphyry copper' ores, views for hypogene zoning, as well as lower sequence of pillow lavas with upper sequence of pyroclastics contact as target for ores.

'Cyprus ores' are well studied, and considered to be as the most representatives of ophiolite complexes in the world. There, the ores occur at the top of the Lower pillow lavas, underlined by dolerite dykes complex and is topped by Upper pillow lavas (J. M. Guilbert et al., 1986 ).

The discovery of 'black smokers' has provided some, but not all, of the answers of the formation of the ophiolite associated copper ores, such as those in Cyprus, eastern Turkey and elsewhere (S.W.Barnes, 1988), and 'recognition of these ore types and its characteristics is increasingly strategic' (J. M. Guilbert et al., 1986). Rock and ore analyses represented in this paper are carried out at Southampton University and Camborne School of Mines, Exeter University UK and radiolarian determinations, at Moscow Institute of Lithosphere.

**2. General Geological Description** - The studied area, situated at northern Albanian Ophiolites (insert 1A) represents the most important area of sulphide mineralizations, and is made up, by western and eastern ophiolite complexes, sedimentary formations and restricted outcrops of metamorphic rocks, tectonically disrupted (Fig .1).

**2.1. Western Ophiolite Complex** - is represented by volcano-sedimentary series, volcanic rocks, as well as, lherzolites (scarce harzburgites), gabbros, troctolites and small occurrences of plagiogranites.

**Vulcano-sedimentary series (Mid-Late Triassic)** - Constitute western part of ophiolites, are northwest-trending, varying in width from 200-300m (at Rubiku deposit ) up to 3km at northwestern part The lithological-stratigraphical column is comprised by tholeiitic pillow basalts with, glassy rim, 0.3 to 1m in diameter, locally intercalated with argillitic shales and rarely hematite radiolarian chert.

The radiolarian determinations of the specimens taken at the intercalation with massive sulphide ores (Rubiku deposit) indicate a Middle-Late Carnian, possibly including Early Norian (Table 1). Previous radiolarian studies at Rubiku and Palaj-Karma deposits show a Triassic age (M. Marcucci Passerini et al., 1992).

From the table 2 and previous rock analyses, all volcano-sedimentary rocks from Rubiku to Palaj-Karma deposit,in the north, are characterised by high Ti values, ranging from 0.72 to 1.46%  $TiO_2$  and relatively risen values of  $MnO$  (1400-1700 ppm).

**Basaltic series** - Consists of the Lower and Upper volcanic sequences, widespread from Kacinary towards Derveni, as well as, at Rehova deposit (SE part of Albanian ophiolites, insert, Fig.1).

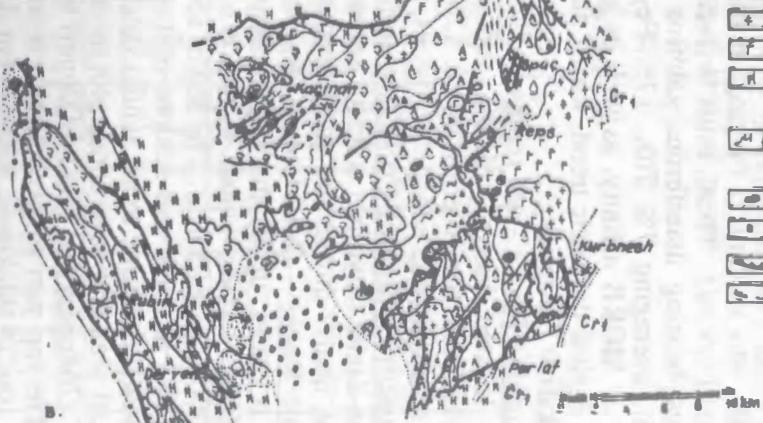
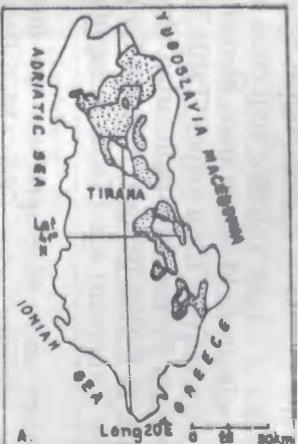


Fig. 1. A. Map of Albania with ophiolites (dotted) and studied areas  
B. Geologic map of northern ophiolites with sulphide deposits

## INDEX

### SEDIMENTARY FORMATIONS

|  |               |
|--|---------------|
|  | I. peridotite |
|  | I-Peridotite  |

I-Peridotite  
I-Peridotite

### IGNEOUS ROCKS

|  |                                          |
|--|------------------------------------------|
|  | Andesitic basalt-pyroxenite pyroclastics |
|  | Andesitic basalt pillow lavas            |
|  | Basaltic pyroclastics                    |
|  | Basaltic pillow lavas                    |
|  | Volcano-sedimentary rocks                |
|  | Dyke swarm                               |
|  | Diorite-plagiogranite                    |
|  | Gabbro                                   |
|  | Ultramafic                               |

Jurassic

24,000 ft

### METAMORPHIC ROCKS

|  |                       |
|--|-----------------------|
|  | Amphibolite, Eclogite |
|--|-----------------------|

### MINERALIZATIONS

|  |                     |
|--|---------------------|
|  | Sulphide deposits   |
|  | Titaniferous gabbro |
|  | Pyrrhotite          |
|  | Felsite             |

The Lower sequence - with a thickness of about 600m, is made up mainly, by tholeiitic basalt pillow lavas with 0.3 to 1.5m in diameter, with glassy selvedge and quenched glass and seldom massive flows.

The Upper sequence - with a thickness of about 400m, is made up by pyroclastic agglomerates and infrequently pillow lavas of basaltic composition. The uppermost part of the sequence is overlain by hematite radiolarian chert, whereas, at the Gziqi area, about 6km southwards Kacinari deposit, radiolarian determinations indicate a Mid-Late Jurassic (late Bajocian-Early Callovian) age (M. Marcucci Passerini et al., 1992).

Plutonic rocks - are represented by ultramafic rocks (mainly serpentинised lherzolites, gabbros, troctolites and, infrequently plagiogranites (Kacinari) or very small injections as at Rubiku and Derveni. Ultramafic rocks show relatively high chromite (2000 to 3000ppm) and nickel (1800 to 2500ppm) values (Table 2). At Rubiku and Derveni also, are present ultramafic 'wedges' into volcanics, ranging in thickness, from several metres up to 100m (at Derveni). There, must be mentioned the enormous reserves of vanadium-bearing titaniferous gabbros of Kacinari area (Kacinari, Ungrej, Sukaxhi, averaging 7% TiO<sub>2</sub>, 17% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and about 0.2% V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). High-Ti basalts of MORB affinity, as well as gabbros, troctolites and harzburgites show a typical tholeiitic trend, whilst plagiogranites (trodiemites) belongs to high alkaline Na-series.

Metamorphic Rocks - are represented mainly of greenschist to amphibolite facies, located along volcano sedimentary-ultramafic contact, with a thickness from few metres up to 120m (Fig.2), and at Derveni deposit, within an ultramafic 'wedge' eclogites, too.

2.2. Eastern Ophiolites Complex - is represented mainly by low Ti basalt-andesite-dacite (rhyolite) volcanic series underlined by sheeted dyke complex, gabbros, quartz-diorite and plagiogranites.

Volcanic Rocks - (Mid-Upper Jurassic) - Basalt-andesite-dacite (rhyolite) series, is made up by the Lower sequence of pillow lavas (Mid Jurassic) about 600m and the Upper sequence of pyroclastic rocks (Upper Jurassic) about 700m in thickness. The lower sequence of pillow lavas is commonly low Ti, 0.3 to 0.7% and seldom up to 1.6% (Table 3) and at Repsi-Spaci area show a tholeiitic trend, whilst volcanics of Upper volcanic sequence, as at Perlati area and in general, plot at calc-alkalii field. From trace elements only V (264ppm) and MnO (900ppm) have relatively risen values (Table 3).

The top part of pyroclastics is overlain by hematite radiolarian chert 0.1 to 10m in thickness. Radiolarian data, at Perlati deposit, indicate for a Middle-Upper Jurassic (Bathonian Early Tithonian) age (Table 4, sample K-4).

From intrusive rocks, quartz-diorites and plagiogranites are most widespread, outcrops along and in vicinity with Qafe Mali-Perlati mineralised belt. Sheeted dyke complex (dolerites, quartz keratophires) are situated mainly at Reps-Qafe Mali area but, may be traced for more than 30km varying from centimetres up to 3m thick, each dyke.

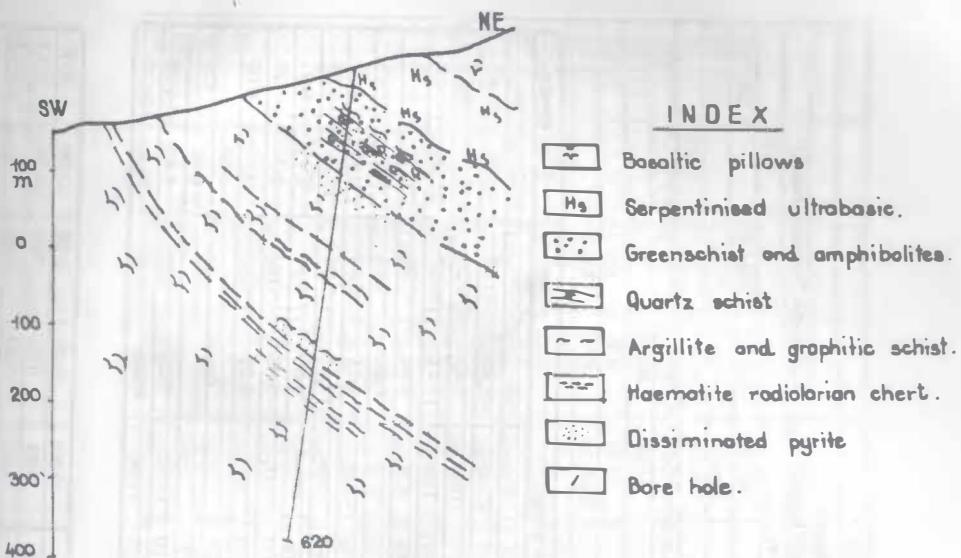


Fig. 2. Cross section in Rrëmja e Vëlës through greenschist - amphibolite belt.

Sample 3-1

| List of Radiolaria                   | Age |   |                |                |                |                |                |                |
|--------------------------------------|-----|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                      | a   | l | k <sub>1</sub> | k <sub>2</sub> | k <sub>3</sub> | n <sub>1</sub> | n <sub>2</sub> | n <sub>3</sub> |
| Capnodoce anapetas De Wever          |     |   |                |                |                |                |                |                |
| Capnophosphaera tricornis De Wever   |     |   |                |                |                | -              |                |                |
| C. deweveri Kozur et Mostler         |     |   |                |                |                |                |                |                |
| C. triassica                         |     |   |                |                |                |                |                |                |
| C. sp.                               |     |   |                |                |                |                |                |                |
| Sarla cf. hadrecaena (De Wever)      |     |   |                |                |                |                |                |                |
| Spongostulus carnicus Kozur et Most. |     |   |                |                |                |                |                |                |
| Triassocampe sp.                     | -   | - |                |                |                |                |                |                |
| Canoptum aff. farawayense Blome      |     |   |                |                |                | ?              |                |                |
| Canoptum sp.                         |     |   |                |                |                |                |                |                |
| Xiphotosca? sp.                      |     |   |                |                |                |                |                |                |
| Corum perfectum Blome group          |     |   |                |                |                |                |                |                |

Table 1

Age: (middle?) late Karnian, possibly including early Norian.

**Table 2 - Major and trace elements of Western Ophiolites (volcanic intrusive and metamorphic rocks).**

**Volcanic rocks** of volcano-sedimentary series 3Sh-Palaj-Karme-Tholeiitic basalt; 04-Reja e Veles-Tholeiitic basalt; AL8 Rubik-Tholeiitic basalt; 06-Rebova-Tholeiitic basalt.

**Intrusive rocks-** 05-Ungrej, harzburgite; 05-Vela, harzburgite; AL4-Rubik;

AL11-Rubik, troctolite; 08-Derven, harzburgite; 02-Derven, gabbro; 01-Derven, plagiogranite.

**Metamorphic rocks:** 03-Vela - Greenschist-amphibolite, AL 23-Cekaj olivinic metagabbro

Element concentration data, in wt%, produced by Southampton's University PW1400 XRF and Camborne School of Mines, University of Exeter UK (with AL are CSM's data )

### WESTERN OPHIOLITES

|                                | Volcanic Rocks |        |       |       | Intrusive Rocks |        |       |       |       |       |       |       | Met. Rocks |      |
|--------------------------------|----------------|--------|-------|-------|-----------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------|
|                                | 3SH            | 04     | AL8   | 06    | 5S              | 05     | AL4   | AL11  | 08    | 02    | 01    | AL23  | 03         |      |
| SiO <sub>2</sub>               | 47.21          | 43.52  | 48.29 | 51.45 | 41.49           | 45.70  | 35.15 | 37.06 | 45.65 | 43.80 | 63.50 | 43.48 | 86.61      |      |
| TiO <sub>2</sub>               | 1.15           | 1.32   | 0.72  | 1.61  | 0.04            | 0.07   | 0.06  | 0.07  | 0.01  | 1.42  | 0.26  | 0.19  | 0.25       |      |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 15.59          | 16.26  | 13.38 | 14.48 | 4.69            | 2.84   | 2.31  | 11.95 | 1.06  | 17.42 | 19.07 | 28.08 | 6.10       |      |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 10.59          | 12.14  | 8.36  | 10.20 | 11.68           | 8.74   | 9.43  | 5.85  | 9.21  | 0.84  | 1.96  | 0.24  | 2.34       |      |
| MnO                            | 0.17           | 0.18   | 0.15  | 0.16  | 0.17            | 0.13   | 0.18  |       |       | 0.11  | 0.09  | 0.03  | 0.01       | 0.21 |
| MgO                            | 5.81           | 5.01   | 7.10  | 7.25  | 38.67           | 39.60  | 39.10 | 21.89 | 42.85 | 8.75  | 2.44  | 0.42  | 1.63       |      |
| CaO                            | 14.52          | 21.29  | 13.55 | 10.48 | 2.98            | 3.14   | 2.05  | 11.44 | 0.06  | 17.17 | 2.37  | 17.24 | 0.29       |      |
| Na <sub>2</sub> O              | 3.70           | 0.70   | 3.69  | 4.25  | 0.00            | 0.00   | 0.05  | 0.02  | 0.00  | 1.65  | 9.96  | 2.76  | 0.92       |      |
| K <sub>2</sub> O               | 0.20           | 0.02   | 0.06  | 0.30  | 0.02            | 0.01   | 0.00  | 0.00  | 0.01  | 0.08  | 0.04  | 0.21  | 1.29       |      |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0.10           | 0.14   | 0.05  | 0.14  | 0.03            | 0.03   | 0.00  | 0.00  | 0.03  | 0.21  | 0.07  | 0.07  | 0.09       |      |
| Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |                |        | 0.07  |       |                 |        | 0.54  | 0.24  |       |       |       |       | 0.03       |      |
| BaO                            |                |        | 0.01  |       |                 |        | 0.00  | 0.00  |       |       |       |       | 0.02       |      |
| L.O.I.                         | 5.80           | 4.11   | 4.48  | 2.43  | 8.73            | 7.52   | 10.70 | 10.10 | 11.92 | 3.23  | 1.29  | 5.86  | 1.36       |      |
| Total                          | 99.00          | 100.60 | 99.91 | 100.3 | 99.80           | 100.30 | 99.57 | 98.72 | 99.00 | 99.40 | 99.70 | 98.61 | 99.70      |      |

| ppm |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |       |      |
|-----|------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|------|
| As  | 0.00 | 2.10 | < 2   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | < 2   | < 2  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 13.00 | 0.00 |
| Cu  | 0.30 | 0.30 | 76.00 | 0.40 | 0.60 | 0.10 | 62.00 | 37.0 | 0.00 | 0.00 | 7.40 | 16.00 | 1.10 |
| Mo  | 0.00 | 0.30 |       | 0.00 | 0.00 | 0.00 |       |      | 0.60 | 0.00 | 0.00 |       | 0.00 |
| Sn  | 0.00 | 0.00 |       | 0.00 | 0.00 | 0.00 |       |      | 1.70 | 2.50 | 0.00 |       | 1.50 |

|                  |          |          |        |          |         |         |        |       |         |         |          |        |         |
|------------------|----------|----------|--------|----------|---------|---------|--------|-------|---------|---------|----------|--------|---------|
| Bi               | 1.00     | 1.30     |        | 2.00     | 0.80    | 1.80    |        |       | 1.50    | 1.00    | 2.30     |        | 1.00    |
| Sb               | 0.00     | 0.00     |        | 0.00     | 0.00    | 0.00    |        |       | 0.00    | 0.00    | 0.00     |        | 0.00    |
| W                | 328.40   | 493.50   |        | 205.50   | 184.90  | 47.60   |        |       | 5.30    | 684.40  | 394.10   |        | 450.00  |
| Rh               | 4.60     | 4.40     |        | 5.10     | 6.10    | 6.60    |        |       | 7.20    | 8.30    | 4.90     |        | 8.30    |
| Cu*              | 69.80    | 84.90    |        | 83.80    | 115.80  | 18.70   |        |       | 0.30    | 3.50    | 1623.20  |        | 150.60  |
| Rb               | 1.10     | 0.80     | 1.00   | 2.50     | 0.60    | 0.80    | < 1    | 1.00  | 1.00    | 1.70    | 1.40     | 3.00   | 47.50   |
| Sr               | 72.20    | 35.10    | 60.00  | 198.00   | 9.50    | 11.80   | 5.00   | 12.00 | 1.500   | 449.60  | 67.30    | 921.00 | 36.80   |
| Y                | 28.40    | 30.80    | 14.00  | 35.30    | 0.90    | 1.00    | 1.00   | 1.00  | 0.00    | 287.00  | 27.50    | 32.00  | 13.90   |
| Zr               | 62.20    | 84.90    | 49.00  | 101.30   | 4.60    | 4.80    | 1.00   | 1.00  | 5.80    | 701.20  | 131.50   | 194.00 | 74.60   |
| Nb               | 3.50     | 4.60     | 3.00   | 2.80     | 2.90    | 2.90    | 1.00   | 1.00  | 3.30    | 18.40   | 3.70     | 16.00  | 8.70    |
| Th               | 0.00     | 0.80     | 2.00   | 1.60     | 0.00    | 0.00    | < 1    | 1.00  | 0.00    | 6.70    | 0.00     | 10.00  | 4.90    |
| U                | 0.00     | 0.40     | < 5    | 0.00     | 0.00    | 0.00    | < 5    | < 5   | 1.20    | 0.50    | 0.00     | < 5    | 0.10    |
| Pb               | 1.90     | 2.20     | < 2    | 0.20     | 2.00    | 1.90    | 2.00   | < 2   | 2.00    | 0.40    | 0.90     | < 2    | 8.60    |
| Zn               | 61.60    | 73.80    | 75.00  | 70.70    | 61.20   | 41.70   | 65.00  | < 2   | 36.40   | 9.50    | 42.10    | 13.00  | 39.90   |
| Ni               | 84.60    | 45.10    |        | 61.20    | 1797.70 | 1867.30 |        |       | 2432.20 | 55.70   | 165.30   |        | 42.80   |
| Ga               | 28.50    | 37.90    | 20.00  | 16.40    | 3.80    | 4.50    | 2.00   | 4.00  | 2.00    | 34.60   | 14.70    | 15.00  | 8.90    |
| Cr               | 287.03   | 92.67    |        | 266.87   | 2498.61 | 2261.87 |        |       | 3256.74 | 0.00    | 245.36   |        | 31.44   |
| V                | 272.82   | 340.16   |        | 266.05   | 27.71   | 67.95   |        |       | 18.66   | 8.01    | 190.15   |        | 34.63   |
| Ba               | 0.00     | 0.00     |        | 16.41    | 0.00    | 0.00    |        |       | 0.00    | 46.36   | 2.76     |        | 133.95  |
| La*              | 2.32     | 1.47     | < 5    | 0.40     | 0.97    | 0.00    | < 5    | < 5   | 0.24    | 62.10   | 4.95     | < 5    | 14.93   |
| Ce*              | 31.75    | 27.36    | 11.00  | 6.67     | 0.00    | 0.00    | < 5    | < 5   | 0.00    | 163.04  | 31.35    | 21.00  | 29.01   |
| MnO              | 1450.82  | 1788.30  |        | 1567.80  | 1519.49 | 1267.31 |        |       | 947.93  | 289.95  | 1005.77  |        | 1963.05 |
| TiO <sub>2</sub> | 10582.88 | 13422.80 |        | 15667.62 | 334.25  | 530.21  |        |       | 77.09   | 2173.89 | 15279.84 |        | 2629.95 |
| Co               |          |          | 52.00  |          |         |         | 110.00 | 59.00 |         |         |          | 5.00   |         |
| V                |          |          | 215.00 |          |         |         | 16.00  | 9.00  |         |         |          | 6.00   |         |
| Nd               |          |          | 5.00   |          |         |         | < 5    | < 5   |         |         |          |        |         |
| Sc               |          |          | 36.00  |          |         |         | 4.00   | 4.00  |         |         |          |        |         |

**Table 3. Major and trace elements of Eastern Ophiolites (volcanic and intrusive rocks)****Volcanic Rocks** - AL 10 (Reps, tholeiitic basalt); AL15 (Reps. tholeiitic dacite); AL28 (ShenPal, tholeiitic andesite)

07 (Perlat, calc-alkaline mugearit)

**Intrusive Rocks** - AL2 (Letaj, gabbro); AL14 (Repsi massif, gabbro); AL7 (Repsi, plagiogranite)

AL22 (Repsi massif, gabbro)

**Dyke swarm** - At Spaçi bridges: AL20, quartz dolerite; AL21, dolerite; AL30, dolerite**EASTERN OPHIOLITES**

|                                | Volcanic Rocks |       |       |        | Intrusive Rocks |       |       |       |       |       |       |  |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
|                                | AL10           | AL15  | AL28  | 07     | AL2             | AL14  | AL7   | AL22  | AL20  | AL21  | AL30  |  |
| SiO <sub>2</sub>               | 48.08          | 65.75 | 55.96 | 55.79  | 49.53           | 49.63 | 71.36 | 50.58 | 56.46 | 48.86 | 52.19 |  |
| TiO <sub>2</sub>               | 1.59           | 0.47  | 0.74  | 0.26   | 0.20            | 0.26  | 0.36  | 0.21  | 0.55  | 0.20  | 0.77  |  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 13.05          | 11.62 | 14.16 | 17.68  | 15.93           | 15.73 | 11.34 | 15.22 | 14.02 | 16.52 | 14.88 |  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 12.50          | 9.28  | 9.47  | 8.62   | 8.22            | 7.87  | 4.32  | 7.17  | 10.55 | 6.80  | 13.12 |  |
| MnO                            |                |       |       | 0.08   | 0.19            | 0.19  | 0.19  | 0.15  | 0.17  | 0.14  | 0.21  |  |
| MgO                            | 6.39           | 3.03  | 6.67  | 4.55   | 9.59            | 9.03  | 1.02  | 9.17  | 4.58  | 8.67  | 5.21  |  |
| CaO                            | 10.73          | 3.03  | 4.82  | 6.78   | 12.16           | 12.17 | 4.61  | 13.97 | 6.81  | 13.56 | 5.34  |  |
| Na <sub>2</sub> O              | 1.74           | 2.31  | 3.34  | 6.47   | 0.95            | 0.96  | 4.49  | 1.01  | 3.64  | 1.10  | 2.37  |  |
| K <sub>2</sub> O               | 0.02           | 0.53  | 0.01  | 0.08   | 0.09            | 0.08  | 0.14  | 0.02  | 0.27  | 0.02  | 0.00  |  |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0.12           | 0.04  | 0.10  | 0.05   | 0.00            | 0.00  | 0.06  | 0.00  | 0.02  | 0.00  | 0.03  |  |
| Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0.22           | 0.04  | 0.06  |        | 0.07            | 0.07  | 0.04  | 0.10  | 0.04  | 0.09  | 0.04  |  |
| BaO                            | 0.01           | 0.01  | 0.01  |        | 0.01            | 0.01  | 0.00  | 0.01  | 0.01  | 0.00  | 0.01  |  |
| L.O.I                          | 3.94           | 2.81  | 3.90  | 3.072  | 2.32            | 2.11  | 1.72  | 1.74  | 2.28  | 2.39  | 4.49  |  |
| TOTAL                          | 98.45          | 99.15 | 99.62 | 100.40 | 99.26           | 98.11 | 99.65 | 99.35 | 99.40 | 98.35 | 98.66 |  |

**ppm**

|    |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|----|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| As | 2.0  | 13.0  | < 2  | 0.0  | 10.0 | 4.0  | 6.0  | 8.0  | 2.0  | < 2  | 8.0   |
| Cu | 68.0 | 329.0 | 77.0 | 0.1  | 13.0 | 14.0 | 25.0 | 21.0 | 16.0 | 31.0 | 153.0 |
| Mo |      |       |      | 0.0  |      |      |      |      |      |      |       |
| Sn |      |       |      | 0.0  |      |      |      |      |      |      |       |
| Bi |      |       |      | 1.6  |      |      |      |      |      |      |       |
| Sb |      |       |      | 0.0  |      |      |      |      |      |      |       |
| W  |      |       |      | 67.2 |      |      |      |      |      |      |       |

|                  |       |       |       |         |       |       |      |      |       |       |       |
|------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| Rh               |       |       |       | 6.0     |       |       |      |      |       |       |       |
| Cu*              |       |       |       | 27.2    |       |       |      |      |       |       |       |
| Rb               | 1.0   | 5.0   | 1.0   | 2.8     | 2.0   | 1.0   | 2.0  | 1.0  | 4.0   | 2.0   | <1    |
| Sr               | 48.0  | 51.0  | 44.0  | 54.1    | 40.0  | 40.0  | 81.0 | 71.0 | 102.0 | 78.0  | 64.0  |
| Y                | 30.0  | 19.0  | 16.0  | 8.8     | 4.0   | 5.0   | 26.0 | 5.0  | 11.0  | 4.0   |       |
| Zr               | 108.0 | 51.0  | 69.0  | 20.8    | 6.0   | 7.0   | 75.0 | 12.0 | 25.0  | 8.0   | 25.0  |
| Nb               | 2.0   | 1.0   | 3.0   | 3.2     | 2.0   | 1.0   | 1.0  | 2.0  | 1.0   | 2.0   | 2.0   |
| Th               | 2.0   | 4.0   | <1    | 0.5     | 3.0   | 1.0   | 2.0  | 2.0  | 1.0   | 2.0   | <1    |
| U                | <5    | <5    | <5    | 1.5     | <5    | <5    | <5   | <5   | <5    | <5    | <5    |
| Pb               | <2    | 2     | <2    | 2.1     | <2    | 4.0   | 2    | <2   | <2    | <2    | <2    |
| Zn               | 128.0 | 81.0  | 90.0  | 51.5    | 40.0  | 121.0 | 29.0 | 37.0 | 46.0  | 36.0  | 137.0 |
| Ga               | 20.0  | 14.0  | 17.0  | 14.7    | 13.0  | 14.0  | 15.0 | 14.0 | 16.0  | 16.0  | 21.0  |
| Cr               |       |       |       | 25.85   |       |       |      |      |       |       |       |
| V                | 378.0 | 135.0 | 194.0 | 264.44  | 144.0 | 144.0 | 15.0 | 37.0 | 329.0 | 118.0 | 541.0 |
| Ba               |       |       |       | 0.0     |       |       |      |      |       |       |       |
| La*              | <5    | <5    | 15.0  | 3.77    | <5    | 3.0   | <5   | 6.0  | 17.0  | <5    | <5    |
| Ce*              | 37.0  | 9.0   | 7.0   | 1.85    | 17.0  | <5    | <5   | <5   | 11.0  | <5    | 10.0  |
| MnO              |       |       |       | 818.89  |       |       |      |      |       |       |       |
| TiO <sub>2</sub> |       |       |       | 2331.00 |       |       |      |      |       |       |       |
| Co               | 77.0  | 42.0  | 55.0  |         | 53.0  | 53.0  | 20.0 | 50.0 | 60.0  | 41.0  | 84.0  |
| Nd               | 39.0  |       | 6.0   |         | 6.0   | <5    | <5   | <5   | <5    | 6.0   | 11.0  |
| Sc               | 42.0  | 13.0  | 32.0  |         | 38.0  | 39.0  | 11.0 | 48.0 | 39.0  | 39.0  | 59.0  |

Low-Ti basalts, andesites and dacites of the lower volcanic sequence, as well as, gabbros and dolerites of sheeted dyke complex show a tholeiitic trend, whilst the pyroclastic sequence (seeming throughout eastern belt), quartz keratophyre dykes (not presented in the table) and plagiogranites a calc-alkaline one. Must be emphasised that, at eastern belt, particularly at Rras i Eger (Reps area), high MgO (6 to 11%) and low-Ti (0.2 to 0.8%) volcanics (after M. Shallo, 1991), can be classified as boninites.

2.3. Sedimentary Rocks - are represented by Middle-Upper Triassic limestones, radiolarian chert (previously described) 'heterogenous coulored melange' of Upper Triassic-Lower Cretaceous and Upper Jurassic Lower Cretaceous in age, Tithonian-Lower Cretaceous flysch-like sediments, Barremian-Aptian conglomerate limestones, as well as Neogene molasse.

Middle-Upper Triassic limestones - are situated at peripheric parts of ophiolites, considered to be Upper Triassic - Early Jurassic in age (Albanin Geol. Map, 1983). The uppermost part is overlain by argillic slates 1 to 50m in thickness (at Rubiku area) or hematite radiolarian chert. Their relationships with country rocks are remarkably distinct, particularly at SE part of Albanian ophiolites. At Vithkuqi-Shtylla area, the limestones are overlain by 5 to 15m of hematite radiolarian chert, succeeded by 'heterogenous coulored melange' (Fig. 3A, B), that in turn, is overthrusted by tectonically disrupted ultramafic rocks. Radiolarian determinations in chert indicate a Ladinian/Carnian age. (Sample 23/2 and 21/2, Table 5, 6).

Heterogenous Coulored Melange - overlies uppermost parts of ophiolite's volcanics, as well as, Upper Triassic limestones, understanding some implications and differences from western to eastern ophiolitic belts, it seems conditioned by different geological settings and time of emplacement.

Upper Triassic-Lower Cretaceous Melange - overlies uppermost parts of volcano-sedimentary rocks and argillite slates or radiolarian chert, underlined by Upper Triassic limestones. It is a 'block in matrix type' comprised mainly by argillic shales with clasts and blocks of MORB volcanics, sandstones, radiolarian chert, metaultramafics and along Rubiku-Vela belt, sulphide clasts and blocks 0.5 to 10m in size, too. This melange must be an analogues of Late Triassic-Late Jurassic tectono-sedimentary, the Avdella melange (G. Jones et al., 1991).

Upper Jurassic-Lower Cretaceous Melange - overlies Jurassic volcanics, consisting of a 'block-in-matrix-type' set in argillitic matrix. Blocks range from few hundreds of metres down to tens of metres and metre-scale, represented by MORB basalts, radiolarian chert, serpentinites and ophicalcites, Middle-Upper Triassic limestones, sandstones, as well as, subalkaline volcanics at Shenpal area (near Repsi). Drill proved thickness, near Kacinari deposit, is about 550m.

Tithonian-lower Cretaceous flysch-like sediments - overlies the Upper Triassic-Lower Cretaceous melange and ultramafics (Derveni), as well as, plagiogranites (Kurbnesh), and in turn, is overlain by Barremian - Aptian

Sample K-4

Table 4

| List of Radiolaria                         | Age            |                           |                |                |                         |     | J <sub>3</sub><br>ox km | K <sub>1</sub><br>tbs |
|--------------------------------------------|----------------|---------------------------|----------------|----------------|-------------------------|-----|-------------------------|-----------------------|
|                                            | J <sub>1</sub> | J <sub>2</sub><br>a<br>bs | b <sub>t</sub> | c <sub>l</sub> | J <sub>3</sub><br>ox km | tbs |                         |                       |
| Triactoma? blakei                          |                |                           |                |                | ?                       |     |                         |                       |
| Paricingula dhicaenensis Baum.             |                |                           |                |                | -                       | -   |                         |                       |
| P. bbesii (Parona) group                   |                |                           |                |                |                         |     |                         |                       |
| Pseudodictyomitra? cosmoconica For.        |                |                           |                |                |                         |     |                         |                       |
| P. cf. depressa Baumgartner                |                |                           |                |                |                         |     |                         |                       |
| Andromeda praepodbielensis Baumgartner     |                |                           |                |                | ?                       | ?   |                         |                       |
| Eucyrtidium sp. cf. E. pustulatum<br>Baum. |                |                           |                |                | -                       | ?   |                         |                       |
| Hesum cf. brevicostatum Ozvoldova          |                |                           |                |                |                         |     |                         |                       |

Age: Jurassics Bathonian (-? Early Tithonian)

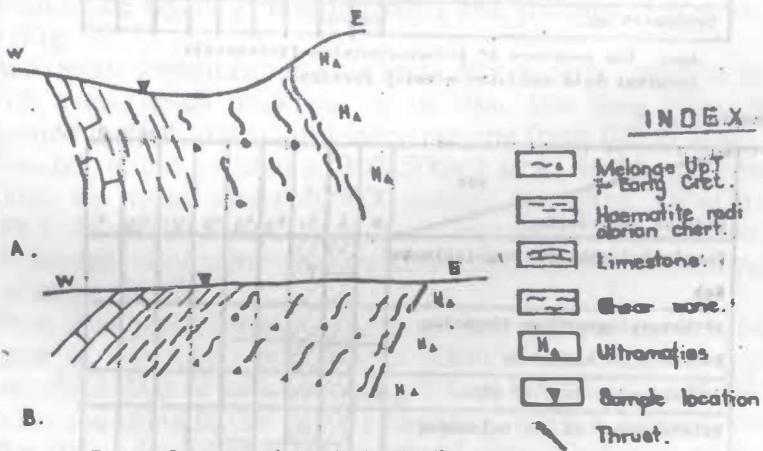


Fig. 3. Cross section at A. Shylla.  
and B. Vithkuqi bridge (SE Albania)  
Age of radiolarian chert at the uppermost  
parts of limestones is Ladinian / Carnian

Sample 21/2

Table 5.

| Age                                 | a | l | k <sub>1</sub> | k <sub>2</sub> | k <sub>3</sub> | n <sub>1</sub> | n <sub>2</sub> | n <sub>3</sub> | r |
|-------------------------------------|---|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
| <u>List of Radiolaria</u>           |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Acanthosphaera awaensis             |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Nakaseko et Nishimura               |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Archaeospongoprunum? compactum      |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Nak. et Nish.                       |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Capnodoce? sarina De Wever          |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| C. sp.                              |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Capnushosphaera cf. lea De Wever    |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| C. sp.                              |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Triactoma acutus De Wever           |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Eptingium manfredi Dumitrica        |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Plafkerium? cochleata(Nak. et Nish) |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Pentaactinocarpus cf. acanticus     |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Dumitrica                           |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| F.? kozuri Dumitrica                |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Triassocompe deweveri               |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Nak. et Nish.                       |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Yeharia? sp.                        |   |   |                |                |                |                |                |                |   |

Age: the boundary of Indinium/Canton (Triassic);  
interval late Indinium - early Carnian

Sample 23/2

Table 6.

| Age                                | a | l | k <sub>1</sub> | k <sub>2</sub> | k <sub>3</sub> | n <sub>1</sub> | n <sub>2</sub> | n <sub>3</sub> | r |
|------------------------------------|---|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
| <u>List of Radiolaria</u>          |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Pseudostylosphaera? magnispinosa   |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Yeh                                |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Archaeospongoprunum compactum      |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Nakaseko et Nishimura              |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| A. helicatum Nak. et Nish.         |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Falcisponges ex gr. calcaneum      |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Dumitrica                          |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Tripcycelia japonica Nak. et Nish. |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Plafkerium cf. robustum Yeh.       |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Triassocompe aff. scalaris         |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Dumitrica, Kozur et Mostler        |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| ? sp. A. Gorican                   |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Triassocyrtium sp.                 |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| Anisicyrtis? sp.                   |   |   |                |                |                |                |                |                |   |
| ?Yeharia? sp.                      |   |   |                |                |                |                |                |                |   |

Age: Indinium (late?), possibly including early Carnian

transgressive limestones. At western peripheric parts, these sediments are overthrust by Triassic limestones and ophiolitic rocks. The molasses are accumulated in the inner trough at the intermontane grabens, during the Neogene. Ophiolites thrusting throughout the area is conditioned and is simultaneous with westward overall ophiolite emplacement, during Upper Jurassic-Early Cretaceous tectogenesis (L. Hoxha et al., 1988, L. Hoxha, 1992), whereas the metamorphic sole rocks, must be related with Mid-Jurassic subduction-accretion events.

**3. Mineralization -** Sulphide mineralizations occur in volcano-sedimentary and volcanic rocks of Western ophiolites, in basaltic-dacitic (rhyolite) series of Eastern ophiolites, as well as, in gabbros and quartz-diorite-plagiogranites (Metallog. Map. of Albania, 1988, L. Hoxha, 1988, V. Bezhani et al., 1989).

### **3.1. Sulphide mineralizations in Western Ophiolites.**

**Sulphide ores in volcano-sedimentary rocks** - the most representatives are Rubiku and Palaj-Karma deposits at western part, and Gjegjani deposit at Eastern part of Albanian ophiolites. The ores are roughly lenticular, sheet-like or pipe-like, typically occurring at the interface between hematite radiolarian (jasperoidal) cherts and conformably underlying tholeiitic basalt pillow lavas of MORB affinity, and locally are present intercalations of massive sulphide layers with sedimentary and volcanic stratas, as at Rubiku deposit (Fig. 4).

At Rubiku deposit, occur a big lenticular massive orebody, about 300m long with a maximum thickness up to 40m, less than 100m in breadth, accompanied by typically small lenses, ranging from 10000 tones down to a few thousand tonnes, within a (300x500m) area. At the uppermost part of the deposit are mined about 300000 tonnes, averaging 3.6% Cu and more than 40% S. The Palaj-Karma deposit is a remarkable pipe-like to lenticular massive deposit, very restricted in wideness (20 to 50m), but extends about 1.5km in strike (Fig. 5).

From the Gjegjani stratiform deposit (not included in the studied area), the largest of this type, about 300 x 400m in size, almost depleted, are extracted about 4Mt of ores averaging 3% of Cu, 35 to 42 % of S, 0.3 to 0.7% of Zn and about 0.02% of Co ( Metallog. Map of Albania, 1985).

The above described deposits are volcanic-exhalative, with pyrite and chalcopyrite as major minerals and sphalerite, marcasite, covellite, chalcocite, hematite and magnetite as minor phases. Infrequently the orebodies are underlain by low grade iron oxides (hematite, magnetite) pyrite, and in some cases, are found hematite-magnetite layers up to 2m (Gjegjani deposit). The major elements are Cu, S and infrequently and in low grade Zn (Table 7). The ores are thought to be located at the middle-upper parts of volcano-sedimentary series, that in turn, is overlain by haematite radiolarian chert and subsequent melange (Fig. 6). The analogy of above deposits with the 'black smokers' can be drawn.

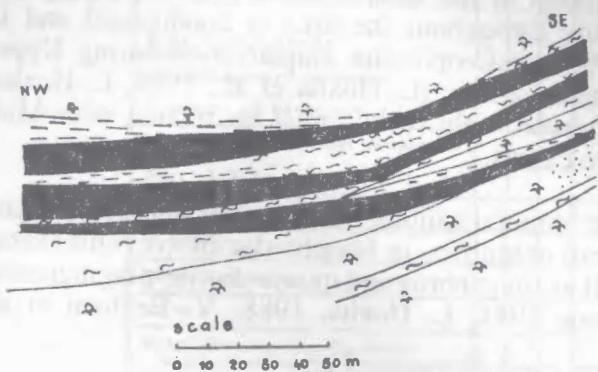


Fig. 4 Intercalation of massive sulphide layers with sedimentary and basaltic volcanic strata in Rubiku volcanic - exhalative deposit (longitudinal cross section)

### INDEX

- ◆ Basaltic pillow lavas
- = Haematite radiolarian chert
- Massive sulphide layers
- ~ Argillite shales
- Iron oxides and sulphide signs

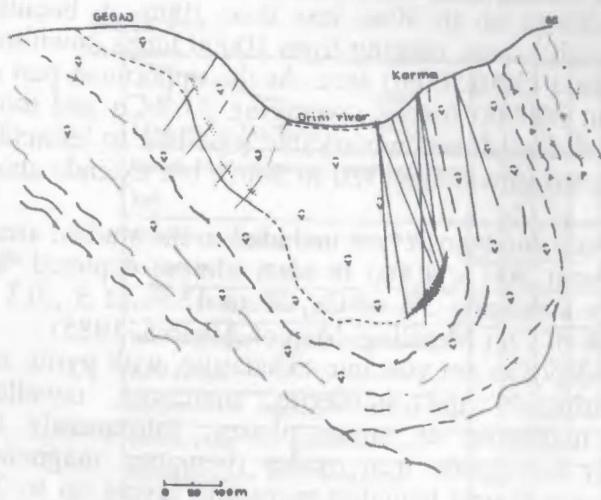


Fig. 5 Cross section of Karma - Polaj deposit  
(Courtesy of E. Dalaj)

### INDEX

- = Late Cr - Low Pg - flysch
- ~ = Late T. - Low Cr. melange.
- ▼ U.I. pillow lavas
- \-\ U.I. volcano - sedimentaries
- Massive orebodies.
- Droplets - veinlets
- Thrust
- || Boreholes

**Table 7 Trace elements of volcano-sedimentary and volcanic sulphide deposits of Albanian Ophiolites**

1S, 2S - Palaj-Karme; 792,734-Rubik; 1135-Derven; 224-Kaçınar; 101-Perlat; 3666, 1144, 1147-Gurthspaç, 6116-Repş; S-26-Spaç

Element concentrated data produced by Southampton's PW 1400 XRF

+ Element concentrated data produced by Moscow's Institute of Lithosphere XRF ( TEFA III. EGGOBTEC )

ppm

| Western Ophiolite ores |         |         |         |         |      |       | Eastern Ophiolite ores |         |         |         |        |        |
|------------------------|---------|---------|---------|---------|------|-------|------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|
|                        | 2S      | 1S      | 792     | 734     | 1135 | 224 + | 101                    | 3666    | 1144    | 1147    | 6116 + | S.26 + |
| As                     | 63      | 61.8    | 166.2   | 63.1    |      |       | 120.3                  | 3.5     | 146.8   | 158.5   |        |        |
| Cu                     | 74.6    | 67.2    | 16.1    | 54.0    |      |       | 76.4                   | 2.4     | 0.8     | 2.2     | 492    | 515    |
| Mo                     | 62.7    | 25.0    | 75.8    | 15.8    |      |       | 21.9                   | 0.0     | 0.0     | 3.7     |        |        |
| Sn                     | 2.0     | 7.0     | 7.2     | 1.3     |      |       | 1.3                    | 0.0     | 0.0     | 0.0     |        |        |
| Bi                     | 0.0     | 2.3     | 0.5     | 0.4     |      |       | 4.9                    | 3.1     | 1.0     | 2.8     |        |        |
| Sb                     | 0.0     | 1.8     | 0.0     | 0.0     |      |       | 0.0                    | 0.0     | 1.6     | 5.6     |        |        |
| W                      | 266.1   | 47.7    | 147.7   | 109.4   |      |       | 164.0                  | 9.4     | 11.8    | 63.9    |        |        |
| Rh                     | 1.9     | 1.9     | 2.2     | 2.4     |      |       | 2.4                    | 5.6     | 5.5     | 4.0     |        |        |
| Cu+                    | 46172.1 | 40857.0 | 8352.7  | 25140.5 | 927  | 3483  | 35357.2                | 467.2   | 165.3   | 606.0   | 492    | 515    |
| Rb                     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.8     | 5    | -     | 1.4                    | 20.9    | 20.9    | 23.7    | 6      | 18     |
| Sr                     | 3.7     | 30.4    | 2.7     | 18.6    | 27   | 115   | 24.8                   | 46.7    | 25.0    | 6.2     | 57     | 15     |
| Y                      | 0.2     | 2.0     | 0.0     | 69.3    | 80   | 7     | 2.2                    | 26.7    | 13.6    | 21.3    | 27     | 10     |
| Zr                     | 5.3     | 5.2     | 5.4     | 21.4    | 247  | 23    | 13.5                   | 58.9    | 40.7    | 37.2    | 48     | 32     |
| Nb                     | 4.8     | 2.7     | 3.3     | 3.0     | 11   |       | 3.5                    | 3.7     | 3.7     | 3.8     | -      | -      |
| Th                     | 2.2     | 0.4     | 0.8     | 0.4     | -    |       | 3.7                    | 0.0     | 0.4     | 0.2     | -      | -      |
| U                      | 3.1     | 5.0     | 7.0     | 4.4     |      |       | 0.5                    | 0.8     | 0.7     | 1.7     |        |        |
| Pb                     | 38.1    | 54.3    | 91.5    | 125.9   | 19   | 14    | 21.3                   | 3092.6  | 21.8    | 24.4    | 12     | 17     |
| Zn                     | 20487.0 | 13596.3 | 30543.1 | 887.1   | 244  | 135   | 1474.8                 | 1854.0  | 1958.2  | 24402.4 | 94     | 133    |
| Ni                     | 3.0     | 0.0     | 1.2     | 13.3    | 173  | 244   | 33.3                   | 2.4     | 10.4    | 5.4     | 111    | 177    |
| Ga                     | 7.9     | 3.1     | 12.5    | 3.5     | 17   | 32    | 9.2                    | 18.8    | 18.9    | 28.1    | 14     | 21     |
| Cr                     | 118.86  | 0.73    | 0.0     | 34.92   |      |       | 91.73                  | 23.69   | 23.52   | 21.90   |        |        |
| V                      | 22.18   | 26.50   | 147.87  | 763.19  |      |       | 139.97                 | 23.85   | 504.84  | 538.27  |        |        |
| Ba+                    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 8    | -     | 421.13                 | 726.85  | 280.73  | 1870.29 | 24     | 122    |
| La                     | 0.00    | 6.49    | 0.00    | 35.26   | 13   | 4     | 0.0                    | 0.30    | 2.33    | 0.00    | 12     | 12     |
| Ce                     | 57.98   | 69.63   | 49.20   | 80.16   | 30   | 5     | 43.98                  | 69.16   | 28.13   | 27.61   | 11     | 6      |
| MnO                    | 580.41  | 967.48  | 2671.51 | 9791.30 |      |       | 818.39                 | 1883.30 | 6743.46 | 5403.05 |        |        |
| TiO <sub>2</sub>       | 83.09   | 140.53  | 14.51   | 446.08  |      |       | 1449.77                | 3860.16 | 9953.28 | 9652.34 |        |        |

Sulphide ores in basaltic volcanic rocks - the mineralizations occur in both sequences of basaltic series. In the lower, middle and upper parts of the pillow lavas basaltic sequences are largely stockwork and massive stratiform sulphide ores of pyrite, chalcopyrite association. The most representatives of this type are Derveni, Kacinari and Rehova deposits.

Derveni deposit - is about 700 x 70m in extent (Fig 7), down to 300m in depth, with stockwork disseminated, low grade ores, with about 1% Cu and 5 to 10% S, enveloped by chloritization. Zinc is missing or as trace element, whilst Co reaching 0.1%.

Kacinari deposit - the ores are mainly massive, occurring at the lowermost part of pillow lavas sequence. There are two lenticular northeast trending massive orebodies, in continuation of each other, for about 300m in length and 10 to 14m thick (Fig.8). Major minerals are pyrite and chalcopyrite, sphalerite is in low amounts, whilst covellite, chalcocite and galena as traces. The massive ores are high grade in Cu, 2-3% and S about 40%, and low grade in Zn about 1%.

Rehova deposit - it is located at the southeastern part of Albanian ophiolites. The ores occur at the upper part of pillow lavas sequence, about 1500x100m in extent, lenticular with stockwork chalcopyrite-pyrite mineralizations, grading 1.5 to 2% Cu, but low grade in S (5 to 20%).

In the upper sequence of the basaltic pyroclastics occur mainly stockwork pyrite-chalcopyrite-sphalerite mineralizations, low grade in Cu (about 1%), S (25%) and Zn (0.7%) as at western Kacinari deposit. The country rocks of all described deposits have undergone strong chloritization and around pyrite orebodies kaolinization, too. They are characterized by very low gold content (0.1 to 0.5ppm) but relatively high Co content, 0.005 to 0.2% (Rubiku, Derveni, Palaj-Karma).

As conclusion, the sulphide mineralizations of Western ophiolites occur in both volcanic sequences of basaltic rocks (Fig.9), are very restricted in extent, very simple in composition, and stockwork disseminated low grade mineralizations, can be regarded as conduits underlying massive high grade sulphides of the 'black smokers' type.

### 3.2. Sulphide Mineralizations in the Eastern Ophiolites

Substantial sulphide mineralizations belong to the northeast-trending 40km long belt from Qafe Mali to Perlat (delineated by outcrops and Cu-Zn anomalous values) within both sequences of the lower basaltic-andesite pillow lavas and massive flows, and the upper sequence of andesite dacite (rhyolite) pyroclastics, as well as affecting sheeted dyke complex.

At southern part of the belt, at the Perlati area, in the lower sequence of the andesitic basalt pillow lavas, are found very small sulphide (pyrite, chalcopyrite, sphalerite) concentrations (e.g. Rrenjolla deposit) whereas at the Upper volcanic sequence with calc-alkaline mugearit (a sodic variety of basaltic trachyandesite) composition occur about 4Mt drill proved reserves of chalcopyrite-pyrite type. The orebodies have a NE 30° strike, are very restricted in width, about 100m, and a thickness from few metres up to 20

Stratigraphy of Volcano-sedimentary group (chimney-like vents type) showing the position of the Gjegjani, Rubiku and Karmë Paliç deposits. In proximity of epiklinites  
(after L. Hoxha)

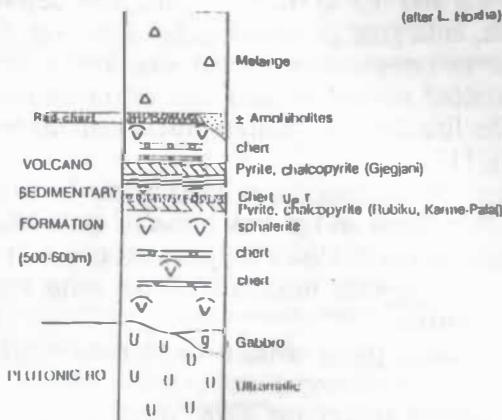


Fig. 6

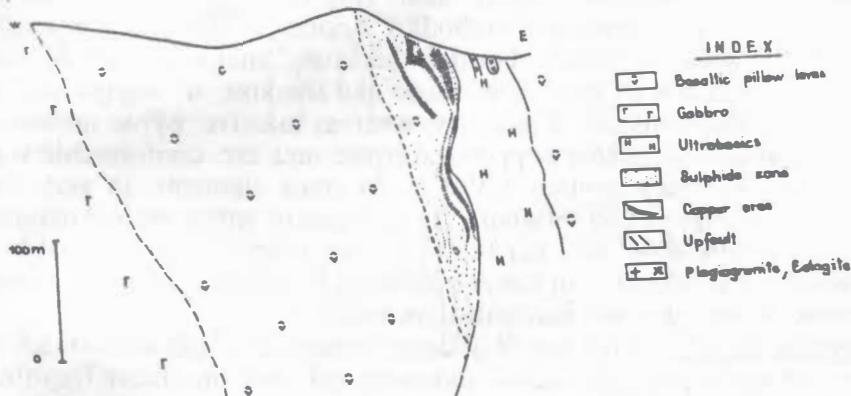


Figure 7. Cross section in Darvani copper deposit.

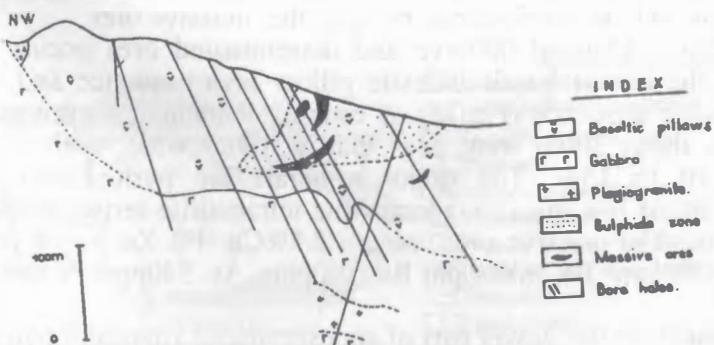


Figure 8. Cross section in Kajinari copper deposit.

metres (Fig.10), averaging 2%Cu, very low grade of Zn (1000-1500 ppm) and traces of V (140ppm), Ba (420ppm) and MnO (820ppm), whereas pyrite ores have about 40%S and 0.1 to 0.2% of Cu. The deposit is located in a highly thrusting area, enlarging prospective for new ores. So, at Perlati area the ores are simple in composition, occur mainly in the Upper volcanic sequence, very restricted in width and can be considered similar to the 'black smokers'. The lithological-stratigraphical column of the Perlati area is represented at Fig.11.

Spaci-Qafe Mali area - in the lowermost parts of the Lower sequence of the basalt-andesite, massive flows and pillow lavas of Qafe Mali-Spac sector, as well as, at the boundaries and in sheeted dykes occur small concentrations of veinlet-droplet type chalcopyrite mineralizations, with very small reserves (e.g. Maja e Madhe deposit).

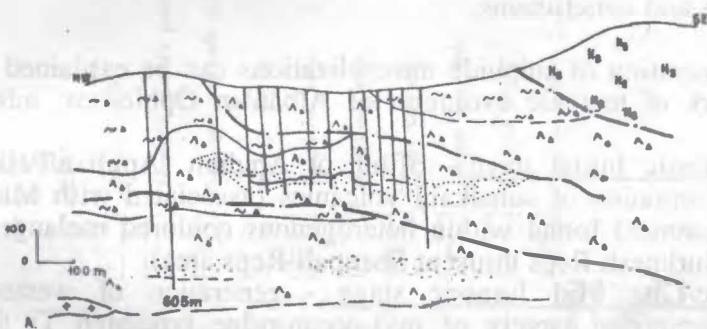
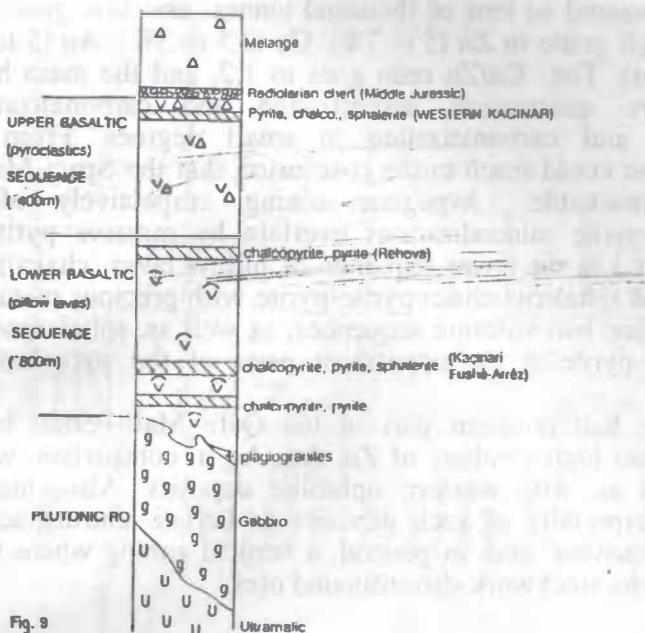
In the lower to the middle parts, within an extensive chloritized basalt-andesite pillow lavas occur, disseminated copper ores as veinlets, droplets, networks, (also considered analogous with 'porphyry coppers' (L. Hoxha), 1987), with a total thickness about 300m (Fig.12 A, B) overlaid at the uppermost parts by pyrite massive orebodies. Besides chalcopyrite, as major mineral, minor phases include bornite, hematite, magnetite, chalcocite, covellite and the native copper. The shape and the size of copper ores is conditioned by the demands of industry, whereas massive pyrite orebodies are lens-shaped and altogether copper and pyrite ores are conformable with country rocks. The ores contain 1.3%Cu. As trace elements, in very low content are Zn (130ppm), Ni (80ppm), Ba (120 ppm), whilst typical massive pyrite ores contain 40-45%S, 0.1-0.2%Cu, but risen Co values (0.1 to 0.3%). Besides chloritization in lower quantities are developed: quartzation, epidotization, pyrite ores and kaolinization, too.

In the uppermost part of the basalt-andesite sequence, along the contact, in the lower and upper parts of basaltic andesites and andesite-dacite (rhyolite) pyroclastic sequence occur substantial sulphide mineralizations of Gurt Spac, Munella, Qafe Bari and Lak Roshi deposits. The ores are massive, lenticular, as well as, stockworks, beneath the massive ores.

At Gurt Spaci Deposit massive and disseminated ores occur along the contact of the Lower basalt-andesite pillow lava sequence and the Upper andesite-dacite sequence (Fig.13). A roughly lenticular, northward trending orebody is about 300m long, less than a 100m wide, with a maximum thickness 10 to 15m. The major minerals are pyrite, chalcopyrite and sphalerite, in the low quantities tennantite-tetrahedrite series, bornite and as trace, galena. The massive ores contain 2.5%Cu; 1% Zn, 1ppm Au, 5 to 10 ppm Ag, 3000ppm Pb, 6000ppm Ba, 160ppm As, 540ppm V and 6000ppm MnO.

Upwards, in the lower part of andesite-dacite (rhyolite) pyroclastics in sphalerite-chalcopyrite association increase the amount of tennantite-tetrahedrite series, as well as, traces of covellite, chalcocite, galena and particularly Au and Ag values. The orebodies are typically small, ranging

## Stratigraphy of the western ophiolites (after L. Hoxha)



## INDEX

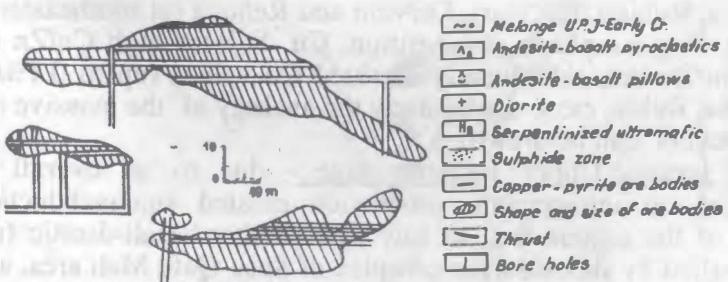


Fig.10 Cross sections at Perlati deposit

- Generalized cross section
- Cross section after Mining. Geol Survey

from few thousand to tens of thousand tonnes, are low grade in S (20 to 25%), but high grade in Zn (5 to 7%), Cu (2.5 to 3%), Au (5 to 6ppm), Ag (10 to 50ppm). The Cu/Zn ratio goes to 1:2, and the main hydrothermal alteration are quartzization, sericitization and carbonatization, whilst zeolitization and carbonatization in small degrees. From the above described, one could reach to the conclusion that the Spaci-Munella sector show a remarkable hypogene zoning, respectively of stockwork chalcopyrite-pyrite mineralizations overlain by massive pyrite ores (e.g. Spaci deposit) in the lower sequence of pillow lavas, chalcopyrite-pyrite-sphalerite and sphalerite-chalcopyrite-pyrite with precious metals, along the contact between two volcanic sequences, as well as, sphalerite/chalcopyrite or sphalerite-pyrite at the uppermost parts of the pyroclastic sequence (Fig.14).

For the half northern part of the Qafe Mali-Perlati belt must be emphasized the higher values of Zn, Au, Ag in comparison with southern part, as well as, with western ophiolite deposits. Also, must be noted similarities especially of such deposits as Perlati, Gurthspaci, Qafe Bari with 'black smokers' and, in general, a vertical zoning where massive ores are underlined by stockwork-disseminated ores.

#### 4. Discussion and conclusions

The generation of sulphide mineralizations can be explained only in the framework of tectonic evolution of Albanian Ophiolites, inferred as following:

Mid-Late Triassic Initial stage - rifting of Apulian (Apulian/Pelagonian) margin and formation of subalkalii volcanics (associated with Mid-Upper Triassic limestones) found within heterogenous coulored melange (at the front of the Kurbnesh-Reps thrust at Shenpali-Reps area).

Late Triassic-Late Mid Jurassic stage - generation of western type ophiolites, comprised largely of mid-ocean-ridge type, high Ti tholeiitic basalts (old oceanic crust), with massive and stockwork mineralizations of Palaj-Karma, Rubiku, Kacinari, Derveni and Rehova (at southeastern part of ophiolites), very simple in composition, Cu, S, very high Cu/Zn ratios or worthless in Zn but, infrequently elevated Co values (up to 0.1%Co as at Palaj-Karma, Rubik, etc.). Particularly the analogy of the massive ores with 'black smockers' can be drawn.

Late Mid Jurassic-Upper Jurassic stage - due to an overall regional compression, an intraoceanic subduction created suprasubduction zone ophiolites of the eastern belt of low Ti tholeiitic basalt-dacitic (rhyolitic) series underlined by sheeted dyke complex of Spac-Qafe Mali area, as well as calc-alkaline mugearite of Perlati area with massive and stockwork-disseminated considerable ores of Perlat-Qafe Mali belt with Cu, S, Zn, Au, Ag.

## Stratigraphy of southern part of the Eastern ophiolites (after L. Hoxha)

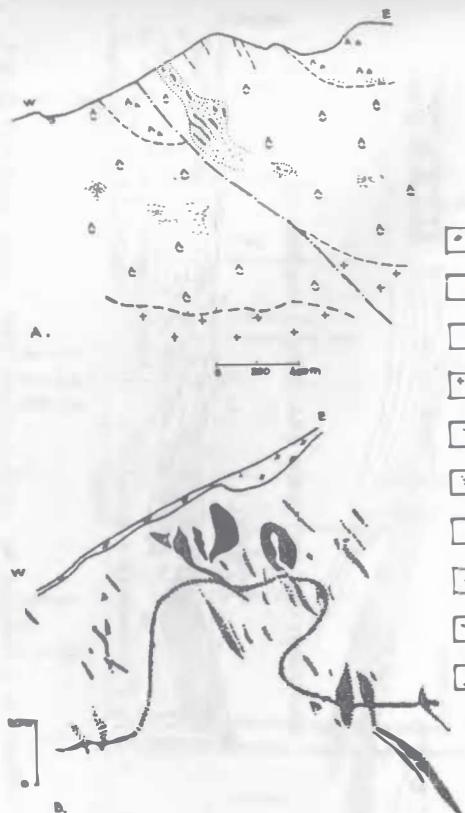


Fig. 12. Cross section of Spaj deposit  
A. Generalized section  
B. Shape and size of pyrite and copper orebodies

- Index
- [Diamond symbol] Slope wash
  - [Triangle with dot symbol] Andesite - dacite pyroclastics.
  - [Triangle with cross symbol] Basalt - andesite pillows
  - [Triangle with plus sign symbol] Quartz diorite.
  - [Cross-hatched pattern] Sulphide zone.
  - [Solid grey pattern] Probable zone
  - [Area with small circle] Pyrite orebody
  - [Area with small arrow] Copper ore body
  - [Diagonal line with break] Reverse fault.
  - [Wavy line] Mining border

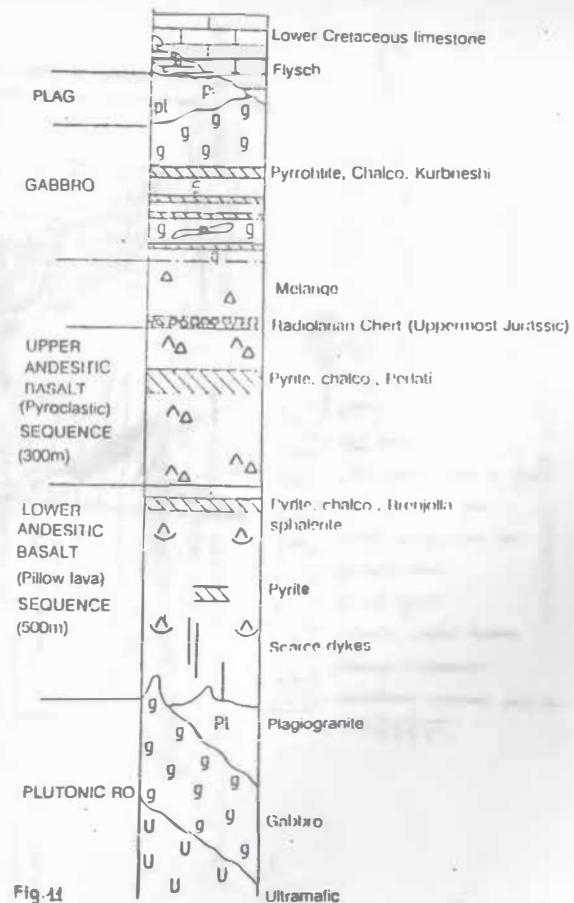


Fig.14

Stratigraphy of the Eastern Ophiolites Volca. no-intrusive Group (after L. Hoxha)

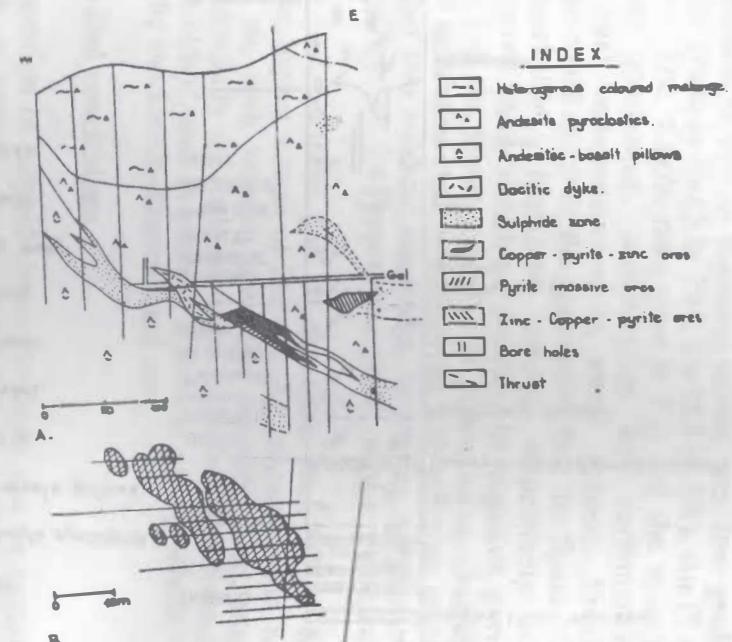
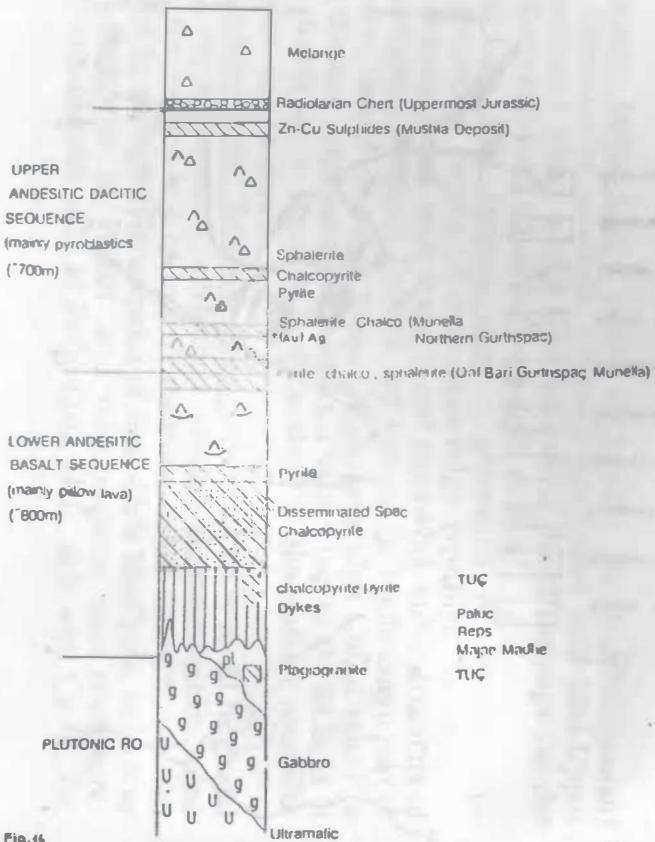
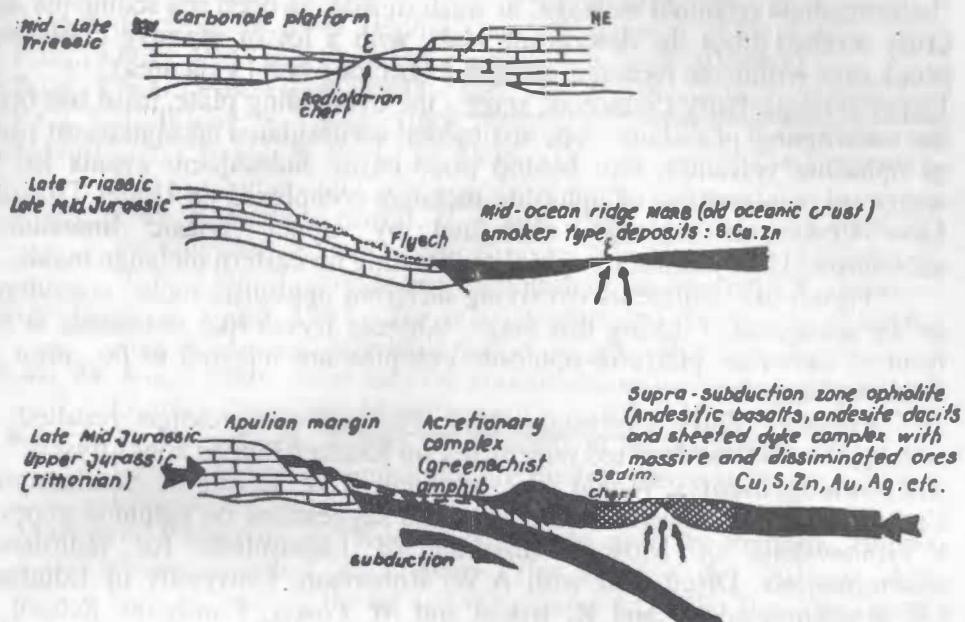
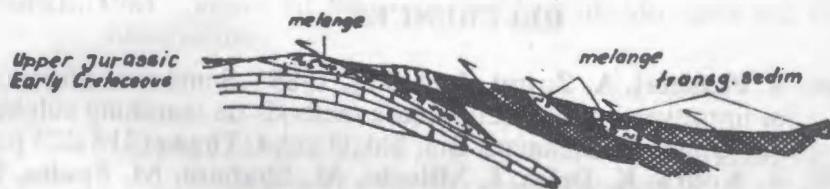


Fig. 13. A. Gross section in Gurihpaci deposit  
B. The shape of orebody from mining.

RIFTING OF APULIAN MARGIN AND FORMATION  
OF SUBALKALINE VOLCANICS



EMPLACEMENT OF OPHIOLITE - MELANGE COMPLEX



SUBSEQUENT FORELAND DIRECTED RE-THRUSTING

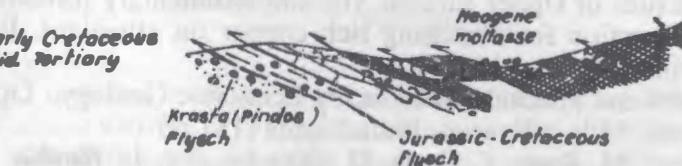


FIG.15 TECTONIC MODEL FOR THE EVOLUTION OF ALBANIAN OPHIOLITES WITH BULPHIDE DEPOSITS, DURING MESOZOIC AND TERCIARY

The analogy of some deposits as Perlati, Gurthspaci and Qafe Bari with 'black smockers' and Spaci, Munella with 'Cyprus type' deposits can be drawn, admitting close relationships between two types. During this stage also formed the accretionary complex (greenschist-ampibolite belt) and possibly eclogites at southern continuation (Derveni), as well as, 'heterogenous coloured melange' at western side, as deep sea sediments and crust scraped from the descending slab, with a lot of massive clasts and block ores within the melange, along a 11km.long belt (Vela area).

Upper Jurassic-Early Cretaceous stage - the over-riding plate, must has been the main source of melange type sediments, accumulated on uppermost parts of ophiolite volcanics, into behind plate basin. Subsequent events led to westward emplacement of ophiolite-melange complexes on Upper Triassic-Low Cretaceous melange, underlied by Upper Triasic limestones, accompanied by synchronous ophiolite thrusting on eastern melange inside.

Flysch-like sediments overlying different ophiolitic rocks, considered to be accumulated during this stage, whereas flysch-like sediments at the front of carbonate platform-ophiolite complex are inferred to be prior to final emplacement.

Further Early Cretaceous-Mid Tertiary compression resulted in subsequent foreland directed rethrusting on Krasta (Pindos zone) flysch.

Acknowledgement - Would like to thank R.W.Nesbitt of Southampton University UK for fruitful discussions and suggestions on sulphide genesis, V.Vishnevskaja of Moscow Institute of Lithosphere for radiolarian determinations. Discussion with A.W. Robertson, University of Edinburg UK is acknowledged and K. Bonel and M. Power, Camborne School of Mines Exter University UK, are thanked for carrying out several XRF analyses.

## REFERENCES

- R. Avxhiu, A. Frasher, A. Zajmi, A. Alikaj, 1989 - Some new directions for improvement of electrometric methods on searching sulphide copper ores (in albanian) Bul. Shk. Gjeol. 4, Tirana (213-223 p.).
- F. Bakalli, A. Kodra, E. Delaj, I. Milushi, M. Shabani, M. Spaho, M. Godroli, P. Theodhori, R. Selimi, 1989 - Principal characteristics of Upper Jurassic volcano-sedimentary formation and the direction for searching rich copper (in albanian). Bul. Shk. Gjeol. 4, Tirane (190-200 p.).
- J. Barnes, 1988 - Ores and Minerals. Introducing Economic Geology. Open Univ. Press, Milton Keynes, Philadelphia (181 p.).
- V. Bezhani, I. Turku, M. Zace, T. Deda, D. Shtjefanaku, L. Hoxha, R. Kamberaj, 1989 - Copper mineralizations in Central Mirdita's volcanics. Stratigraphy, genesis and prospects (in albanian) Bul. Shk. Gjeol. 4, Tirane (181-190 p.).

- L. Hoxha, 1988** - Metalog. of sulph. min. of Spaci reg. Bul. Shk. Gjeol. 1.
- L. Hoxha, P. Berxhiku, A. Daci, 1988** - Thrusting faulting effects for sulph. min. searching at Kurbnesh-Perlat area. Bul. Shk. Gjeol.3.
- L. Hoxha, 1992** - The Upper Jur-Early Cret. Tectog. in the Inner Albanides. Intern. Geol. Congress 11-6-2 P-43 2130, Kyoto, Japan.
- I.G.C.P-Project N-256, 1992** - Ophiol. gen. and the evol. of Oc. Lith.
- I.S.P.Gj., I.N.G, 1983** - Geologic Map of Albania, scale 1:200000.
- I.S.P.Gj., I.N.G., Fak. Gjeol., 1985** - Tec. Map of Albania, sc.1:200000.
- I.S.P.Gj, Fak. Gjeol., N. Gjeol., 1988** - Metalogeny of P.R. of Albania.
- J. M. Guilbert, Charles F. Park, Jr, 1986** - The Geology of Ore Deposits - W.H.Freeman and Company/ New York (985 p.).
- G. Jones, A. H. Robertson and J. R. Cann, 1991** - Genesis and empl. of the suprasub. zone Pindos ophiolite, NW Greece, Tj. Peters et al (Eds). Ophiol. genesis and evolution of the oceanic lithosphere.
- R. Kamberaj, T. Deda, 1987** - The relationships and the genesis of sulph. min. at Mushte-Qafe Mali region (in alb.). Bul. Shk. Gjeol .2.
- P. Kati, M. Koci, 1980** - New data for constituent minerals and elements of Gurthsp-Qafe Bari-Munella region (in alb.), Unpublished report.
- A. Kodra, P. Vergely, K. Gjata, F. Bakalli et M. Godroli, 1991** - La formation volcano-sidementaire du Jurassique superior. Coll.sur la Geol.de l' Albanie, Paris.
- M. Marcucci Passerini, A. Kodra, T. Gjata and A. Pirdeni, 1992** - Assoc. a radiol. nei diaspri Trias. e Giur. del 'Albania.(Alb. Ophiol.: state of the art and the persp.). I G C P - P.n-256.Tirana.
- A. H. F. Robertson, 1991** - Origin and the emplac. of an inferred late Jur. subd-accretion complex, Euboea, E. Greece. Geol.Mag. 128 (1).
- M. Shallo, Dh. Kote, A. Vranai, I. Premti, 1985** - Alb. ophiol. magm.
- I. Turku, 1981** - Petrol. of Mes. volc. of Kr-Cuk-Mir. area and their min. (disertacion).

## MINERALIZIMET SULFIDE TE VULLKANITEVE TE OFIOLITEVE TE SHQIPERISE

(Permblehdhje)

Formimi i mineralizimeve sulfide mund te spjegohet vetem ne kuadrin e evolucionit tektонik te Shqiperise, te menduar si me poshte:

**Stadi fillestare, Triasik i Mesem-Vonshem** - Riftimi i kufirit te pllakes Apuliane (osc Apulian-Pelagoniane) dhe formimi i vullkaniteve subalkalinore (te shqeruara me gelqeroret e Triasikut te Mesem-Siperm) qe gjenden brenda melanxit heterogen (ne ballin e mbihypjes Kurbnesh-Reps, ne Shen Pal).

**Stadi i Triasikut te Vonshem-fundit te Triasikut te Mesem -** Formimi i ofioliteve te tipit perendimor, te perbera kryesish nga tipi i kurrizoreve mes-oqeanike, te bazalteve toleitike me shume Ti (korja e vjeter oqeanike), me mineralizime masive e shtokverkore te Palaj-Karmes, Rubikut, Kacinarit, Dervenit, Rehoves (ne JP te ofioliteve), shume te thjeshta ne perberje me Cu,S, me raporte shume te larta te Cu/Zn, me shume pak ose vlera te pa perfillshme te Zn por, disa here vlera te ngritura te Co (deri 0.1% si ne Palaj-Karme, Rubik, etj.). Vecanerisht per xehetoret masive mund te behet analogjia me "tymuesit e zij" te vertetuar ne fundin e disa oqeaneve.

**Stadi i fundit te Jurasikut te Mesem-Jurasikut te Siperm -** Per shkak te nje ndeshje te per gjithshme krahinore nje subduksion brenda oqeanit formoi ofiolitet e zones se ~~Supra~~subduksionit te brezit lindor me serine e bazalte-daciteve (riolitike) me pak Ti, te neneshtruara nga kompleksi i dajkave paralele te zones Spac-Qafe Mali si dhe vullkanitet (edhe mugearite) kalcalkalinore te zones se Perlatit, me xehetore te konsiderueshem te tipit masive e shtokverkore te shperndare, te brezit Perlat-Qafe Mali me Cu, S, Zn, Au, Ag.

Analpgjia e disa vendburimeve si Perlati, Gurth Spaci dhe Qafe Bari me "tymuesit e zij" dhe Spacit, Munelles me vendburimet e "tipit te Qipros" mund te behet duke pranuar martedhenie te ngushta midis te dy tipeve. Gjate ketij stadi u formua dhe "kompleksi i akreacionit" (brezi i shisteve jeshile-amfiboliteve) dhe ndoshta dhe eklogitet ne vazhdimesine jugore (Derven) si dhe melanzhi heterogen i krahut perendimor, si sedimente te detit te thelle dhe bllaqeve te shkoputura nga plaka subduktuese (zhytese), me sasi te medha e qash e bllaqesh xehetore brenda melanzhit, gjate nje brezi rreth 11km te gjate (Rubik-Vele).

**Stadi i Jurasikut te Siperm-Kretakut te Hershem -** plaka mbi hedhes duhet te kete qene burimi kryesor i sedimenteve te tipit te melanzhit te grumbulluara ne pjeset me te siperme te vullkaniteve ofiolitike, ne basenet prapa pllakes. Ngjarjet ne vazhdim cuan ne mbivendosje drejt perendimit te kompleksit ofiolite-melanzh mbi melanzhin e Triasikut te Siperm-Kretakut te Poshtem, qe neneshtrohej nga gelqeroret e Triasikut te Siperm, te shoqruara nga mbivendosja sinkrone e ofioliteve mbi melanzhin lindor ne pjeset e brendshme. Sedimentet si flshe qe mbulojne shkembinj te ndryshem ofiolitik konsiderohen te jene akumular gjate ketij stadi, ndersa sedimentet si flshe ne ballin e kompleksit karbonate platformiko-ofiolite mendohen te formuara para mbizhvendosjes perfundimtare.

**Shtypja e metejshme e Kretakut te Hershem-Terciarit te Mesem** rezultoi ne mbizhvendosje te reja drejt forelandit (pjeses kontinentale) mbi flishin e Krastes (ose te Pindit).

# VULLKANIZMI I ZONES SE GASHIT DHE NDRYSHIMET E TIJ ME VULLKANIZMAT E TJERE NE ALBANIDE

**Jakup Hoxha**

Instituti i Studimeve dhe Projektimeve te Gjeologjise, Tirana, Albania.

**Hasan Kulicë**

Ndermarrja Gjeologjike, Tropoje, Albania.

Zona e Gashit brenda Albanideve shfaqet ne trajten e dy luspave qe nuk lidhen njera me tjetren brenda kufirit te sotem shteteror. Zhvillimin e saj me te plete ajo e ka ne Dinaride (Fig.1). Per nga perhapja kohore dhe hapsinore, vullkanitet zene nje vend te rendesishem ne gjeologjine e zones. Po keshtu edhe ne pikpamje matelogjenike, vullkanitet paraqiten mjaft te larmishme.

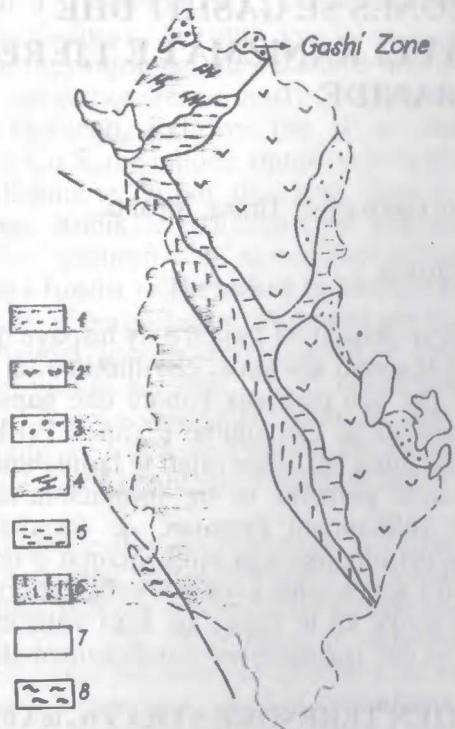
Vullkanitet trajtohen si elemente perberes te tre formacioneve. Me karakteristika te veçanta paraqitet vullkanizmi Permian, qe facialisht ka diapazon mjaft te gjiere, me dallime petrologjike nga vullkanizmat e tjere ne Albanide. Ne pergjithesi vullkanizmi i zones eshte i natyres subalkalinore me sens alkalinar. Sipas natyres petrokomike ka te ngjare qe keto vullkanite te jene produkte te plasaritjeve, thyerjeve dhe frakturimeve intrakontinentale.

## I. SHKURTIMITI MBI PRERJEN TERESORE STRATIGRAFIKE

Zona e Gashit ne vetvehte perfaqeson nje larmi te madhe shkembore e formacionale. Jane takuar e studjuar shume facie qe per nga marredheniet mes tyre kane mundesuar evidentimin e ketyre lloje formacionesh gjeologjike.

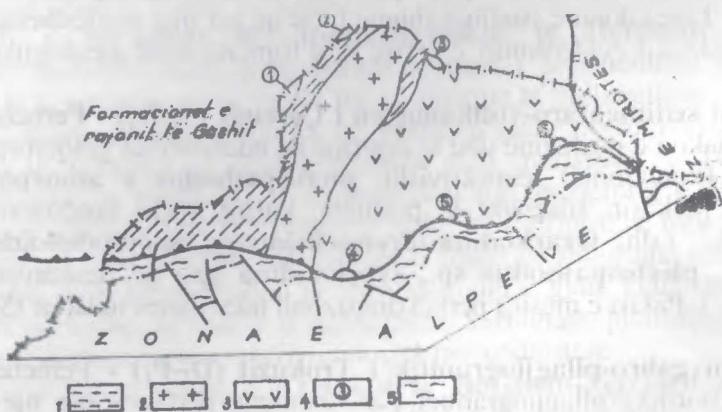
**1. Formacioni sedimentaro-vulkanogen i Çeremit ( $S_1$ - $D_1$ )** - Perbehet nga tre pakon e poshteme dhe te siperme ne ndershtresat gelqerore eshte takuar faune (konodonte) respektivisht: *pterospathodus* e *amorphogna-thodus*, qe i perkasin silurianit te poshtem, kufirit midis landoverianit e uenlokianit ( $S_1^{1-2}$ ) dhe *Ozarkodina ofremscheidensis*, *ancyrodelloides* sp., *belodella* sp., *plectospathodus* sp., *syprianidina* sp., qe deshmojne per lohkorian ( $D_1^1$ ). Pakua e mesit i perket diapazonit nermjetes moshor ( $S_2$ ).

**2. Formacioni gabro-pllagjiogranitik i Trokuzit ( $D_2$ - $P_1$ )** - Perbehet nga gabrot, granodioritet e pllagjiogranitet. Keto elemente perfaqesojne nje unitet shkenesor me kalim gradual tek njeri-tjetri. Ky formacion me formacionin e mesiperm formon marredhenie intruzive, kurse me ate qe do pershkruajme me poshte ka marredhenie te stohta. Sipas ketyre marredhenieve dhe metamorfizmit mendojme qe ky formacion te jete formuar brenda diapazonit moshor devon i mesem-permian i poshtem (Fig.1,2,3,4).



**Fig.1**  
Vendosja e zones se  
Gashit ne kuadrin e  
Albanideve

1. Zona e Korabit
2. Zona e Mirdites
3. Zona e Gashit
4. Zona e Alpeve
5. Zona e Krasta-Cukalit
6. Zona e Krujës
7. Zona Jonike
8. Zona e Sazanit.



**Fig.2. Skeme e ndarjes formacionale te Rajonit te Gashit.**

1. Formacioni sedimentaro-vulkanogen i Cerenit ( $S_1-D_1$ )
2. Formacioni gabro-plagijito-granitik i Trokuzit ( $D_2-P_1$ )
3. Formacioni vulkanogeno-sedimentar i Rupe-Sylbices ( $P_2$ )
4. Formacioni konglomerato-ranoro-kuarcor i Kershit te Vuçikut-Qase e Ali Çeles ( $T_1$ )
5. Formacioni flishor i Alpeve ( $Cr_2m$ )

**3. Formacioni vullkanogjeno-sedimentar i Rupe-Sylbices ( $P_2$ )** - Permban si elemente kryesor litologjike vullkanitet, gelqeroret dhe rreshpet. Sipas predominimit te tyre kemi veçuar disa pako, ndër te cilat ajo karbonatike ka rendesi biostratigrafike. Evidentimi i dy gjinive *anchignathodus* e *neogondelella* te konodonteve dëshmon një moshe permiane deri triasike e poshteme. Sipas ketyre te dheneve indeksohet mosha e gjithe formacionit.

**4. Formacioni konglomerato-ranoro-kuarcor K. Vujkut-Qafa e Ali Çeles ( $T_1$ )** - Evidentohet i vendosur edhe mbi pjese te formacionit vullkanogjeno-sedimentar te permianit. Sipas litologjise duket ngashmeri me serine "Verrukano" ne Itali e suites "Luma" ne Shqiperi, mosha e te cilave tashme pranohet si permiane deri triasike e poshtme. Duke patur parasysh qe formacioni i poshtem i pershkruar me siper permban faune kryesishet te permianit te siperm atehere mosha me e sakte do te ishte triasik i poshtem. Si per gjithe Albanidet dhe per gjithe segmentin Dinardo-Albanid-Helenid, edhe per zonen e Gashit, ky formacion dokumenton mire tektogjenezen paleozoike.

**5. Formacioni konglomerato-ranore i Vermoshit ( $P-T_1$ )** - Permban si element kryesor litologjik konglomerat, ranoret me ndershtresa sericitike e gelqeroret biomikritike (3). Sipas perberjes, ngjyres dhe pozicionit stratigrafik ngjason shume me formacionin e mesipern (Fig.3).

**6. Formacioni vullkanogjeno-sedimentar i Vermoshit ( $T_{1,2}$ )** - Perfaqesohet nga karbonatet, rreshpet e vullkanitet. Sipas predominimit ne prerje te ketyre elementeve jane veçuar disa pako. Nga fauna e takuar *glomospira sinensis* dhe *earlandia gracilis* sp. ky formaciona percaktohet si trias i poshtem i mesem. Siç shifet edhe ne Fig.3 rajoni i Vermoshit si dhe rajoni i Gashit, perbejne një nennjesi me vehte me dy formacione. Keto dy nennjesi sipas shume studjuesve (2,3,4,8,9) jane percaktuar si pjese perberese e te njejtës zone gjeologjike, te zones se Gashit, duke perfaqesuar keshtu respektivisht rajoni i Gashit bazamentin paleozoik e rajoni i Vermoshit mbulesen mesozoike. Merredheniet ne mes bazamentit dhe mbuleses jane te dokumentuara ne rajonin e Plaves (Mali i Zi).

## II. TIPARET E VULLKANIZMIT DHE NDRYSHIMET ME VULLKANIZMAT E TJERE

Vullkanitet e  $S_1-D_1$  ndodhen ne trajte linzash e shtresash ne pakon me te siperme. Ne pergjithesi jane shkembinj kloritik, albit-kloritik, albit-kuarc-kloritik, kuarc-sericit-klorit dhe klorit-karbonat sericitik. Shkembi fillestar mund te kete qene një vullkanit bazik, hialobazalt deri ne tuf, andezit dhe riolit. Ne pikeparje petrokimike, ketë vullkanite kane kete perberje normative:  $\text{OR}=0.37-11.59$ ,  $\text{AB}=23.63-39.38$ ,  $\text{AN}=4.85-19.13$ ,  $\text{Si}=0.6826.53$ ,  $\text{W0}=0.37-3.7$ ,  $\text{EN}=8.13-25.22$ ,  $\text{FS}=1.46-8.72$ ,  $\text{OL}=2.43-25.1$ ,  $\text{DI}=17.64-18.49$ ,  $\text{MT}=0.15-2.35$ ,  $\text{IL}=1.04-3.04$ ,  $\text{SAL}=39.5-7.43$ ,  $\text{FEM}=22.57-60.5$ .

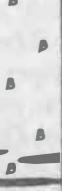
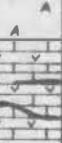
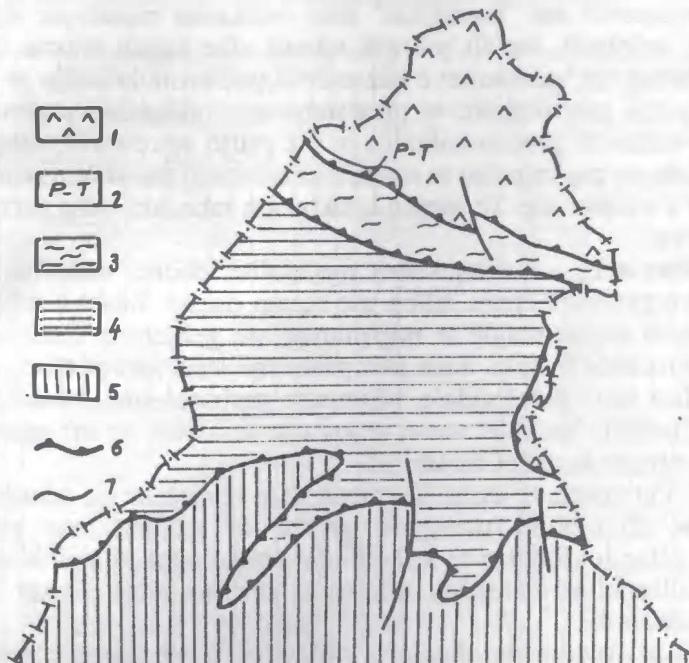
| NJE SITE LITOSTRATIGRAFIKE               |                                                             |                                     | MATERIALA                                                                          | LITOLOGJIA                                                                         | Trashezia (m)            | PERSHKRIMI LITOLOGJIK                   | FOSILET E GJETUR                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |  |  |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| Formezi                                  | Pokua                                                       | Kurizonti                           |                                                                                    |                                                                                    |                          |                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |
| VULLKANOGENO - SEDIMENTAR RUPE - SULBICE | Konglomerat e kuarcor                                       | —                                   | T <sub>1</sub>                                                                     |   | 100<br>150               | Konglomerate e ranor kuarcor            |                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |
|                                          | Rreshpe                                                     | —                                   |                                                                                    |   | 100<br>150               | Rreshpe argjilore, silicore e karbonate |                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |
|                                          | Pikrito - bazalitike                                        | —                                   |                                                                                    |   | 40<br>50                 | Pikrite e pikrito bazalte               | Në pakon karbonatike janë gjetur konodontë:<br><i>Achnognathodus sp.</i><br><i>Neogondolella sp.</i><br>dhe gjurmë<br><i>Echinodermatesh</i><br>(Krinoid)                                                                                 |  |  |  |  |  |
|                                          | Bazalitike                                                  |                                     | P <sub>2</sub>                                                                     |   | 4000 - 1300              | Bazalte, htokobazalte e diobaze         |                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |
|                                          | Andezito - dacide                                           | —                                   |                                                                                    |                                                                                    |                          |                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |
|                                          | Karbonatite                                                 | —                                   |                                                                                    |   | 150 - 200                | Andezite e dacide                       |                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |
|                                          | Karbonatite                                                 |                                     |                                                                                    |                                                                                    |                          |                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |
| GABRO - PLAGIOPRANITE CEREM              | Ranor - kuarcor - rreshpor me linza vullkantesh e karbonash |                                     |  |   | 1300 - 1500              | Plagiopranite, granodiorite e granite   |                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |
|                                          | G                                                           | —                                   |                                                                                    |                                                                                    |                          |                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |
|                                          | F                                                           | —                                   |                                                                                    |                                                                                    |                          |                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |
|                                          | E                                                           | —                                   |                                                                                    |                                                                                    |                          |                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |
|                                          | D                                                           | —                                   |                                                                                    |                                                                                    |                          |                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |
|                                          | C                                                           | —                                   |                                                                                    |                                                                                    |                          |                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |
|                                          | B                                                           | —                                   |                                                                                    |                                                                                    |                          |                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |
|                                          | A                                                           | —                                   |                                                                                    |                                                                                    |                          |                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |
|                                          | Devonian e poshtme                                          |                                     |                                                                                    |                                                                                    |                          |                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |
|                                          | S <sub>2</sub> - D <sub>1</sub>                             | D <sub>2</sub> - C - P <sub>1</sub> |                                                                                    |                                                                                    |                          |                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |
| SEDIMENTAR - VULLKANOGEN CEREM           | Rreshpore karbonatike                                       |                                     |                                                                                    |  | 200<br>300<br>400<br>500 | Ranor, rreshpe, vullkanite e karbonate  | Në karbonatet e horizontit G janë gjetur konodontë:<br><i>Ozarkodina cf. censiderensis</i><br><i>Ancyrodelloides sp.</i><br><i>Pleostospathodus sp.</i><br><i>Belladella sp.</i><br>Takohen fragmente<br><i>Echinodermatesh</i> (Krinoid) |  |  |  |  |  |
|                                          | Filito alevrolitike                                         |                                     |                                                                                    |                                                                                    |                          |                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |
|                                          | Rreshpore karbonatike                                       |                                     |                                                                                    |                                                                                    |                          |                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |
|                                          | Rreshpore karbonatike                                       |                                     |                                                                                    |                                                                                    |                          |                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |

Fig.4 - Kolona litostratigrafike e rajonit të Gashit



**Fig.3. Skeme e ndarjes formacionale te rajonit te Vermoshit**

1. Formacioni konglomerato-ranoro-kuarcor (P-T1), 2. Formacioni vulkanogjeno-sedimentar ( $T_{1-2}$ ), 3. Formacioni flishor ( $J_3-Cr_1$ ), 4. Formacioni flishor i Alpeve ( $Cr_2m$ ), 5. Gelqerore te Alpeve, 6. Tektonike mbihypese, 7. Kufi gjeologjik.



**Fig.5. Skeme e vendmarrjes se rezultateve faunistike (konodont)-Rajoni i Gashit**

1. Ne formacionin vullkano-sedimentar, 2. Ne formacionin sedimentaro-vulkanogen.

Sipas perpunimit me "Lavakllaz" keto vullkanite rezultojne shkembijn dacid, andezit, nefelenit, bazalt pikritik toleitik dhe bazalt shume aluminor (Tab. 1). Krahasuar me vullkanitet e bazamentit paleozoik kristalin te zones se Korabit kane afersi petrolojike te pjeseshme me vullkanitet e permianit te siper. Keto vullkanite jane subalkalinore me prirje nga natyra toleitike. Siç duket jane te lidhura me impulse te nje rifi kontinental pas riaktivizimit te nje koreje te vjeter kontinentale. Te njejtin konkluzion mbeshtet edhe permbajtja e mikroelementeve.

**Vullkanitet e P<sub>2</sub>** - Perfaqesohen nga riolite, dacite, andezite, bazalte, pikrito-bazalte e pikrite. Prerja fillon me facien dacite. Riolitet ndodhen ne trajte fragmentesh vende-vende te nderthurura me gelqerore. Kane ngyre te verdhe, gri me nuanca jeshile. Jane kompakte me strukture porfire, xhamore sferolitike ne disa raste dhe fluidale. Mineralet perberes jane: kuarc, sanidini e plagioklazi (albit). Ne shlif veme re kristale te albitit ne nje mase kuarc-feldshpatike me prani te paket biotiti.

**Dacitet** - Paraqiten ne trajte fragmentesh te ndryshuar qe nderthuren me gelqerore. Jane shkembijn mengjyre gri ne te gjelbert, me porfire te dallueshme te plagiokllazit e te kuarcit. Ne shlif duket plagiokllazi zonal me berthame oligokllaz-andezike, ndersa ne periferi albit. Duket prania e feldshpatit te kaliumit.

**Andezites** se bashku me dacitet e riolitet perbejne bazen e prerjes dhe nderthuren me gelqerore, ne disa raste takohen edhe si mbeshtjelle ne zonat minerale. Jane shkembijn te ndryshuar me ngyre gri ne te gjelbert paks ulli. Ne shlif duken shkembinje rreshpor andezitike te kuarcezuara, kliritizuara e sericitizuara. Perberja minerale eshte: plagioklaz 55-60%, kuarc 25-35%, piroksen 2-5% dhe pak biotit e klorit 8-10%.

**Bazaltet** - Jane predominues, mjafte te ndryshuar e qe ruajne karakter uniform. Llojet e metamorfizuar te tyre jane rreshpe me perberje albit, aktinolit, epidot-klorit. Llojet porfire e ato me pamje diabazike kane ngyre te gjelbert te mbyillet duke predominuar shpesh here ngjyra e verdhe e lidhur me pranine e epidotit. Ne pergjithesi perberja minerale eshte plagiokllaz 30-40%, piroksen monoklin 15-20%, klorit e karbonat 15-20 %, epidot 30-40% etj. Ne shlif duket albiti me kokriza te zgjatura, luspat fizore te aktinolitit dhe klorit. Epidoti shfaqet ne aggregate te zgjatura.

**Gabro-diabazet dhe diabazet** - Perfaqesojne facien hipoabisale (subvullkanike) bazike. Ndodhen ne trajta luspath e linzash ne kreun e prerjes se vullkaniteve. Jane shkembijn mezokokrrizor, me ngyre gri, gri-ulliri mjafte reshppezuar. Ne shlif paraqitet te ndryshuar me permbajtje te piroksenit monoklin ne trajte vecimesh tabletore, paks i ngjyrosur ne kafe, pak pleokroik. Masa themelore ndertohet nga aggregat plagiokllazi ne forma kristalore jo shume te qarta. Sipas tij zhvillohet epidoti e kloriti. Plagiokllazi eshte albitizuar (Albit me Nm=1.534 dhe Np=527). Pirokseni monoklin i tipit salit me 30 % hedenbergit me Np = 1.704. Plagioklazi perveçse i albitizuar eshte i sosjuritizuar e kloritizuar. Siç duket perberja minerale e ketyre shkembinje eshte shume e afert me llojet e tjera efuzive.

Tabela 1

| I    | Perberia normative ne %            |                                       |             |       |       |       |      |       |      |       |       |      |       | Mikroelementet ne % |       |       |             |       |       |     |     |      |     |     |    |
|------|------------------------------------|---------------------------------------|-------------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|------|-------|---------------------|-------|-------|-------------|-------|-------|-----|-----|------|-----|-----|----|
|      | FeO T/<br>MgO<br>/SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub><br>CaO | MgO/<br>CaO | OR    | AB    | AN    | SI   | IWO   | EN   | FS    | OL    | DI   | MT    | IL                  | SAL   | FEM   | SAL/<br>FEM | Ti    | Cr    | Ni  | Co  | Rb   | Sr  | Y   | Zr |
| 2.57 | 0.18                               | 0.66                                  | 18.89       | 34.27 | 8.37  | 29.74 | 0.37 | 3.38  | 1.48 | 0.13  |       | 1.6  | 0.49  | 91.98               | 8.02  | 11.47 | 2058        | 1247  | 156   | 33  | 109 | 84.2 | 51  | 286 | 22 |
| 1.93 | 0.22                               | 1.11                                  | 12.5        | 15.96 | 14.31 | 33.46 | 0.39 | 9.71  | 4.36 |       | 2.39  | 1.67 | 81.36 | 18.78               | 4.33  | 4894  | 832         | 572   | 58    | 54  | 125 | 51   | 302 | 18  |    |
| 1.93 | 0.3                                | 0.8                                   | 2.62        | 41.89 | 18.28 | 0.009 | 0.29 | 3.29  | 1.16 | 10.85 | 15.6  | 3.7  | 3.27  | 61.59               | 38.37 | 1.61  | 13684       | 889   | 907   | 20  | 7   | 264  | 32  | 160 | 14 |
| 0.69 | 0.43                               | 1.95                                  | 2.66        | 20.24 | 23.57 |       |      | 1.96  | 0.66 | 31.54 | 13.05 | 2    | 2.26  | 48.27               | 51.73 | 0.93  | 9179        | 1308  | 10396 | 8   | 231 | 20   | 105 | 7   |    |
| 0.53 | 0.22                               | 3.62                                  | 1.3         | 5.16  | 14.47 |       |      | 3.83  | 0.57 | 32.96 | 11.11 | 2.21 | 1.79  | 28.21               | 71.8  | 0.39  | 7071        | 1725  | 4368  | 5   | 27  | 18   | 98  | 8   |    |
| 1.25 | 0.33                               | 0.86                                  | 3.76        | 25.42 | 24.44 | 0.38  |      | 2.71  | 1.05 | 14.37 | 19.53 | 2.96 | 3     | 97.14               | 42.86 | 1.33  | 12370       | 1024  | 737   | 48  | 11  | 193  | 30  | 132 | 7  |
| 1.18 | 0.32                               | 1.23                                  | 13.16       | 23.73 | 21.95 |       |      | 1.26  | 0.41 | 17.8  | 12.77 | 3.43 | 2.79  | 61.27               | 38.73 | 1.58  | 11614       | 783   | 1256  | 30  | 28  | 183  | 212 | 141 | 14 |
| 1.27 | 0.32                               | 0.72                                  | 1.15        | 29.89 | 27.7  |       |      | 0.75  | 0.22 | 13.11 | 19.62 | 1.97 | 2.5   | 58.9                | 41.1  | 1.43  | 10433       | 1265  | 710   | 77  | 5   | 334  | 28  | 134 | 10 |
| 1.26 | 0.32                               | 0.91                                  | 1.6         | 25.74 | 28.3  |       |      | 8.56  | 3.38 | 7.14  | 18.41 | 2.96 | 2.82  | 56.67               | 43.33 | 1.31  | 11130       | 1205  | 860   | 50  | 7   | 173  | 29  | 121 | 10 |
| 1.4  | 0.23                               | 1.13                                  | 10.33       | 33.62 | 13.31 | -6.47 | 5.85 | 17.41 | 6.15 | 0.07  | 1.15  | 2.44 | 3.09  | 64.28               | 35.72 | 1.8   | 12714       | 169   | 997   | 29  | 48  | 199  | 28  | 154 | 23 |
| 2.4  | 0.17                               | 0.74                                  | 29.71       | 38.61 | 2.72  | 23.56 | 2.25 | 3.63  | 1.3  |       | 1.59  | 0.53 | 90.58 | 9.4                 | 9.64  | 2233  | 1085        | 183   | 333   | 60  | 48  | 51   | 362 | 47  |    |
| 3.83 | 0.3                                | 0.5                                   | 6.58        | 45.83 | 9.14  | 1.48  | 3.76 | 0.8   | 0.88 | 5.08  | 5.73  | 3.94 | 3.25  | 72.65               | 27.35 | 2.66  | 13350       | 1770  | 236   | 28  | 23  | 98   | 43  | 225 | 18 |
| 1.48 | 0.29                               | 1.05                                  | 15.84       | 30.42 | 16.74 |       |      | 2.89  | 4.65 | 2.6   | 7.09  | 5.8  | 2.29  | 3.81                | 64.01 | 34.75 | 1.84        | 13222 | 1521  | 586 | 52  | 124  | 45  | 273 | 23 |
| 1.15 | 0.23                               | 1.39                                  | 3.75        | 39.47 | 11.41 | 5.72  | 0.67 | 12.15 | 8.62 | 8.87  | 14.68 | 1.07 | 3.87  | 54.86               | 45.12 |       | 9302        | 415   | 221   | 91  | 5   | 746  | 24  | 129 | 5  |
| 1.61 | 0.2                                | 4.22                                  | 11.59       | 29.9  | 4.85  | 26.53 | 4.57 | 12.08 | 8.72 | 0.09  |       | 0.64 | 1.04  | 77.43               | 22.57 | 3.43  | 4248        | 204   | 156   | 91  | 57  | 112  | 70  | 481 | 20 |

## LLOGARITJET PETROKIMIKE

Vulkaniitet e Perminari te siperme

| Nr | Emertimi petrografik                               | Prova | Perberia kimike ne % |                  |                                |                                |      |      |       |      |                                    |                               |                                |      |                  | Parametra |        |       |                                    |                                    |           |       |  |
|----|----------------------------------------------------|-------|----------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|-------|------|------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------|------------------|-----------|--------|-------|------------------------------------|------------------------------------|-----------|-------|--|
|    |                                                    |       | SiO <sub>2</sub>     | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO  | CaO  | MgO   | MnO  | Na <sub>2</sub> O/K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | NiO  | H <sub>2</sub> O | CoO       | HK     | SHUMA | Na <sub>2</sub> O/K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O/K <sub>2</sub> O | FeO Total |       |  |
| 1  | Dacid                                              | 7     | 71.32                | 0.35             | 13.11                          | 1.75                           | 1.7  | 1.94 | 1.27  | 0.14 | 3.78                               | 3.1                           | 0.07                           | 0.31 | 0.02             | 0.17      | 0.0042 | 1.33  | 100.36                             | 6.88                               | 1.22      | 3.27  |  |
| 2  | Toleitik i mbingopur                               | 7     | 64.13                | 1.11             | 14.16                          | 3.24                           | 3.44 | 2.95 | 3.24  | 0.12 | 2.31                               | 1.95                          | 0.21                           | 0.24 | 0.08             | 0.28      | 0.009  | 2.88  | 100.4                              | 4.26                               | 1.18      | 6.35  |  |
| 3  | Horedit                                            | 27    | 48.47                | 2.29             | 14.74                          | 4.78                           | 6.53 | 7.97 | 6.51  | 0.36 | 4.69                               | 0.41                          | 0.22                           | 0.24 | 0.07             | 0.07      | 0.0004 | 2.81  | 100.15                             | 5.1                                | 11.43     | 10.85 |  |
| 4  | Bazalt pikritik alkalinor                          | 9     | 43.75                | 1.54             | 18.88                          | 1.49                           | 8.94 | 7.61 | 14.83 | 0.34 | 2.57                               | 0.63                          | 0.11                           | 0.38 | 1.32             | 0.37      |        | 4.56  | 101.32                             | 3.2                                | 4.08      | 10.28 |  |
| 5  | Bazalt pikritik toleitik                           | 6     | 39.59                | 1.24             | 8.83                           | 3.26                           | 8.93 | 6.23 | 22.53 | 0.29 | 0.56                               | 0.14                          | 0.19                           | 0.5  | 0.56             |           |        | 6.74  | 99.61                              | 0.7                                | 4         | 11.86 |  |
| 6  | Bazalt alkalinor natriumor                         | 12    | 46                   | 2.08             | 15.33                          | 3.27                           | 7.26 | 9.5  | 8.19  | 0.34 | 3.28                               | 0.61                          | 0.18                           | 0.3  | 0.09             | 0.38      | 0.006  | 3.24  | 100.06                             | 3.89                               | 5.38      | 10.2  |  |
| 7  | Bazalt alkalinor kaliumor                          | 6     | 46.94                | 1.95             | 15.09                          | 4.23                           | 6.57 | 7.13 | 8.78  | 0.42 | 3                                  | 2.16                          | 0.16                           | 0.22 | 0.16             | 0.29      | 0.025  | 3.47  | 100.59                             | 5.16                               | 1.39      | 10.38 |  |
| 8  | Bazalt shume aluminor                              | 3     | 46.98                | 1.74             | 15.39                          | 5.36                           | 4.8  | 10.6 | 7.55  | 0.41 | 3.29                               | 0.19                          | 0.24                           | 0.37 | 0.13             | 0.32      | 0.014  | 2.45  | 99.83                              | 3.48                               | 17.31     | 9.62  |  |
| 9  | Toleitri i pangopur                                | 6     | 46.8                 | 1.94             | 15.08                          | 3.01                           | 7.77 | 9.88 | 7.48  | 0.35 | 2.93                               | 0.26                          | 0.12                           | 0.3  | 0.11             | 0.3       | 0.0064 | 3.35  | 99.68                              | 3.19                               | 33.47     | 9.15  |  |
| 10 | Andezit                                            | 6     | 55.44                | 2.14             | 13.02                          | 2.31                           | 6.64 | 5.5  | 6.22  | 0.24 | 3.62                               | 1.68                          | 0.57                           | 0.04 | 0.12             | 0.28      | 0.0038 | 2.96  | 100.78                             | 5.3                                | 2.15      | 8.72  |  |
| 11 | Riolit                                             | 3     | 70.65                | 0.37             | 12.37                          | 2.28                           | 1    | 1.71 | 1.27  | 0.11 | 4.02                               | 4.12                          | 0.09                           | 0.32 | 0.02             | 0.24      | 0.0013 | 1.15  | 99.72                              | 8.14                               | 0.97      | 3.05  |  |
| 12 | Mugerit                                            | 2     | 50.79                | 2.23             | 15.51                          | 4.84                           | 6.25 | 6.03 | 3.04  | 0.24 | 5.62                               | 1.07                          | 0.14                           | 0.52 | 0.02             | 0.1       | 0.007  | 3.45  | 99.86                              | 6.69                               | 5.25      | 11.65 |  |
| 13 | Trahlobasalt                                       | 2     | 50.08                | 2.22             | 14.72                          | 2.34                           | 7.59 | 6.24 | 6.56  | 0.27 | 3.49                               | 2.42                          | 0.14                           | 0.44 | 0.07             | 0.59      |        | 3.01  | 100.16                             | 5.91                               | 1.44      | 9.69  |  |
|    | Vulkaniitet e silurt te poshtem-devonit te poshtem |       |                      |                  |                                |                                |      |      |       |      |                                    |                               |                                |      |                  |           |        |       |                                    |                                    |           |       |  |
| 14 | Bazalt                                             | 6     | 51.94                | 1.58             | 11.77                          | 1                              | 8.75 | 6.04 | 8.38  | 0.29 | 3.85                               | 0.71                          | 0.05                           | 0.11 | 0.03             | 0.01      | gi     | 5.34  | 99.35                              | 4.56                               | 5.42      | 9.65  |  |
| 15 | Dacid                                              | 4     | 66.03                | 0.72             | 13.03                          | 0.59                           | 6.17 | 0.99 | 4.17  | 0.16 | 3.2                                | 1.88                          | 0.04                           | 0.06 | 0.02             | 0.01      | gi     | 2.91  | 99.98                              | 5.08                               | 1.7       | 6.7   |  |

**Bazaltet pikritike e pikritet - Perbejne pjesen me te siperme te prerjes se vullkaniteve, te cilet se bashku me gabro-diabazet e diabazet perbejne facien subvullkanike.** Perveç vendosjes normale ne prerje, kemi edhe raste, qe keto shkembinj takohen ne trajte bllqesh e brekçiesh tektonike. Jane shkembinj mezokokrizor me ngyre te zeze e nuanca kafe. Keto shkembinj perbehen nga olivina 5-10%, klinopirokseni 30-35%, plagioklazi 10-20% dhe nga xham vullkanik i kloritizuar. (Klorit+serpentin+amfibol+talk 40-50%). Ne shlip masa themelore eshte serpentin kloritike e amfibolizuar me veçime te klinopiroksenit me mbyllje pojklili te olivines.

Sic duket edhe nga Tabela 1, kimizmi i ketyre shkembinje vullkanike ne pergjithesi rezulton me afersi te madhe me shkembinje vullkanike bazik triasik te Albanideve e Dinarideve, kurse me vullkanitet e moshave te tjera paraqet ndryshime. Sipas llogaritjeve me metoden "LAVAKLLAZ" rezultojne kryesisht te llojeve subalkalinore gjithnje me sens alkalinor.

**Vullkanitet e T<sub>1-2</sub> -** Perbejne elementin kryesor te formacionit e perfaqesohen nga andezitet, dacitet dhe tufet e tyre. Forma e perhapjes eshte mbulesore-shtresore. Andezitet kane trashesi me te madhe se llojet e tjera shkembore. Lloji me acid jane riolitet me perhapje shtresore, me ngyre hiri te bardhe deri ne roze te zbehte. Me sy vrehen fenokristalet e kuarcit. Andezitet karakterizohen nga struktura porfire me fenokristale te shumta plagiokllazi. Dacitet dallojne nga abdezitet nga permbajtja e kuarcit te lire ne fenokristale dhe nga permbajtja e larte e SiO<sub>2</sub> ne analizat kimike. Riolitet kane strukture porfire gjithashtu, me fenokristale kuarc, feldshpat e mike. Tufet dallohen nga struktura kristalo-litovitroklastike dhe kristaloklastike. Perberja e tyre eshte nga copa fenokristalesh kuarsi, plagiokllazi, feldshpati e mike. Sipas perhapjes dhe te dhenave petrokimike deshmohet per nje shkrirje magmatike te perberjes andezitike me anesini dacitik. Kjo magme kalcium alkalinore e llojit toleitik dhe e pasur me alumin eshte zanafilla per te tille shkembinj.

### III- RRJEDHIME

Zona e Gashit eshte njesi strukturale-faciale pjese perberese e Albanideve me analogen e saj veriore zonen e Durmitorit. Ne jug kontakton me zonen e Alpeve e nuk vazhdon me tej.

Zona perfaqesohet nga 5 formacione: formacioni sedimentar-vullkanogen i S<sub>1</sub><sup>1-2</sup>-D<sub>1</sub><sup>1</sup>, formacioni gabro-plagiogranitik D<sub>2</sub>-P<sub>1</sub>, formacioni vullkanogen-sedimentar i P<sub>2</sub>, formacioni konglomerato-ranoro-kuarcor T<sub>1</sub> dhe formacioni vullkanogeno-sedimentar i T<sub>1-2</sub>.

Vullkanitet trajtohen si elemente perberes te tre formacioneve qe ne vetvehte perfaqesojne tipare dalluese me vullkanitet e prerjes se ofioliteve. Vullkanizmi si nga ana moshore edhe nga llojet qe e perfaqesojne paraqitet i larmishem dhe me metallogjeni premtuese. Prerje me te plete paraqet vullkanizmi permian i cili perfaqesohet nga riolitet, dacitet, andezitet, bazaltet e bazaltet pikritike. Facia subvullkanike krahas bazalteve pikritike e pikrititeve perfaqesohet edhe nga gabro-diabazet e diabazet.

Ne pergjithesi ky vullkanizem ka karakter ndermjetes midis toleiteve dhe alkalinoreve. Anesimi alkalinor i tyre shprehet me llojet bazalte-pikritik-alkalinore, leikobazalte, havaito-bazalte, mugerito-bazalte etj. Sipas veçorive petrografike e petrokimike te tyre duket se kemi te bëjme me një rift kontinental ose me kore te vjetër oqearitikë te kontinentalizuar. Vullkanizmi i S<sub>1</sub>-D<sub>1</sub> perfaqeshet nga dacite, andezite e nefelinike, e perben elementin me te paket te prerjes. Vullkanizmi i T<sub>1-2</sub> eshte i bollshem e perfaqeshet nga andezite me pak dacite e riolite. Edhe keto dy lloje paraqiten me anesim alkalinor.

#### IV REFERENCA

- Bakalli F. etj. 1989** - Bul. Shk. Gjeol. Nr.4, Tirane.
- Dede S. etj. 1973** - Ndertimi gjeologjik e mineralet e dobishme te Shqiperise se Veriut, I. S. P. Gj., Tirane.
- Grillo V. etj. 1982** - Studim tematik perpjithesues e rilevues per kerkimin e polimetaleve ne Dukagjin-Vermosh, I. S. P. Gj., Tirane.
- Grup aurotesh 1982** - Gjeologjia e Shqiperise I. S. P. Gj., Tirane.
- Hoxha J. etj. 1988** - Bul. Shk. Gjeol. Nr.4, Tirane.
- Hoxha J. etj. 1990** - Bul. Shk. Gjeol. Nr.4, Tirane.
- Hoxha J. etj. 1991** - Raport rilevimi-perpjithesimi kompleks shk. 1:10000 te rajonit te Gashit, Nd.Gjeol., Tropoje.
- Hoxha J. 1991** - Disertacion - Gjeologjia dhe tiparet metalogenike te rajonit te Gashit. Tirane.
- Melo V. etj. 1974** - Permb. Stud. Nr.2, Tirane.
- Ndoja I. 1977** - Permb. Stud. Nr.2, Tirane.
- Ndoja I. 1978** - Permb. Stud. Nr.2, Tirane.
- Ndoja I. 1982** - Bul. Shk. Gjeol. Nr.2, Tirane.
- Pamic J.J. 1982** - Basic volcanics of the triassic volcanism of the Dinarides.
- Pamic J.J. 1982** - Bazaltnye stojeme triaskogo volkanizma Dinarida.
- Shallo M. etj. 1986** - Bul. Shk. Gjeol. Nr.3, Tirane
- Shallo M. etj. 1984** - Ofiolitet e Albanideve, Tirane.
- Shallo M. etj. 1989** - Bul. Shk. Gjeol. Nr.3, Tirane.
- Turku I. 1981** - Disertacion, Tirane.
- Xhomo A. etj. 1986** - Stratigrafia e depozitimeve paleozoike te Albanideve.
- Shkupi D. etj. 1981** - Studimi tematiko-perpjithesues dhe punime kerkimi-vleresimi per hekur ne zonen e Alpeve, Tirane.
- Duraj A. 1987** - Bul. Shk. Gjeol. Nr.3, Tirane.
- Kici V. 1988** - Bul. Shk. Gjeol. Nr.2, Tirane.
- Gjata Th. etj. 1989** - Bul. Shk. Gjeol. Nr.1, Tirane.
- Peza L. etj. 1990** - Bul. Shk. Gjeol. Nr.4, Tirane.
- Turku I. etj. 1990** - Bul. Shk. Gjeol. Nr.3, Tirane.
- Shkupi D. etj. 1989** - Bul. Shk. Gjeol. Nr.1, Tirane.
- Papa A. etj. 1977** - Pemb. Stud. Nr.2, Tirane.

## SUMMARY

### THE VOLCANISM OF GASHI ZONE AND ITS DIFFERENCE FROM OTHER VOLCANISMS OF ALBANIDES

Gashi zone is the facial structure unit, component part of Albanides, with its northern analogue Durmitory zone of the Dinarides. To the south it contacts with Alps zone and do not extend further. This contact has the overthrusted form.

This zone consists of five formations. They are:

1. Volcano-Sedimentary formation of Çeremi ( $S_1^{1-2}$ - $D_1$ ).
2. Gabro-plegiogranite formation of Trokuzi ( $D_2$ - $P_1$ ).
3. Volcano-sedimentary formation of Rupa-Sulbica ( $P_2$ )
4. Conglomerate-sandstone quartzes formation of Kershi i Vujkut, Qafa e Ali Çeles ( $T_1$ ).
5. Volcano-sedimentary formation of Vermoshi ( $T_{1-2}$ ).

The volcanics from essential part show the distinctive features from thee volcanics of albanide's ophiolites section. It nature is partially alkaline.

They are formed from a continental rift or from the continentalized old oceanic crust.

# MAGMATIZMI

## NE PLLAKA

# MAGMATISM

## WITHIN PLATES

**PERBERJA E FLUIDEVE TE INKLUZIONEVE NE  
KSENOLITET E PERIDOTTIEVE MANTELORE (ISHUJT  
KANARIEVE). NJE STUDIM ME MIKROSPETROMETRINE  
RAMAN DHE MIKROTERMOMETRI**

**Artan Tashko**

Universiteti Politeknik, Fakulteti i Gjeologjisë e Minierave, Tirana, Albania

**Vasil Pajcini**

IFB, Laboratori Laser, Tirana, Albania

**Franca Siena**

Universiteti i Ferrares, Instituti i Mineralogjisë, Itali

*Permblehdje.* Me metodat mikrotermike dhe mikrospektrometrine Raman eshte percaktuar perberja e paster me  $\text{CO}_2$  e inkluzioneve fluide te ksenoliteve peridotitike ne Lanzerot (ishujt Kanarie). De te i  $\text{CO}_2$  eshte percaktuar ne baze te ndarjeve se dubletit Fermi ne trin Raman. Histograma e siperndarjes se thellesive te kapjes e fluideve tregon dy moda qe respondojn ne nivelet prane Moho-s (3-9.5km) dhe prane siperfaqesore (5-3km). Disa inkluzione me te gjakura kanë kapur fluidet ne nivelet e mantelit te siperfisë (23-13km). Perberja e fluideve nuk ndryshon pavatesisht nga thellesia e kapjes.

### **HYRJE**

Inkluzionet fluide me  $\text{CO}_2$  qe gjinden ne mineralet e ksenoliteve mantelore jane studjuar zakonisht me metoden mikrotermike per te perfituar te dhena barometrike dhe me ralle me mikrospetrometrine Raman per te

percaktuar perberjen e inkluzioneve (Roedder, 1984, Amundsen etj., 1988). Ne kemi perdorur metoden e mikrospektrometrise Raman per te percaktuar si perberjen e fluideve ashtu dhe densitetin e fluidit me  $\text{CO}_2$  duke u bazuar ne ndarjen e dubletit Fermi te spektrit Raman te  $\text{CO}_2$ . Ky parameter eshte perdorur si tregues cilesor (densitet i larte ose i ulet) edhe nga autore te tjere (Pasteris dhe Wanamaker, 1988, Kerkhof dhe Olsen 1990). Me kete artikull paraqitet nje krahasim midis rezultateve te metodes mikrotermike (Siena etj., 1991) dhe asaj te mikrospektrometrise Raman me disa te dhena te reja mbi thellesine e kapjes se fluideve ne inkluzionet e studjuara.

## INKLUZIONET FLUIDE

Materiali i perdorur ne kete studim perbehet nga ksenolitet ultramafike (provat CL55, CL32-harzburgite dhe provat CL42, CL84D-dunite), te gjendura ne lavat bazike alkalinore te Lanzarot-it ne ishujt Kanarie (Siena etj., 1991). Ksenolitet gjenden te shperndara ne menyre te shrregullt brenda ketyre lavave. Ne fazat silikate te te gjithe ksenoliteve te studjuara jane takuar inkluzione te shumta te shperndara ne nje menyre jo te rregullt. Permbajtja e tyre ne minerale e kristale te ndryshme ndryshon shume.

Inkluzionet, qe formohen nga kapja e te pakten tre fazave koekzistuese: shkrirjes silikate (xham), shkrirje sulfure dhe  $\text{CO}_2$  ne gjendje mbikritike, zakonisht ne temperaturen e dhomes kalojne ne gjendje dy fazore gaz-leng  $\text{CO}_2$ . Studimi yne ka prekur vetem inkluzionet e pasura me  $\text{CO}_2$  si ne gjendje te gazte, te lenget ose me te dyja fazat. Madhesia e inkluzioneve fluide eshte zakonisht nga 4 deri me 10 mikron, tralle 30 mikron e me shume. Forma e tyre eshte zakonisht subsferike, ovoidale ose te zgjatura. Rralle takohen kristale "negative" me permbajtje  $\text{CO}_2$ . Shume inkluzione me  $\text{CO}_2$  kane nje forme te veçante hemisferike dhe duken te lidhura me nje lende opake, qe mund te jete spinel. Inkluzionet primare jane me te medha dhe kane shperndarje te rastit. Inkluzionet sekondare jane te vogla e shume te vogla dhe vendosen zakonisht sipas mikroçarjeve te mbyllura (tegele) duke nderprere kufijte e kristaleve ose duke formuar "dendrite". Shumica e inkluzioneve te studjuara jane me origjine sekondare. Vetem disa inkluzione te rralle relativisht te medha e te izoluara tregonje per nje origjine primare, por me te medhajat (mbi 30 mikron) duhet te jene dekriptuar ploteshish dhe jane bosh. Ne disa raste dekriptimi eshte i pjeseshem ç'ka sjell nje ulje te densitetit te  $\text{CO}_2$  te gazte. Ne te dyja rastet rreth inkluzionit qendor fillestari verehet nje aureole me gjeresi te ndryshme e perbere nga inkluzione shume te imta me  $\text{CO}_2$ .

## REZULTATET E MIKROTERMOMETRISË

Gjate studimit mikrotermometrik permbajtja e  $\text{CO}_2$  ne inkluzione eshte verifikuar ne baze te absorbimit te forte infra te kuq, fenomeneve kritike dhe matjes se pikes treshe (Roëdder, 1965). Te gjitha inkluzionet e matura ishin ne gjendje dyfazore (leng-gaz) ne temperaturen e dhomes ( $+23^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ ).

|                  |
|------------------|
| APPLICATIONSLAB  |
| D.I.L.O.R.       |
| Version 2.00 IBM |
|                  |
| DIOR             |
| XV               |

OPERATOR : A.T.-V.P.  
 DATE : 09-19-1992  
 SAMPLE : CL35  
 GRATING : 1800  
 MODE : MULTICHANNEL  
 REMARK : F.t. olivine

Fig. 1

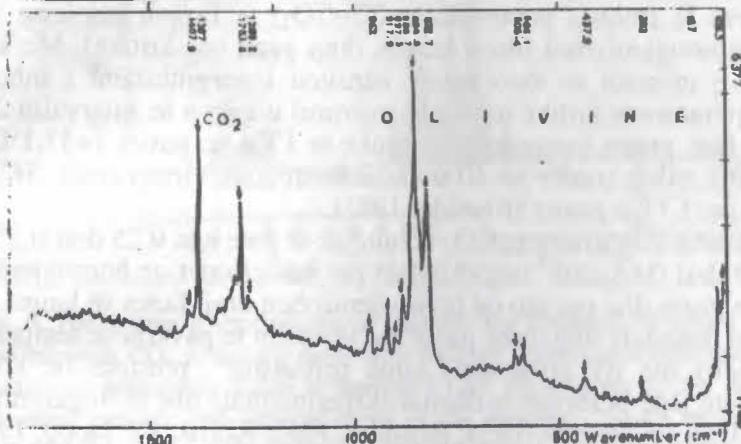


Fig. 1. Spektri Raman i olivines dhe CO<sub>2</sub> nga një inkluzion njefazor (gaz) 10 mikron. Ndarja e dubletit Fermi X = 103,2 cm<sup>-1</sup>. Densiteti d = 0,269 gcm<sup>-3</sup>. (Raman spectra of olivine and CO<sub>2</sub> from one monophase (gas) inclusion of 10 micron. The Fermi doublet separation is X=103,2 cm<sup>-1</sup>. Density d=0,269 gcm<sup>-3</sup> (eq. 2).

|                  |
|------------------|
| APPLICATIONSLAB  |
| D.I.L.O.R.       |
| Version 2.00 IBM |
|                  |
| DIOR             |
| XV               |

OPERATOR A.T.-V.P.  
 DATE: 09-22-1992  
 SAMPLE : CL35  
 GRATING: 1800  
 MODE : MULTICHANNEL  
 REMARK: I phase inclusion

Fig. 2

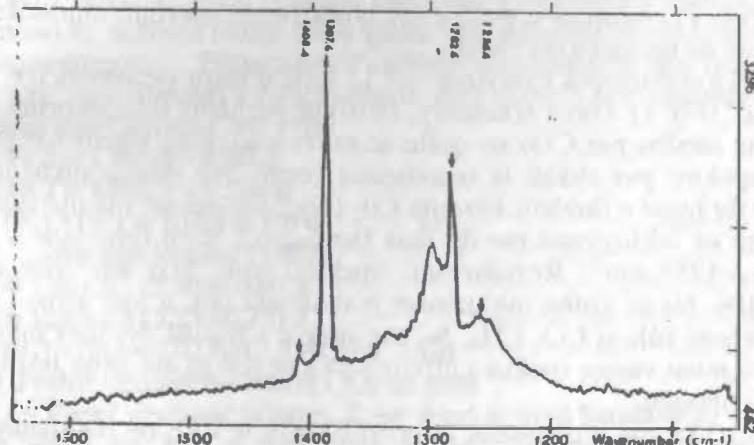


Fig. 2. Spektri Raman i CO<sub>2</sub> ne një inkluzion njefazor (leng) 5 mikron. Ndarja e dubletit Fermi eshte X = 105,0 cm<sup>-1</sup>. Densiteti i llog. d = 1,049 gcm<sup>-3</sup> (ek. 1), ose d = 0,96 gcm<sup>-3</sup> (ek. 2). (Raman spectra of CO<sub>2</sub> of monophase (liquid) inclusion of 5 micron. The calc. density d=1.049 gcm<sup>-1</sup> (eq. 1) or d=0.96 gcm<sup>-3</sup> (eq. 2).

Preparatet u perqatiten duke prere pjese te vogla nga shlifet e poliruara nga te dyja anet. Me keto copeza u bene eksperimentet me nxehje dhe ftohje duke perdonur tryezen VSGS te instaluar ne tryezen e mikroskopit. Shkalla e nxehjes ishte  $0.12^{\circ}$ - $25^{\circ}\text{C}$  per minute. Ne kete menyre u percaktua pika treshe e inkluzioneve te ftohura paraprakisht ( $\text{Th}-\text{CO}_2$ ) te fazave gaz-leng si dhe sjellja gjate homogenizimit (drejt lengut, drejt gazit ose kritike). Me keto te dhena behet e mundur te vleresohet densiteti i perqjithshem i mbushjes. Vlerat e temperaturave kritike te homogenizimit u gjeten ne intervalin  $29.6^{\circ}$  -  $30.7^{\circ}\text{C}$ , pra fare prane temperatures kritike te  $\text{CO}_2$  se paster ( $+31.1^{\circ}\text{C}$ ). Po keshtu matjet e pikes treshe ne 40 inkluzione treguan vleren rreth  $-56^{\circ}\text{C}$ , siç duhet te jete per  $\text{CO}_2$  e paster (Roedder 1981).

Densitetet e llogaritur $\text{g}$  te  $\text{CO}_2$  rezultojne te jene nga  $0.25$  deri  $0.35 \text{ g cm}^{-3}$  dhe nga  $0.59$  deri  $0.68 \text{ g cm}^{-3}$  respektivi $\text{q}$  per inkluzionet qe homogenizohen drejt fazes se gazte dhe per ato qe homogenizohen drejt fazes se lenget. Duke perdonur keto densitete dhe duke pasur nje vleresim te paavartur te temperatures (gjeotermometri me dy piroksene) eshte percaktuar presioni ne kohen e kapjes. Per kete jane perdonur te dhenat eksperimentale dhe te llogaritura PVT per sistemin  $\text{CO}_2$  ( Kennedy, 1954; Roedder, 1965; Kerrik dhe Jacob, 1981).

## REZULTATET E STUDIMIT MIKROSPETROMETRIK RAMAN

Me mikrospektrometrine Raman (mikrosonda DILOR XY) u studjuan te njejtat copeza te shlifeve qe ishin studjuar me metoden mikrotermike. U perdon rrezatimi ekzistues ne drite jeshile,  $514 \text{ nm}$  nga nje laser argoni te jonizuar 4w Spectra Physics (2016-04s). Regjistrimi i spektrit u be ne Retro-Raman (me gjeometri  $180^{\circ}$ ) ne mode substraktive treshe. Detektimi multikanal u realizua me detektorin 1024WIVVG te ftohur ne  $-25^{\circ}\text{C}$  me efektin Peltier. Per vrojtim u perdon nje objektiv me aperture numerike 0,95. Matjet u bene ne temperature dhoma ( $25^{\circ}\text{C}$ ).

Spektri karakteristik i olivines me 12 linja u muar ne zonen  $105.5 \text{ cm}^{-1}$  deri  $962 \text{ cm}^{-1}$  (Fig.1). Dihet (Dubessy, 1989) qe perhapja Raman pritet te kete variacione te medha per  $\text{CO}_2$  ne qofte se miret parasyshet vetem nje bande e veçante e spektrit per shkak te resonances Fermi. Ne shume inkluzione ne kemi kapur dy linjat e dubletit Fermite  $\text{CO}_2$  (Fig.2) si ne ato me nje faze (leng ose gaz) dhe ne inkluzionet me dy faza (leng+gaz). Keto linja jane  $v_1=1286 \text{ cm}^{-1}$  dhe  $v_2=1388 \text{ cm}^{-1}$ . Rezolucioni spektral ishte  $5,01 \text{ cm}^{-1}$  dhe koha e integrimit 10s. Ne te gjitha inkluzionet e studjuara nuk u gjet asnje spektri tjeter i gazeve te tille si  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2$  ose spektri i grafitit. Ne disa inkluzione nje fazore, u muar vetem spektri i olivines ç'ka tregon se ato ishin bosh, me sa duket te dekriptuara.

Per percaktimin e densitetit te perqjithshem te  $\text{CO}_2$  ne inkluzione kemi perdonur ndarjen e dubletit Fermi. Ne inkluzionet dy fazore eshte veshtire te percaktohet densiteti i perqjithshem prandaj ne jemi perqendruar ne inkluzionet nje fazore pavaresisht nes $\ddot{\text{e}}$  faza ishte gaz ose leng.

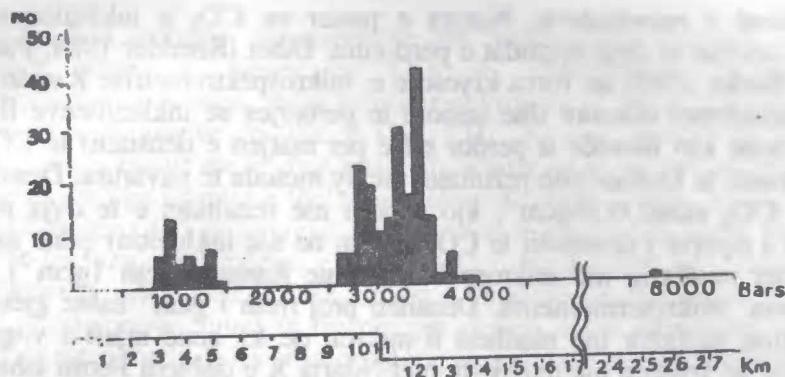


Fig. 3. Histograma e shperndarjes se trysnive dhe thelliesive te kapjes te llogaritura sipas densiteteve te  $\text{CO}_2$  te matura me te dyja metodat (mikrotermometri dhe mikrospektrometri Raman) ne inkuzionet fluide te provave CL55. (Histogram of the distribution of the calculated pressure and trapping depth of the inclusions, based on the density measures (microthermometry and Raman spectrometry) of  $\text{CO}_2$  in the fluid inclusions of the sample CL55).

Wright dhe Wang (1973) ishin te paret qe studjuan vartesine e frekuencave Raman te doubletit Fermi nga densiteti ne temperaturen  $40^\circ\text{C}$ . Garrabos etj. (1980) gjeten qe variacioni i ketyre frekuencave mund te peshkruhet mire duke perdorur vetem termin e densitetit ne intervalin e temperaturave  $0.01 < T - T_c < 10^\circ\text{C}$ . Pajcini (1985, 1989) tregoi qe keto rezultate jane te vlefshme per temperaturat nga  $5^\circ\text{C}$  deri  $40^\circ\text{C}$ , pavaresisht nga gjendja fazore e fluidit (gaz apo leng) dhe qe gjereria e bandave te polarizuara Raman te doubletit Fermi varet vetem nga densiteti ne intervalin e mesiperme te temperaturave. Ekuacionet e varesise se densitetit dhe frekuencave Raman ne  $\text{cm}^{-1}$  per vibrimet e ngacmuara  $v_+$  dhe  $v_-$  te  $\text{CO}_2$  si dhe ndarja  $X$  e tyre jane dhene nga Garrabos etj. 1980:

$$v_2(v_+) = 1388,8 - 2,69 d$$

$$v_1(v_-) = 1286,3 - 5,336 d$$

$$X(v_+) - (v_-) = 102,5 + 2,6 d \quad (1)$$

dhe nga Pajcini (1989):

$$v_1 = 1387,8 - (2,93 + 0,09) d$$

$$v_2 = 1285,2 - (5,21 + 0,28) d$$

$$X(v_+) - (v_1) = 102,6 + (2,3 + 0,3) d \quad (2)$$

ku d eshte demsiteti i fluidit  $\text{CO}_2$  ne  $\text{gcm}^{-3}$ .

Kemi perdorur ndarjen  $X$  ne vend te vete bandave te veçanta meqenese ajo eshte ma pak e varur nga rregullimi i pozicionit te numurit valor (lokalizimit) te spektroskopit Raman. Densiteti i  $\text{CO}_2$  i llogaritur ne kete menyre (Fig.1,2) per te gjitha inkuzionet e studjuara rezulton te jete ne intervalin nga  $0.26 \text{ gcm}^{-3}$  deri  $1.04 \text{ gcm}^{-3}$  (sipas ekuacionit 2), duke pasur nje variaucion te ndarjes  $X$  nga  $103,2 \text{ cm}^{-1}$  deri  $105,0 \text{ cm}^{-1}$ .

**Diskutimi i rezultateve.** Natyra e paster ne  $\text{CO}_2$  e inkluzioneve fluide vertetohet me te dyja metodat e perdonura. Dihet (Roedder 1984, Pasteris etj. 1988, Burke 1989) qe forca kryesore e mikrospektrometrise Raman qendron ne percaktimet cilesore dhe sasiore te perberjes se inkluzioneve fluide. Ne rastin tone kjo metode u perdor edhe per matjen e densitetit te  $\text{CO}_2$  qe jep mundesine te krahasojme rezultatet me dy metoda te pavarura. Densiteti me i ulet i  $\text{CO}_2$  eshte  $0.26 \text{ gcm}^{-3}$ , kjo perkon me rezultatet e te dyja metodave. Limiti i siperi i densitetit te  $\text{CO}_2$  (vetem ne nje inkluzion) eshte mjaft me i larte per studimin me mikrospektrometrine Raman (nrejt  $1 \text{ gcm}^{-3}$ ) se sa ne studimin mikrotermometrik. Densiteti prej mreth  $1 \text{ gcm}^{-3}$  eshte gjetur ne nje inkluzion njefazor me madhesi 6 mikron qe ka qene mjaft i vogel per tu vrojtuar ne tryezin me nxehje-ftohje. Ndarja X e doubletit Fermi ishte ne kete rast  $105 \text{ cm}^{-1}$  (Fig.2).  $\text{CO}_2$  me kete densitet te larte ne temperaturen e dhomes eshte padyshim ne faze te lenget. Vlerat e tjera te densitetit te matura me te dyja metodat variojne ne te njejtin interval dhe kane pak a shume te njejtien shperndarje. Ne baze te ketyre densitetave dhe duke marrre nje temperature  $1100^\circ\text{C}$  (vleresuar me geometrine me dy piroksene sipas Herzberg 1978 dhe Wood, Banno 1973) kemi llogaritur trysnine e kapjes se inkluzioneve. Se fundi kemi llogaritur thellesine e kapjes se inkluzioneve bazuar ne trysnine e llogaritur me siper. Per kete qellim keini pranuar nje trysni hidrostatike (densiteti  $2.7 \text{ gcm}^{-3}$ ) deri ne Moho dhe nje trysni litostatike (den.  $3.3 \text{ gcm}^{-3}$ ) per mantelin e siperi. Shpeshdarja e trysnive dhe thellesive te kapjes se inkluzioneve te matura me te dyja metodat paraqitet ne Fig.3. Shperndarja e thellesive te kapjes se inkluzioneve ka karakter te qarte bimodal duke i ndare inkluzionet ne dy grupe te medha. Ne grupin e pare jane inkluzionet e kapura ne thellesi te medha qe perkojne me kushtet mantelore ose prane kufirit Moho (thellesite  $9.5 \text{ km}$  deri  $25 \text{ km}$ ). Sipas studimeve gjeofizike kufiri Moho ne kete rajon eshte ne thellesine  $11 \text{ km}$  (Banda etj 1981). Ne fakt inkluzionet e kapura ne thellesite me te medha qe jane qartesisht mantelore ( $13$  deri  $25 \text{ km}$ ) jane te pakta dhe me shperndarje sporadike. Shumica e inkluzioneve te ketij grupi jane kapur ne thellesite  $9.5$  deri  $13 \text{ km}$  domethene prane kufirit Moho ne zonen kalimtare mantelore. Fakti qe ne gjithe keto inkluzione permbarjtja e tyre mbetet thjeshte  $\text{CO}_2$  tregon per natyren mantelore te  $\text{CO}_2$ , ç'ka perputhet me studimet e shumta qe kane treguar per qenien e ketij gazi ne mantelin e siperi. Grupi i dyte i inkluzioneve eshte kapur ne konditat e kores se tokes, ne thellesite  $5.5$  dei  $3 \text{ km}$ . Kjo kapje e inkluzioneve me  $\text{CO}_2$  ka ndodhur pa dyshim ne nje kamere magmatike relativisht te ceket gjate ngjitjes se shpejte te ksenoliteve me erupzionet e magmen. Ne Fig.3 bie ne sy fakti qe midis ketyre dy grupeve ka nje ndërprerje te qante qe shenohet me mungesen e inkluzioneve te kapura ne thellesie  $9.5$  deri  $5.5 \text{ km}$  (trysnite  $1500$ - $2600$  bare). Ky fakt tregon qe gjate ngjitjes bashke me magmen te ksenoliteve mantelore ne kete interval thellesie (prane kufirit Moho, por ne kore) ka pasur kushte te qeta, pa episode thyerje te kristaleve qe jane te nevojshme per formimin e inkluzioneve me kapje te  $\text{CO}_2$ . Te tilli kushte jane te ngjashme me ato te nje kamere magmatike te qete pa erupsiune.

## PERFUNDIME

Me te dyja metodat, mikrotermike dhe mikrospektrometrike Raman, konfirmohet natyra e paster ne  $\text{CO}_2$  e inkluzioneve fluide. Me mikrospektrometrine Raman, duke perdonur mikrosonden Dilor XY, nuk jane fiksuar spektra te gazeve te tille si  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2$  ose spektra te grafitit. Densiteti i  $\text{CO}_2$ , i matur me te dyja metodat, luhatet ne te njejtin interval, qe i perket thellesive nga kushtet e thella mantelore (25 deri 13km), ne ato prane Moho-s (13-9,5km) deri ne ato relativisht te cekta te kores (5,5-3km). Perberja e fluidit te inkluzioneve mbetet e njejte ( $\text{CO}_2$ ), pavaresisht nga thellesia e kapjes. Ekziston nje nderprerje ne kapjen e fluideve ne thellesine 9,5 deri 5,5km. Kjo nderprerje mund te tregoje per qenien e nje rezervuari te qete magmatik ne keto thellesi. Ky studim trezon qe mikrospetrometria Raman me mikrosonden Dilor XY, prane IFB ne Tirane mund te perdoret jo vetem per studimin e perberjes se inkluzioneve fluide por dhe per studimin barometrik te tyre duke percaktuar keshtu thellesine e kapjes se fluidit te paster me  $\text{CO}_2$ .

## LITERATURA

- Amundsen H.E.F, Andersen T dhe Burke E.P.J.** 1988 - Trapped fluid assoc. with Cr-diopside-rich veins in spinel therzolite zenoliths: Implications for mantle metasomatism. *Chem. Geol.* 70,46.
- Banda E., Danobeitia J.J., Surinach E. dhe Ansorge J.** 1981 - Features of crustal struct. under the Canary Is. *Earth. Planet. Sci. Lett.*, 55.
- Burke E.A.J.** 1989 - Quant. laser Raman microsp. on fluid incl.: An app. of exp. in Amsterdam. Symp. GEORAMAN 89, Toulouse, France.
- Dubessy J.** 1989 - The C-O-H-N-S system studied from fluid inclusion analysis by micro Raman spectrometry: Methodology , chemical equilibrium and disequilibrium. 28th Int. Geol. Cong. Abstracts.
- Garrabos Y., Tufeu R. dhe Le Neidre B.** 1980 - Rayleigh and Raman scatt. near the critical point of carbon dioxide. *J. Chem. Phys.* 72,8.
- Herzberg C.T.** 1978 - Pyrox. geotherm. and geobar.: exp. and thermodin. evaluation of some subs. phase rel. involv. clinopyrox. in the system  $\text{CaO}-\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ . *Geochem. Cosm. Acta* 42,945-57.
- Kennedy G.C.** 1954 - Pressure-volume-temperature relations in  $\text{CO}_2$  at elevated temperature and pressures. *Am. J. Sci.* 252, 225-241.
- Kerkhof A.M. dhe Olsen S.N.** 1990 - A nat. ex. of superdense  $\text{CO}_2$  incl.: Microtherm. and Raman analysis. *Geoch. Cosmoch. Acta* 54.
- Kerrick D.M. Jacobs G.K.** 1981 - A modif. Redlich-Kwong eq. for  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$  and  $\text{H}_2\text{O}-\text{CO}_2$  mixt. at elev. press. and temp. *Am. J. Sci.* 281.
- Pajcini V.** 1985 - Mont. de laser infrar. en vue d'etudes photoch. en matrices inerte. Spectr. Raman en phase hyperch. Lab. de spectrochimie moleculaire. Universite Pierre et Marie Curie. These.
- Pajcini V.** 1989 - Raman spectros. with laser excit. of  $\text{CO}_2$  and the mixt.  $\text{CO}_2-\text{C}_6\text{H}_6$  in gas phase and liquid. Tirana Univ. Disert.

- Pasteris J.D. dne Wanamaker B.J. 1988** - Laser Raman microp. anal. of exp. requil. fl. incl. in ol. some impl. for mantle fl. Am. Miner. 73.
- Pasteris J.D. Wopenka B. Seitz J.C. 1988** - Pract. asp. of quant. laser Raman microp. spectr. for the study of fl. incl. Geochim. Cosm.. Acta. 52.
- Ramboz C., Schnapper D. dne Dubssy J. 1985** - The P-V-T-X-fO<sub>2</sub> evol. of H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub>-CH<sub>4</sub> bearing fl. in a wolfr. vein. Cosmochim. Acta, 49.
- Roedder E 1965** - CO<sub>2</sub> incl. in oliv. nod. and phen. from bas. Am. Min. 50.
- Roedder E. 1981** - Origin of fluid inclusions and changes that occur after trapping. Min. Assoc. Canad. Short Corse Hand. 6, 101-37
- Roedder E. 1984** - Fluid Inclusions. Review in Mineral. 12.
- Siena F., Beccaluva L., Coltorti M., Marchesi S. dne Morra V. 1991** - Ridge to Hot-Spot evol. of the Atlantic Lithos. Mantle: Ev. from Lanzarote Perid. Xen. (Canary Is.). Journ. Petr. Sp. Issue.
- Wright R.B. dne Wang C.H. 1973** - Density effect on the Fermi resonance in gaseous CO<sub>2</sub> by Raman scattering. Journ. Chem. Phys., 58, 7.
- White W.B. 1975** - Structural interpretation of lunar and terrestrial minerals by Raman Spectroscopy. In "Infrared and Raman Spectroscopy of Lunar and Terrestrial Minerals". Acad. Press. New York. 325-358
- Wood B.J. dne Banno S. 1973** - Garnet-orthopyr. and orthopyr.-clinopyr. relat. in simple and complex systems Contr. Miner. Petrol. 42.

## ABSTRACT

### FLUID COMPOSITION OF INCLUSIONS IN MANTLE XENOLITH'S PERODITITES (Canary Islands). A RAMAN ICROSPECTROMETRIC AND MICROTHERMOMETRIC STUDY

The CO<sub>2</sub> pure nature of the fluid inclusions in Lanzarote (Canary Islands) peridotite xenoliths, deduced by microthermometry study, is confirmed by Raman microspectry using a Dilor XY microprobe. No other Raman spectra were obtained of such gass as CO, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub> or of graphite.

The CO<sub>2</sub> density is measured by microthermometric method and by Fermi double separation in Raman spectra. For this purpose we used the equation:  $d = (X - 102.6)/2.3$ , where  $d$  is the fluid density of CO<sub>2</sub> in gcm<sup>-3</sup> and  $X$  is the frequency separation of the Fermi doublet in cm<sup>-1</sup>. The results of both methods are of the same range. In these cases the Raman microspectrometry may be used for quantitative barometric studies.

There are two modes in the distribution histogram of the trapping depth that correspond to upper mantle (25-13km) and beyond Moho (13-9,5km) or shallow crust (5,5-3km) conditions. The fluid composition does not change, independently of the trapping depth.

There is a gap in the depths 9,5-5,5km, where the fluids were not trapped. This gap may indicate the existence of a deeper, quiet magmatic reservoir.

# OFIOLITET E TETISIT

## TETHYAN OPHIOLITES

**$^{40}\text{Ar}$ ,  $^{39}\text{Ar}$  AGES OF THE EASTERN OPHIOLITIC SOLE  
OF THE MIRDITA NAPPE (ALBANIA)**

Bonneau M. & Cadet J.P.

Dept de Geotectonique, UPMC-Paris VI, 4Pl Jussieu, 75252 Paris Cedex 05, France-URA  
CNRS 1759

Maluski H. & Ivanaj A.

Dept de Tectonique, USTL, Place E. Bataillon, 34095 Montpellier Cedex 5, France

The huge ophiolitic nappe of the Mirdita zone in Albania (up to 10km thick) rest on an almost continuous metamorphic sole with a thickness in the order of 200m. Petrology of the sole shows from top to the base a transition from granulite to greenschists facies. Protoliths of the sole are similar to the very low grade volcano-sedimentary formation of lower middle Jurassic age on which they rest. Most authors believe that the metamorphic sole is the result of heating of this volcano-sedimentary formation during obduction of the still hot ophiolitic nappe in pre-upper Jurassic times.

As the geochronological data about the ophiolitic belt in the Dinarides-Hellenides are relatively rare and often not reliable, we have sampled two lithologies in a cross section of the eastern side of the Mirdita nappe: a garnet micaschists and an amphibolite, in order to perform Ar39/Ar40 analysis. The results are the first for the Albanian part of the belt.

Monograins of muscovite and biotite from the metapelite and of amphibolite from the amphibolite have been analysed. The biotites, which are chloritized, do not give any interpretable age plateau, due to excess Ar. But

both the muscovites and amphiboles give very good data indicating an age of 160-161+/-2 Ma. The very small difference in the ages of the muscovites and amphiboles indicates a rapid cooling of the metamorphics.

These ages are in agreement with the already published ages for the Dinaric-Hellenic belt, but they range in the youngest part of them. It seems difficult to interpret them as intra-oceanic subduction related.

Comparison with biostratigraphic data based on radiolarians poses some open problems.

# PIKRITE NE PERIFERINE E OFIOLITEVE DHE NE BUZET KONTINENTALE TE TYRE

**Kadri GJata, Alaudin Kodra**

Instituti Studimeve dhe Projektimeve te Gjeologjise, Tirana, Albania.

Ne sekuencen bazalt-radiolarite te Jurasikut te siperim te zones Mirdita, qe gjen perhapje ne periferine e ofioliteve, si dhe ne buzet kontinentale te tyre, midis depozitimeve paleozoike dhe triasike te zones se Korabit dhe Gashit takohen manifestime interesante te shkembinjve pikrite. Pershkrimi te ketyre shkembinjve jane dhene ne punime te ndryshme (Kodra A. etj. 1975, Gjata K. etj. 1985, Gjata K. 1989).

Ne kete artikull synohet te paraqiten te dhena me te plota mbi veçorite petrologjike te tyre, perberjen e fazave minerale kryesore dhe aksesore, aspektet gjeokimike, si dhe disa mendime mbi menyren e formimit te tyre.

## Kushtet gjeologjike te perhapjes se pikriteve

Dukuri te pikriteve evidentohen ne sektorin e Porave-Arstit, ne te cilin perhapet seria vullkanogjene-sedimentare ofiolitike, si dhe trashesia karbonatike Triasike-Jurasike. Ndertimi gjeologjik, struktura e tektonika e ketij sektori jane studjuar me hollesi nga Kodra A. dhe Delaj E. (1975-76). Te dhenat stratigrafike te koheve te fundit, te ofruara nga studimi mikropaleontologjik i radiolariteve per sektore analoge, ku gjen zhvillim kjo seri, si ne Karme-Palaj, Rubik etj. (Kodra A. etj., 1994), vene ne dukje se edhe brenda sekuences bazalt-radiolarite ndeshen formime te Triasikut te siperim dhe te vete Jurasikut. Ky formacion me karakter te perzier perfshihet ne formimet ofiolitike me te hershme, qe i korespondojne stadir fillestar te hapjes se basenit oqeanik mirditor. Zgjerimi i metejshem oqeanik qe çoi ne formimin e formacionit te mirenjohur ofiolitik te Albanideve, solli ne zhvendosjen graduale drejt periferise te formimeve me te hershme ofiolitike, te cilat kane zhvillim marginal, duke u perhapur sipas suazes Rubik-Kallmet-Vig-Mnelle-Palaj-Karme-Geraj-Tropoje-Gjegjan-Pregje-Lure-Plani-Bardhe-Stavec-Derstile etj. Sugjerimi per themelin e basenit oqeanik mirditor ne Trias-Jure ne Albanidet (Kodra A., Gjata K., Bakalli F., 1994), perputhet me idete e mjaft autoreve, sipas te cileve proçeset e riftezimit u kurorezuan me hapjen e nje baseni apo disa baseneve oqeanike ne trevat mesdhetare qendrore ne periudhen e Trias-Jures (Jones G. et al., 1991).

Ne sektorin e Porave-Arstit, seria bazalt-radiolarite ndertohet nga nderthurja e vullkaniteve bazike me rreshpet radiolaritike. Vullkanitet perfaqesohen nga bazalte, hialobazalte, variolite, aglomerate bazaltike etj. Rralle takohen bazalte - trahite dhe bazalte-andezite. Ne per gjithesi bazaltet jane te pasura me titan dhe kane natyre toletike dhe afinitet MÖRB.

**SKEME GJELOGJIKE  
P CRAVE**

20 m

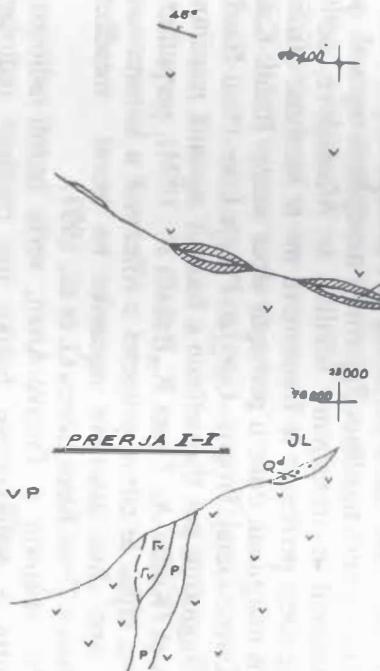
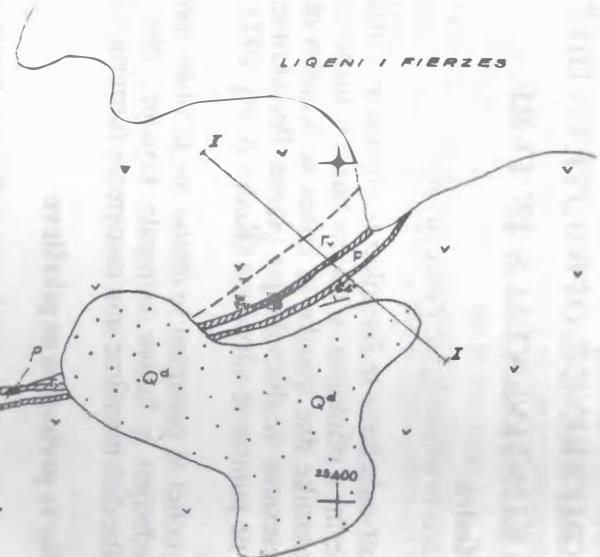


Fig.1

- SHPJEGUES**
- [Box] Qd - Deluvione.
  - [Box] v v - Serie vulkanogene - sedimentare e J<sub>0</sub> basalto, resine silicore etj.)
  - [Box] R R - Gabro diabase.
  - [Box] P P - Pikrite.
  - [Box] — Face te fshatura shpejt.



Shkembinjte pikrite ndeshen ne trajten e nje sille midis bazalteve me shtrirje (me nderprerje) rreth 450m dhe trashesi nga 1-4.5 m. Vende-vende trashesia e saj reduktohet deri 30-50cm. Vazhdimesia e saj, konstatobet qarte ne intervalin perroi i Lekgjinit-perroi Magjypit. Ne skajin me perendimor sillë pykezohet, ndersa ne drejtimin VL duket se nderpritet nga nje tektonike shkeputese qe e sposton ne drejtim te lichenit te Fierzes (Fig.1). Silla ka renie verilindore deri veriore te forte 70-80°, ndersa sekuenca bazaltike anesore ka renie verilindore-veriore me kende me te bute 30-40°. Kontakti i trupit me anesoret eshte i prere, ne mjaft raste ai shoqerohet me zhvillimin e zonave te meshpezuara. Silla duket se lokalizohet sipas nje thyerje tektonike me drejtim gjeresore perendim-lindje. Karakteristike eshte prania e shkembinjve dolerite qe shoqerojne pikritet ne pjesen e siperme te tyre. Ne kushte te ngashme gjeologjike, ne sektorin e Arstit takohet nje trup tjeter i pikriteve, me shtrirje 60m dhe trashesi 0.8m, i sinjalizuar fillimi i ngritjes nga L. Milushi. Ai ka nje mpleksje te ngrushte me rreshpet argjiloro-silicore me ngjyre te kuqeremte. Ndersa ne perendim trupi i pikriteve pykezohet ne drejtim te lindjes-jugelindjes, ai vijon drejt rreshpeve serpentinitike (20-25m trashesi). Keto te fundit kontaktojne me vullkanite me ndertim kriptokristalor. Pikritet shoqerohen nga dolerite me olivine kokermehda, me trashesi deri 30m. Edhe ketu pikritet duket se kontrollohen nga prishje me drejtim gjeresor.

Dukuri interesante te pikriteve ndeshen ne pjesen jugore te zones se Gashit, midis vullkaniteve bazike mjaft te metamorfizuar, prane mbihipjes se zones Gashit mbi depozitimet flishore te Kretak-Paleogenit ne sektorin e Javorit. Ato u fiksuan gjate punimeve per perpilimin e Hartes Gjeologjike te Shqiperise 1:200.000 ne vitin 1980. Dalje te tjera te pikriteve jane konstatuar nga J. Hoxha ne sektorin e Bollatergut.

Me gjithe mbulesen koluviale-deluviale qe pengon vrojtimet, duket se manifestimet kryesore te pikriteve ndeshen brenda nje ose disa zonave tektonike gjeresore, qe komplikohen me prishje terthore. Shkembinjte vullkanite bazike te lokalizuar brenda zones tektonike, qe ka trashesi deri 20-30 m, jane mjaft te rreshpezuar e millonitizuar. Ne kete njedis zbulohen thjerra te pikriteve me permasa 3x1m, 3x2m deri 20x30m, me vendosja vargore. Shkembinjte pikrite, ne kontrast me shkembinjte rrethues jane te pametamorfizuar dhe ne gjendje relativisht te fresket. Ata dallohen nga ngjyra e gjelbert e myllur, vende-vende deri kafe, qe diktohet nga prania e mikroluspave te flogopitit. Shpesh ata shoqerohen nga dolerite kokerrizormedha. Mosha e serise vullkanite bazike te zones se Gashit eshte e diskutueshme, por ka te ngjare qe ajo i perket moshes triasike (Harta Gjeologjike e Shqiperise, 1983).

Manifestimet kryesore te pikriteve ne zonen e Korabit ndeshen ne Kreshten e larte malore te malit te Korabit. Ne kete sektor perhapen depozitimet e Devonianit te poshtem, te mesem (Meço S., 1988). Prane kontaktit te gelqeroreve masive te Korabit, me suiten rreshpore me nderthurje gelqerore, zbulohet nje kompleks i tere, mjaft karakteristik i trupave pikrite, qe kane maredhenie te qarta nderprerese ndaj shkembinjve anesore.

Trupi kryesor i shkembinje pikrite takohet tek burimet e Korabit, ndersa apofiza te tjera te tyre vrojtohen rreth 100-300m me ne juge, ne sektore me terren mjaft te thyer. Ai zbulohet ne trajte gjysmeovalore, ne kontakt te drejte per drejte me reshpet dhe gelqeroret. Pjesa kryesore e tij eshte e mbuluar, por nga punimet magnetometrike te kryera nga A.Kospiri rezulton vijueshmeria e trupit, e cila ka permasa  $150 \times 110\text{m}$  ne siperfaqe dhe zhvillim ne thellesi, me renie te forte per ne verilindje (Fig.2). Anesoret kane renie veriore deri verilindore, me kende  $15\text{-}40^\circ$ . Ne kontakt gelqeroret jane te rikristalizuar e dolomitizuar dhe te ndreprere nga damare kuarc-kalciti. Ne periferi te trupit pikrit zhvillohet zona e kalitjes. Mjaft interesante jane degezimet e trupit kryesor te pikriteve, si dhe manifestimet e tjera te pikriteve me permasa me te vogla qe takohen dendur ne kete sektor. Ne keto raste pikritet paraqiten intensivisht te karbonatizuar. Daljet e pikriteve ne kete sektor karakterizohen nga nje perhapje gjeresore.

Nje dukuri tjeter, disi e veçante per nga kushtet gjeologjike te ndodhjes, i shkembinje pikrite, eshte ajo e sektorit te Bulaçit, midis depozitimeve siluriane te argumentuara me graptolite (Xhomo A., Pashko P. etj., 1985). Kjo shfaqje eshte sinjalizuar fillimisht nga A. Xhomo e P. Pashko. Ne Kodren e Sharakanit, midis reshpeve me graptolite e tentakulite ndeshet nje trup subvullkanik i gabrove biotitike me permasa  $100 \times 70\text{m}$ . Ne bashkeshoqerim me te ndeshen dy dalje thjerzore ( $30 \times 7\text{m}$  dhe  $35 \times 7\text{m}$ ) te pikriteve, me ndertim deri diku mikrobrekçor. Ende nuk jane te qarte raportet e tyre me gabrot biotitike, ne se jane formime kogenetike apo te pavarura. Nuk perjashtohet mundesia e polarizimit te shkrirjes bazike subalkalinore drejt sensit ultrabajzik subalkalinor.

## Petrografia

Para se te kalojme ne shqyrtimin e veçorive petrografike te pikriteve, eshte e nevojshme te hapet nje paranteze lidhur me emertimin pikrit. Fillimisht ky term eshte perdonur per nje aritet doleriti apo bazalti veçanerisht te pasur me olivine dhe piroksen. Sipas Zavarickit, ne pikrite perfshihen shkembij damarore dhe efuzive ultrabajzike pa feldshpat. Sot ata jane percaktuar kimikisht si nje grup shkembinjsh me  $\text{SiO}_2 < 47\%$ , alkalinoret  $< 2\%$  dhe  $\text{MgO} > 18\%$ , si edhe si nje tip i veçante shkembor brenda vete grupit, ku shuma e alkalinoreve eshte  $> 1\%$  (A Classification of Igneous Rocks...., 1989).

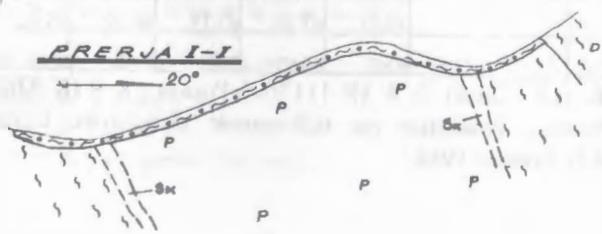
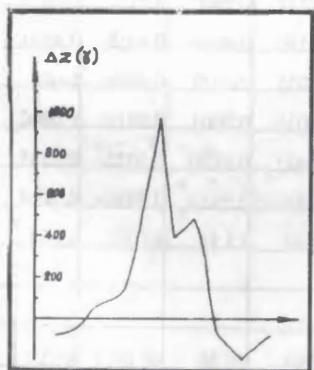
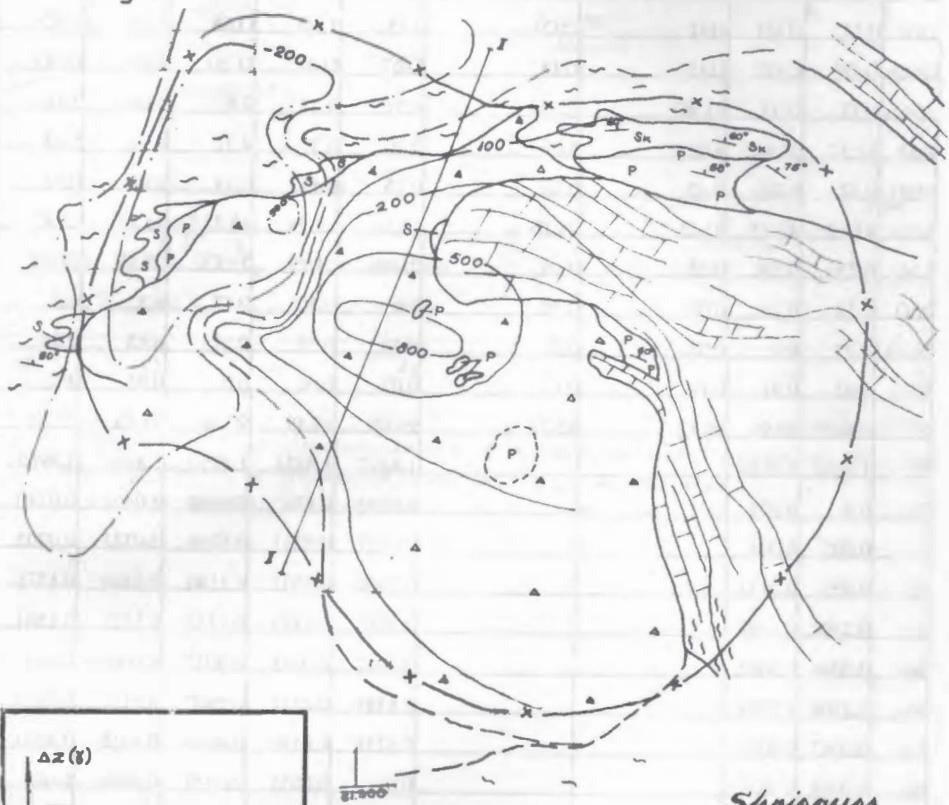
Pikritet e Poravit perbehen kryesisht nga olivina dhe me pak nga klinopirokseni, qe zhyten ne nje mase themelore xhamore. Mjaft karakteristike jane aksesoret, te perfaqesuar nga granati i kuq, shpineli, ilmeniti magnezial, apatiti, magnetiti, sulfure.

Olivina paraqitet ne dy gjeneracione. I pari shprehet me kokerriza te medha porfire subehedrale, ndersa i dyti perfaqesohet nga kokrriza te vogla vezake e te rumbullakuara. Ne per gjithese ajo eshte e serpentinizuar. Ka perberje 87-88% forsterit dhe 11-12 % fajalit (Tab.1).

**HARTA KOMPLEKSE GJEULUGU - MAGNE I UMETËNIME  
KRASTA E PRESHIT (KORAB)**  
Shk. 1:1000

Fig. 2

Perciluan KOLATA, A KOSPIRI - 1985

**Shqipues**

- [Icon] Gëlgerore të D.
- [Icon] Reehpe të D
- [Icon] S S Serpentiniti vitofire.
- [Icon] P P Pikrit
- [Icon] Sk Sk Serpentinit i karbonatizuar
- [Icon] Isolinja positive.
- [Icon] Isolinja zero.
- [Icon] Isolinja negative.
- [Icon] Konturi i trupit pikrit sipas të dhënave me gjetimetometrike

**Tab.1 Analiza kimike te mineraleve kryesore te pikriteve**

|                                | OI     | OI     | Masa themelore | Masa themelore | Cpx    | Cpx    | Cpx    | Cpx    | Cpx    |
|--------------------------------|--------|--------|----------------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| SiO <sub>2</sub>               | 40.99  | 40.75  | 34.44          | 34.14          | 49.69  | 49.23  | 52.43  | 50.03  | 51.39  |
| TiO <sub>2</sub>               | 0.0    | 0.03   | 0.0            | 0.03           | 1.38   | 1.90   | 0.68   | 1.66   | 1.40   |
| Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0.03   | 0.02   | 0.0            | 0.0            | 0.67   | 0.78   | 0.70   | 1.10   | 0.70   |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0.07   | 0.11   | 11.40          | 12.74          | 4.57   | 4.22   | 2.64   | 5.01   | 3.16   |
| FeO                            | 11.17  | 10.86  | 8.95           | 9.09           | 5.20   | 6.37   | 4.31   | 4.91   | 5.05   |
| MnO                            | 0.22   | 0.29   | 0.10           | 0.18           | 0.15   | 0.15   | 0.14   | 0.02   | 0.03   |
| MgO                            | 47.12  | 47.33  | 31.05          | 29.18          | 15.14  | 14.54  | 16.23  | 14.78  | 15.43  |
| CaO                            | 0.25   | 0.34   | 0.25           | 0.28           | 21.96  | 21.29  | 21.83  | 21.39  | 21.84  |
| NiO                            | 0.22   | 0.20   | 0.05           | 0.05           | 0.0    | 0.10   | 0.13   | 0.32   | 0.0    |
| Na <sub>2</sub> O              | 0.01   | 0.0    | 0.03           | 0.0            | 0.30   | 0.59   | 0.27   | 0.45   | 0.50   |
| K <sub>2</sub> O               | 0.03   | 0.01   | 0.19           | 0.01           | 0.02   | 0.02   | 0.0    | 0.03   | 0.0    |
| S                              | 100.11 | 99.96  | 86.47          | 85.71          | 99.08  | 99.19  | 99.38  | 99.73  | 99.50  |
| Si                             | 1.0096 | 1.0050 |                |                | 1.8492 | 1.8424 | 1.9290 | 1.8469 | 1.8980 |
| Ti                             | 0.0    | 0.005  |                |                | 0.0387 | 0.535  | 0.0189 | 0.0461 | 0.0390 |
| Cr                             | 0.005  | 0.004  |                |                | 0.0197 | 0.0231 | 0.0204 | 0.0321 | 0.0205 |
| Al                             | 0.005  | 0.0033 |                |                | 0.2006 | 0.1861 | 0.1146 | 0.2180 | 0.1376 |
| Fe                             | 0.2302 | 0.2240 |                |                | 0.1618 | 0.1993 | 0.1326 | 0.1517 | 0.1561 |
| Mn                             | 0.0046 | 0.0062 |                |                | 0.0047 | 0.0048 | 0.0045 | 0.0008 | 0.0011 |
| Mg                             | 1.7300 | 1.7399 |                |                | 0.8398 | 0.8111 | 0.8902 | 0.8133 | 0.8493 |
| Ca                             | 0.0067 | 0.0091 |                |                | 0.8758 | 0.8539 | 0.8606 | 0.8458 | 0.8641 |
| Ni                             | 0.0044 | 0.0039 |                |                | 0.0    | 0.0031 | 0.0039 | 0.0096 | 0.00   |
| K                              | 0.0008 | 0.0004 |                |                | 0.0009 | 0.0010 | 0.0001 | 0.0016 | 0.0002 |
| Na                             | 0.0004 | 0.0    |                |                | 0.0219 | 0.0427 | 0.0190 | 0.0325 | 0.0355 |
|                                | 2.9894 | 2.9926 |                |                | 4.0130 | 4.0210 | 3.9938 | 3.9986 | 4.0014 |
| FM                             | 11.95  | 11.69  | 14.07          | 15.14          | 16.55  | 20.10  | 13.34  | 15.79  | 15.62  |
| Fo                             | 87.85  | 88.14  |                |                |        |        |        |        |        |
| Fa                             | 12.15  | 11.36  |                |                |        |        |        |        |        |
| Wo                             |        |        |                |                | 46.53  | 45.69  | 45.58  | 46.69  | 46.19  |
| En                             |        |        |                |                | 44.62  | 43.40  | 47.15  | 44.89  | 45.40  |
| Fs                             |        |        |                |                | 8.85   | 10.92  | 7.26   | 8.42   | 8.40   |

1, 2 (K-1117/I.3-Porave); 7 (K-318/I-Gash); 3, 4 (K-1117/8.9-Porave); 8, 9 (K-376/I/I.12-Arst); 5, 6 (K-1117/5.6-Porave). Analizuar me mikrosonde elektronike Camebax, Universiteti Klermon-Ferrandit II, France, 1988.

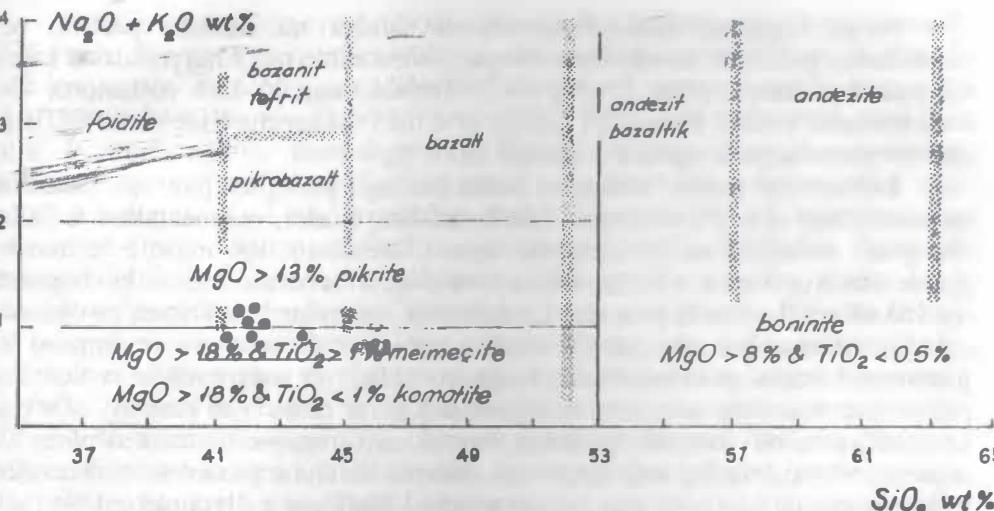


Fig. 3. KLASIFIKIMI DHE NOMENKLATURA E SHKEMBINJEVE VULKANITE TE PASU ME MG (PIKRITE, KOMATITE, MEJMEÇITE DHE BONINITE).

● - SHKEMBINI PIKRITE NOA VENDI YNE.

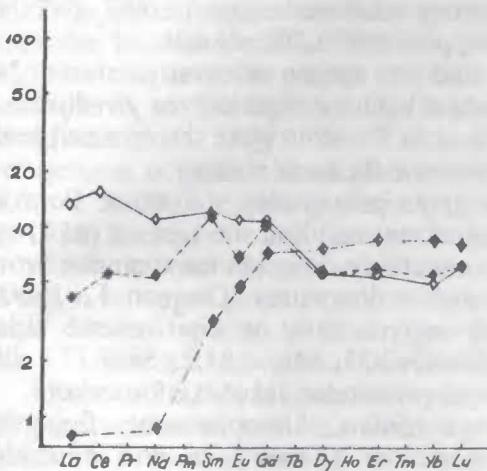


Fig. 4 GRAFIKU I SHPERNDARJES SE ELEMENTEVE TE TOKAVE TERRALLA

- Pikrite (Gash)
- ◆ Pikrite (Aral)
- ◆ Pikrite (Gorgania, Kolumbi)

Persa i perket klinopiroksenit, ai shfaqet ne kristale porfire, ne maredhenie poikilite me olivinen. Ne pergjithesi eshte pak i ngjyrosur ne kafe, me paleokroizem te lehte,  $C : Ng = 42^\circ$ . Perbehet nga 45-45% vollastonit 43-44% enstatit, 8-10% ferrosilit (Tab.1); ai eshte i pasur me titan (1.90%  $TiO_2$ ) dhe me permabajte te ngritur te kromit (0.78%).

Lidhur me masen xhamore themelore, ajo paraqitet izotrope, eshte e serpentinizuar dhe e kloritzuar. Shfaq aciditet te ulet, magnezialitet te larte dhe prani te ndjeshme te aluminit. Sipas Lavaklasit, kjo mase e hidratuar gjason me nje bazalt pikritik. Masa themelore xhamore duket se perfaqeson nje likuid rezidual te krijuar pas kristalizimit granulor te olivines, piroksenit etj. Ajo ndeshet po ashtu si nje mase holohjaline ne periferine e trupave te pikriteve. Likuidi qe krijoj masen themelore shfaq nje natyre me te evoluar ne raport me shkrirjen paresore e shprehur kjo ne pasurimin ne Al. Trajtat komulative te olivines, si dhe trajta e piroksenit tregonje qarte se olivina ka segreguar e para nga likuidi magmatik. Me pas ka vijuar pirokseni e mineralet e tjere, te pasuar se fundi nga likuidi rezidual. Mungesa e plagioklazit flet per nje proces ftohje mjaf te shpejte.

Granati i kuq ndeshet ne kristale te vogla te rumbullakuara. Ai takohet rralle, por eshte mjaf sinjifikativ. Intersante eshte prania e ilmenitit magnezial, qe takohet ne kokriza te vogla, si grure, me permasa 0.1-0.2mm. Sipas percaktimit mikrosondik ai ka:  $SiO_2$ - 0.04%,  $Al_2O_3$ - 0.08%,  $FeO$ -43.38%,  $MnO$ - 0.58%,  $MgO$ - 5.83%,  $CaO$ - 0.11%,  $Na_2O$ ,  $K_2O$ ,  $TiO_2$ - 48.74%,  $NiO$ ,  $Cr_2O_3$ - 0.24%; totali 98.99%, qe i korespondon perberjes: 18.68% geikelit, 58.91% ilmenit, 21.13% hematit; 1.06% pirofanit; 0.2% eskolait.

Pikritet e Poravit nuk shfaqin kudo te njejtë ndertim teksturor. Ne pjeset periferike te trupit zhvillohet zona e kalitur e shprehur me zhvillimin e nje facie kriptokristaline me trashesi disa cm. Po ashtu gjate shtrirjes ne pjeset e holluara shkembi merr shpesh nje ndertim te theksuar xhamor.

Pikritet e Arstit kane veçori te njejtë petrografike me ato te Poravit. Persa i perket fazave minerale, klinopirokseni rezulton me i pasur me krom (ox. 1.10%  $Cr_2O_3$ ). Ai ka tipare kalimtare midis diopsidit me titan dhe krom kronti diopsidit, konform te dhenave te literaturore (Dawson J., 1980). Spikat gjithashtu prania e amfibolit ngyre kafe, te tipit edenit sipas klasifikimit te Leake 1968, me  $Ca+Na+K=2.55$ ;  $Mg = 81.2$ ;  $Si=7.227$  dhe  $a=1.599$ . Nder aksesoret, perveç atyre te permendur, takohet edhe zirkoni.

Pikritet e Gashit perbehen nga olivina, klinopirokseni, flogopiti, amfiboli qe zhyten ne nje mase themelore xhamore, si dhe mineralet hydroperues te perfaqesuar nga rutili i kuq, ilmeniti, granati i kuq, magnetiti, zirkoni, apatiti, sulfure. Fazat kryesore minerale shfaqin ngjashmeri me ato qe pershkruan me lart, me perjashtim te amfibolit i cili shquhet nga karakteri i rrethe titanor (max. 4.36%  $TiO_2$ ), si dhe nga prania e kromit (afersisht 1%  $Cr_2O_3$ ) etj. Ai tipizohet si i perberjes magnezialo-hekuore me mjaf titan dhe i perket gjit e fit. Veçnerisht karakteristike eshte flogopiti (deri 10-15%), me trajte njeholla deri prizmatike-tabletore, shpesh i zevendesuar nga kloriti.

Shkalla e ndryshimeve dyesore eshte mjaft e spikatur ne pikritet e malit te Korabit. Ata paraqiten intensivisht te serpentinizuar e talkezuar. Perbehen gati krejtesisht nga olivina. Mineralet shoquerues jane granati i kuq (Py 53.10%; al 24.41%; Gr 18.60%; An 3.15%; Sp 0.74%), ilmeniti, zirkoni, rutili, korundi, apatiti, kromshpinelidi, fluoriti, sulfure. Jane te pranishem karbonate me ngjyre gri, te bardhe, roze, te gjelbert, qe perfaqesohen nga kalciti e dolomiti. Ky i fundit permban deri 415ppm Sr (Pr. 17, analizuar me x-fluor. ne Univ. e Milano). Struktura e shkembit eshte olivinofire. Perberje kriesisht olivinike kane edhe pikritet e Bulaçit. Veçanerisht tipike jane veçimet subehedrale te olivines, kokrrizat e vogla e te rrumbu llakuara te saj, ne pergjithesi te zevendesuara nga nje mikroagregat talk-amfibol-klorit. Kokrizat e olivines jane te zhytura ne nje mase themelore serpentinore me ngjyre te gjelbert te verdhe, te ngopur me kristale te imta apatiti e magnetiti. Minerale te tjere aksesore jane: kromshpinelidi, ilmeniti, zirkoni, fluoriti, sulfure. Gabrot biotitike kokrrizomedha qe shoqerojne pikritet perbehen nga plagioklazi bazik e biotiti. Tipike eshte prania e apatitit dhe titanomagnetitit. Gabrot biotitike kane deri 3.08% TiO<sub>2</sub> (Gjata K. etj., 1985).

### Veçorite petrokimiike

Sipas klasifikimit dhe nomenklatures se shkembinjve vullkanike te pasur me Mg, duke kombinuar diagramin TAS bashke me perqindjet e MgO dhe TiO<sub>2</sub>, shkembinje e studjuar perfshihen ne fushen e pikriteve (Fig.3), plotesojne kushtin ku SiO<sub>2</sub><53%, Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O<2.0%, MgO>18% duke hyre ne familjen e pikriteve. Ne ndonje rast shkembinje ne fjale anesojne lehtas drejt meimecитеve, te cilet dallohen nga MgO>18%, TiO<sub>2</sub>>1%, Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O<1% (A Classification ..... 1989). Ne Tab.2 jane paraqitur vetem dy analiza perfaqesuese te plota silikate (elem. te medhenj+elem. te vegjel e gjurmë) te pikriteve. Analiza te tjera te pikriteve gjenden ne studimet tematike (Gjata K. etj. 1985). Interesant eshte fakti se ne pikpamje petrokimiike, persa i perket elementeve te medhenj pikritet shfaqin njashmeri me kimberlitet me ndonje ndryshim te vogel persa i perket Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Ndryshimi esencial me kimberlitet spikat sidomos se keto te fundit kane pasurim te ndjeshem me elementet e tokave te ralla te lehta, ndersa pikritet tona paraqiten qartesisht te varferuar.

Raporti i larte i magneziumit ndaj hekurit, flet se pikritet kane rrjedhur nga proporcione te larta te shkrirjes se mantos. Eikilibri i magmes me mesataren e mantos, me olivine reziduale (Fo<sub>90-92</sub>) do te jape zakonisht shkrirje qe kane vlera te Mg ( $Mg^{2+}/(Mg^{2+} + Fe^{2+})$ ) ne kufijte 73-77, si dhe vlera M ( $Mg^{2+}/(Mg^{2+} + Fe^{2+} + Fe^{3+})$ ) rreth 69-73. Keto vlera nuk arrihen nga shumica e MORB te pasur me MgO. Lavat ultrabajike (komatitet) kane vlera qe levizin ne keto kufij, duke arritur ne 86 (Hughes 1982). Ne pikritet e Poravit Mg=89.9 dhe M=84 (pr. K-185), M=84.7 (pr. Al-8). Likuidet me keta tregues rrjedhin nga shkalle te larta te shkrirjes. Komatitet te cilat jane produkt i shkrirjeve mjaft te avancuara shquhen nga permbajtje te ulta te TiO<sub>2</sub>(0.2-0.6).

**Tab. 2 Analiza perfaq. te  
plota silikate te pikriteve**

|                                | Al-8  | Al-9  |
|--------------------------------|-------|-------|
| SiO <sub>2</sub>               | 38.9  | 38.79 |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 7.38  | 5.66  |
| FeO <sup>+</sup>               | 9.24  | 11.86 |
| MnO                            | 0.15  | 0.2   |
| MgO                            | 38.58 | 57.56 |
| CaO                            | 4.45  | 4.15  |
| Na <sub>2</sub> O              | 0.24  | 0.26  |
| K <sub>2</sub> O               | 0.07  | 0.26  |
| TiO <sub>2</sub>               | 0.4   | 0.6   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0.08  | 0.14  |
| Shume                          | 98.87 | 98.05 |
| Ra                             | <     | 16    |
| Rb                             | <0.5  | 0.88  |
| Co                             | 93    | 1.3   |
| Cr                             | 2500  | 1927  |
| Cu                             | 57    | 43    |
| Ga                             | 13    | 13    |
| Nb                             | <     | <     |
| Ni                             | 1349  | 952   |
| Rb                             | 6     | 11    |
| Sc                             | 20.7  | 18.7  |
| Zr                             | 30    | 34    |
| V                              | <     | <     |
| Y                              | 112   | 116   |
| Zn                             | 61    | 81    |
| Ti                             | 35    | 51    |

Al-8 pikrit, Porave; Al-9 pikrit  
Gash. Elecm. e medhenj ne %;  
El. gjurmë ne ppm. (Analizuar  
me ICP, Univ. Nansi, 1988).

Nje fakt i tille verehet edhe ne rastin tone ku TiO<sub>2</sub> leviz ne kufijte 0.3-0.4%. Ne pergjithesi Ti konsiderohet element inkompatibel ne raport me mineralogjine mantelike. Pasurimi me Ti shenohet me evolucionin progresiv te likuideve dhe zyogenimin e thellesise. Duke i krahasuar pikritet nga Shqiperia me ato te Andeve te Kolombise, rezulton se te parat shquhen nga magnezialiteti i tyre i larte dhe permbajtje me e ulet e titanit. Manifestimet pikrite te Rio-Bolonlankos lidhen me nje magme primitive te pasur me Al dhe relativisht te pasur me Ti dhe elemente inkompatibel,kurse pikritet e El-Encenillos lidhen me nje magme te evoluar, relativisht te varfer ne Al dhe shume te pasur me Ti dhe elementet e tjere inkompatibel (Spadea P. et.al 1989). Ne kete aspekt keta shkembij dallohen edhe nga pikritet e Gorgonias (Echeverria C.M. et.al.1986). Disa ngjashmeri shfaqin pikritet e Shqiperise ne lavat ultramafike te formacionit Agrilia, Othrys (Paraskeopoulos G. et.al.1986).

Vlerat e larta te Mg, M, Ni (deri 1349ppm), vlerat e ulta te Zr (33ppm), Rb (6ppm) etj. mund te flasin per egzistencen e magmes ultrabajzike meme konform treguesve petrogjenetike (Hughes 1982, fq. 461). Aferşı te dukeshme kane disa raporte sinjifikative te komateve (Arndt.T.N.1982) me ate te pikriteve te Poravit, si p.sh. Ti/y=214, Ti/Sc=114, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/TiO<sub>2</sub>=18, CaO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 0.6 etj. duke

manifestuar trend evolusioni ne krahasim me raportet hondrite. Pikritet e Gashit kane po ate fizionomi petrokimike si ato te Poravit e Arstit. Ndersa gabro diabazet shoqeruese permbajne përth 10% MgO, duke qene mjaft te shkeputur petrokimikisht nga pikritet, qe permbajne mesatarisht 25-28% MgO. Ato shfaqin afersi kimike me komatitet bazaltike, por ne asnjë rast nuk zbulojne struktura spinifeks, qe do te lejonte dhenien e ketij emertimi (Gjata K. etj., 1989). Ne tipin mikor te pikriteve te Gashit, spikat sidomos prania e Li, Rb, Sr, Y, Ze qe lidhen me flogopitin. Pikritet e tjera shfaqin ngjashmeri petrokimike me ato me lart. Ne pikritet e Bulaçit evidentohet prania e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, qe lidhet me apatitin. Po ashtu spikat prania e Li dhe Hf.

### **Disa mendime mbi menyren e formimit**

Supozohet se gjate paleozoikut dhe triasikut ne trevat e Mirdite-Korabit jane zhvilluar procese te riftezimit kontinental. Thyerje intrakontinentale shoqerojne proceset e zgjerimit dhe te hollimit progresiv te kores kontinentale. Ato duket se favorizojojnë fillimisht zhvillimin e aktivitetit vullkanik gjate permianit te vonshem-triasikut. Me pas, gjate triasikut te mesem ndodh një riperteritje e ekstensionit dhe proceseve te riftezimit. Ne triasin e vonshem jurasikun e hershem intensifikohet me tej ky proces, duke çuar ne themelimin dhe hapjen embrionale te basenit oqeanik te Mirdites. Kjo faze riftezimi regjistrohet ne sektore te ndryshem te treves mesdhetare (Jones etc., 1991, Manspiezer 1988, etc.). Ajo shprehet me shfaqjen e vullkaniteve bazike te pasur me titan te tipit normal te MORB-it. Po ashtu jane te pranishem por kane perhapje me te kufizuar bazaltet brenda pllakes, siç jane andezitorahitet, bazalto-trahitet, etj. Kjo faze magmatike shoqerohet edhe me veprimitari intruzive me perberje ultrabajzike, bazike dhe ndoshta acide (?). Kesaj faze te riftezimit duket se i perkasin dhe sillet, dajkat e trupat subvullkanike te pikriteve, qe nderpresin depozitimet paleozoike, triasike, si dhe ato vullkanike jurasike. Ky magmatizem tipizon fazen e hershme te themelimit te basenit oqeanik. Moment, pa dyshim mjaft interesant eshte perhapja gjeresore e dukurive te pikriteve qe i korespondon "in grosso modo" sektoreve ku zhvillohen thyerje terthore qe prekin strukturen e albanideve te brendeshme.

Pikritet Jane produkt i nje magme paresore ultrabajzike te pasur me magnezium, te formuar nga nje shkalle e larte e shkrirjes se mantos. Vecanerisht interes paraqet prania e disa aksesoreve si granati apo ilmeniti magnezial, qe ndoshta mund te shihen edhe si ksenokristale te thellesise. Karakteri relativisht primitiv i kesaj magme shprehet me vlerat e larta te Mg, varferine me Ti dhe elementet e tjere inkompatibel (Y, Nb, Zr). Ajo duket se ka patur nje evolucion te kufizuar, duke u dalluar nga pikritet e Kolumbise, qe i perkasin derivateve ultrabajzike me te evoluara.

Manifestimet interesante te magmatizmit ultrabajzik pikrite flasin per kushte te veçanta gjeodinamike te baseneve riftore qe kane paraprirë vendosjen e ofioliteve.

## LITERATURA

- Arndt N.T. and Nisbet E.G. 1982** - What is a komatiite? In Arndt N.T. and Nisbet E.G. (eds). Komatiites, George Allen and Unwin. London. 19-27.
- A Classification of Igneous Rocks and Glossary of Terms. 1989** - Recommendations of the IUGS, Subcommission on the Systematics. Edited by R.W. Le Maitre Blackwell sc.
- Dawson J.B. 1980** - Kimberlites and their xenoliths. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.
- Echeversia L.M. and Aitken B.G. 1986** - Pyroclastic rocks: another manifestation of ultramafic volcanism on Georgonia Island, Colombia. Contrib. Min. Petrol. 92, 428-436.
- Gjata K., Kodra A., Mustafa F., Zhukri E., Aliaj Q., Lika O. 1985** - Studim tematik dhe punime kerkimi per svarimin e perspektives per minerale te rralla ne vendin tone.
- Gjata K. 1989** - Petrologjia e disa komplekseve magmatike me natyre te veçante ne vendin tone. Disertacion II. Tirane.
- Hughes Ch.I. 1982** - Igneous petrology. Elsevier.
- ISPGJ, ING etj. 1983** - Harta gjeologjike e Shqiperise Tirane.
- Jones G., Robertson A.H.T. and Cann I.P 1991** - Genesis and emplacement of the suprasubduction zone Pindos ophiolite, Northwestern Greece. Tj. Peteres et al. (eds). Ophiolite genesis and evolution of the oceanic Lithosphere, 771-799.
- Kodra R., Dedaj E. 1976** - Te dhena te reja per ndertimin gjeologjik te rajonit te Poravit. Permb. Stud. Nr.1.
- Kodra A., Gjata K., Bakalli F. 1982** - Studim paraprak mbi mundesine e kerkimit te mineraleve te rralla ne Shqiperi. Tirane.
- Kodra A., Gjata K. 1989** - Evolucioni mesozoik i Albanideve te brendeshme, stendet e riftezimit dhe zgjerimi oqeanik mirditor. Bul. Shk Gjeol. Nr.4
- Kodra A., Vergely P., Meshi A. 1994** - Evolucioni strukturor i ofioliteve te Shqiperise. Fondi ISPGJ.
- Manspeizer W. 1988** - Triassic-Jurassic rifting Dev. in Geotectonics, 22, Elsevier.
- Meço S. 1988** - Konodontet dhe stratigrafia e depozitimeve paleozoike e triasike te zones se Korabit. Disertacion II.
- Paraskevopoulos G., Economou M.I. 1986** - Komatiite type ultramafic lavas from the Argilis formation, Othrys ophiolite complexe, Greece. Ofioliti 11(3), 293-304.
- Spadea P., Espinosa A. and Orrego A. 1989** - Picrites occurring within ophiolites from the south western Colombian Andes. Ofioliti, 14 (3), 235-251.

- Sutchlife R.H. 1987 - Petrology of middle proterozoic diabases and picrites from Lake Nipigen, Canada. Contrib. Min. Petrol. 96,201-211.
- Xhomox A., Pashko P., Meço S. 1985 - Stratigrafia e depozitimeve paleozoike te Albanideve dhe premisat e mineralizuara qe lidhen me keto depozitime.

## SUMMARY

### PICRITES OCCURRING IN THE PERIPHERY OF OPHIOLITES AND IN THEIR CONTINENTAL MARGINS

In the periphery of ophiolite formation, in their continental margins and within the Korabi (Pelagonian) microcontinent interesting outcrops of picrites are found. They are located between Paleozoic, Triassic carbonate-schist basement and Triassic-Jurassic volcano-sedimentary series which is developed in the marginal parts of ophiolites.

The picrites occur as dikes, plugs and sills up to 500m long and 5-10m thick. Very characteristic are dikes with chilled margins 5-10cm wide. These rocks are typical ultrabasic volcanic and subvolcanic rocks without plagioclase composed mainly of olivine ( $Fo_{88} Fa_{12}$ ) and lesser clinopyroxene ( $Wo_{45} En_{46} Fs_9$ ) set in a glassy groundmass. The amphibole and phlogopite occur as well. Spinel, red garnet, magnesium ilmenite, zircon, magnetite, sulphides are found as accessories.

The olivine is represented by two types, as euhedral phenocrysts, often clustered, and small rounded crystals. The clinopyroxene showing poikilitic relations with olivine contains up to 2.58%  $TiO_2$ . Garnet (Py 53 Al 24 Cr 18 Ad 4 Sp 1) occurs as small rounded grains. The ilmenite contains up to 5.83%  $MgO$ .

Picrites are characterized by high Mg values, suggesting their formation from liquids generated by high degree of mantle partial melting. These rocks and associated volcanics of the transitional character evolving toward the tholeiitic nature, provide a record of late Triassic-early Jurassic rift-related magmatism, which has preceded the formation of Jurassic ophiolites.

# VOLCANICS AND SHEETED DYKES OF THE ALBANIAN SSZ OPHIOLITE

**Minella Shallo**

Fakulteti i Gjeologjise dhe i Minierave, Universiteti Politeknik, Tirana, Albania.

## INTRODUCTION

Albanian ophiolites are an important component of the Tethyan ophiolite. They have intensively investigated by Albanian geologists, which have provided many important data and clarified several problems regarding their petrology, genesis, geological evolution and regional correlation. Among them are distinguished MORB-type and SSZ-type ophiolites. The results of the geological investigations on the Albanian ophiolites are well delineated in several scientific reports and thesis and scientific publications in national and international scientific journals. Among SSZ ophiolite sequence volcanics and sheeted dykes represent lithotypes with a particular interest. In this paper, we offer some new data regarding the composition, volume and intensity of volcanic and subvolcanic activity associated with the processes linked with the suprasubduction zone and the correlation with the similar lithotypes from the type-ophiolite of the Mediterranean and other regions.

## OVERVIEW ON THE ALBANIAN OPHIOLITES

Albanian ophiolites crop out in a generally North-trending belt and are localised between carbonate platform periphery having a conformity of their principal structural elements, and close paleogeographical and structural relations to the western flank of the Korab-Pelagonian positive megastucture. The overthrust-cover relations in the western border of the ophiolite are more clearly visible, however subvertical contacts with carbonate rocks are often observed in the eastern border and rarely in the western one. The contact zones usually preserve a narrow belt of metamorphic rocks belonging to amphibolite and greenschists facies and tectonic melange. Albanian ophiolites preserve a normal sequence; the northern ophiolite sector exhibits greater lithological diversity and differences between two ophiolite subtypes are expressed clearer there. The early sedimentary cover consists of the Upper Jurassic radiolaritic cherts, and of the Tithonian-Lower Cretaceous homogenous and heterogenous ophiolitic melange and flyschoidal sediments, which mark the upper age boundary of the ophiolites and subophiolitic metamorphic rocks.

The age of Albanian ophiolites is considered to be Middle-Upper Jurassic (Shallo 1972, 1980, 1991; Shallo et. al. 1980, 1985 etc).

Albanian ophiolites, as regards their extension and undisturbed ophiolite stratigraphy, the vertical thickness, the lithological and facial variability and metallogenetic features, constitute the most representative ophiolite sector of the Tethyan ophiolite. They exhibit features of both western and eastern subtypes (Shallo 1990, 1991, Shallo et al 1985, 1987 1989, Turku 1992 etc). Western ophiolites or ophiolites of the second type (according to Ohnenstetter, 1985 classification) have a A-type plagioclase cumulitic sequence and high-Ti basalts of MORB- type; eastern ophiolites or ophiolites of the second type with pyroxenic cumulitic sequence and Si-oversaturated LOW-TI basalts and boninites. In many places are preserved normal transitions between two ophiolite types. Albanian ophiolites are generated during Middle-Upper Jurassic; western-type ophiolite are generated during Middle-Jurassic by oceanic spreading, eastern-type ophiolite are formed by supra-subduction zone spreading processes caused by regional oceanic convergence during Middle-Upper Jurassic (Shallo, 1991, 1992).

## SUPRA SUBDUCTION ZONE OPHIOLITE

Suprasubduction zone ophiolite are widespread in the Northern ophiolite sector where they occupy about 2200km<sup>2</sup>. Their mantle sequence consists of harzburgite tectonite interbedded with dunite tectonite, with a very depleted nature confirmed by the high-Mg content and extremely low abundances of trace elements (Ti, Ba, Nb, Sr, Zr). Crustal sequence has a marked thickness variation and facial changes and consists of lower plutonic unit with ultramafic cumulates, on which layered gabbros underlying an upper unit of nonlayered gabbro, quartz diorites and plagiogranites, separated from an extrusive sequence by sheeted dykes. Pyroxenites (websterites, olivine websterites and diopsidites) with well expressed grainsize layering separate the top of the ultrabasic sequence from layered gabbros represented by gabronorite, gabbro, olivine, gabbro and gabbropyroxenite with a well expressed phase centimetric and rarely grainsize layering. Non layered high-level is represented by gabbro, horneblende gabbro and quartz gabbro; coarse grained-pegmatoidal varieties are present. Among gabbros are found diabase and boninitic dykes with sharp contacts and chilled margins. The crystallisation order of the cumulitic ultramafic-mafic sequence is: olivine, chromite, clinopyroxene, orthopyroxene and plagioclase. The quartz diorites and plagiogranites consist the uppermost part of the plutonic sequence having in places intrusive contacts with gabbros and volcanic rocks; they are commonly associated with the subvolcanic rocks of the sheeted dyke complex. Among quartz diorite-plagiogranites are found diabase, boninitic and microdioritic dykes and irregular aplitic veins. Sheeted dyke complex is very well

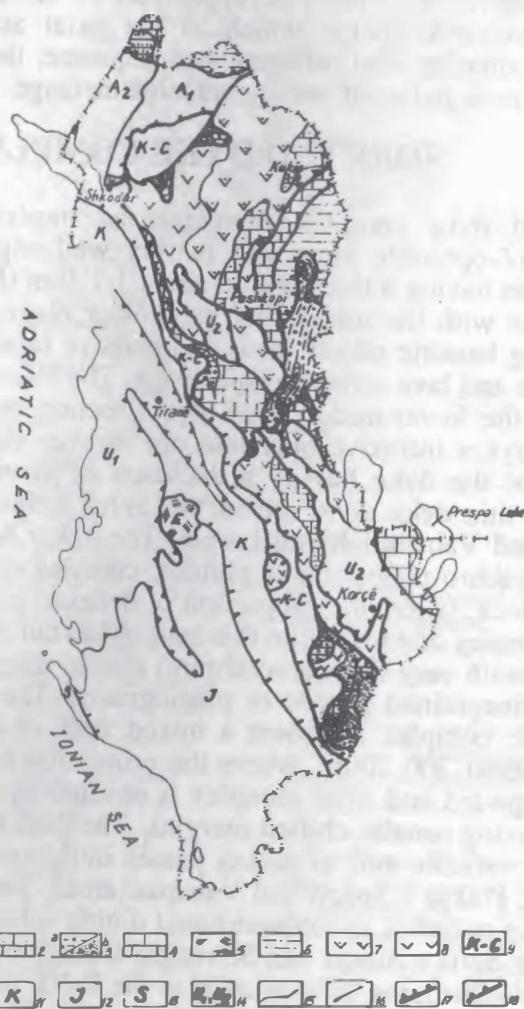


Fig. 1.-Schematic geologic map of the Albanian ophiolites and their sedimentary periphery (after Geologic and Tectonic maps of Albania 1983,1985, scale 1:200000, and Shallo M. 1991).

1a - Flysch ( $G_2^a - G_2^b$ ); 1b - Cretaceous Flysch; 2 - Cretaceous limestone; 3a - Flyschoidal sediments ( $Jst - Cr_t$ ); 3b - Ophiolitic molasse ( $Jst - Cr_t$ ); 4 - Triassic-Jurassic limestone; 5 - Evaporites; 6 - Palaeozoic formations; 7 - SSB-type ophiolite; 8 - MOAO-type ophiolite; 9 - Krušča-Lukobë zone; 10 - Albanian Alps zone (A<sub>1</sub> - Valbonë, A<sub>2</sub> - Molësia e Madhe subzone); 11 - Kruja zone; 12 - Ionian zone; 13 - Sazani zone; 14 - U<sub>1</sub>-Adriatic trough, U<sub>2</sub>-Ister trough; 15 - Normal contacts; 16 - Tectonic contacts; 17 - Overthrusts; 18 - Troughs.

expressed in the central Mirdita region and represents an important member of the SSZ ophiolite suite. The upper part of the SSZ ophiolite suite is formed by volcanic rocks, which in the axial zone of the ophiolites constitute a complete and differentiated sequence; they are covered by the radiolaritic cherts and sedimentary ophiolite melange.

## SHEETED DYKE COMPLEX

Sheeted dyke complex represents an important member of the Albanian SSZ-ophiolite suite and is very well expressed in the Central Mirdita region having a thickness of about 1-1,5km (Fig. 2,3,4). Gradational contact zones with the underlying gabbros or plagiogranites-quartzdiorites and overlying basaltic pillow lavas and massive lava flows contain gabbro-plagiogranite and lava screens respectively. The interior of the sheeted dyke complex in the lower-middle part of the section represents a complex of subparallel dykes intrusive only into one another which consist about 100 volume % of the dyke having a thickness of about 700-800m. The best outcrops of this dyke zone are in the Sefta e Spaçit, Kalivari, Lajthiza, Domgjoni and Vauspasi-Kosturi areas. The lower boundary of the sheeted dykes with gabbro-plagiogranite plutonic complex represent a zone of about 100-250m thick, where the proportion of dykes to gabbros or plagiogranites screens decreases downward; in this zone dykes cut the gabbro-plagiogranite rocks often with very thin (several mm) chilled margins; rarely some dykes are cut by finegrained gabbro or plagiogranite. The upper boundary of the sheeted dyke complex represent a mixed zone of dykes and lava screens (Fig.5) of about 300-500m, where the proportion of dykes to lava screens decreases upward and dyke complex is covered by pillow lavas; dykes cut the lavas having usually chilled margins. The thickness of the sheeted dyke complex is variable and in places passes into basaltic pillow lavas in the Rasi i Eger, Plaksa e Spaçit and Vauspasi areas. The dominant strike of the sheeted dyke complex is submeridional dipping subvertically to the E-NE or E-SE; in the Sefta e Spaçit and Shtrungaj-Domgjoni areas most dykes strike N-NW or N NE dipping subvertically to the E-NE or E-SE rarely W-NW. In the Kalivari area they strike N dipping subvertically to the E; in VauSpasi-Kosturi area they strike N dipping to E-SE. Rarely dykes strike NE dipping with low angle to the S-E and cutting subvertical dykes.

Based on structural and chilling relationships four dyke generations are distinguished: the earliest dyke generation is represented by diabasic-quartz gabbrodiabasic dykes, which consist more than 40-50 volume % of the sheeted dyke complex, the second dyke generation is represented by quartz microdiorite which cut diabasic dykes; the third dyke generation is represented by a small number of andesitic and boninitic dykes which cut diabasic and microdioritic dykes; the youngest dyke generation is represented by dacitic-quartz dacitic-rhyodacitic dykes. The average thickness of the dykes is 2-3m, they range from several cm to greater than 0m thick.



Fig. 2 Geological map of the Mirdita ophiolite.

1. Plio-Quaternary deposits; 2. Neogene molasses; 3. Mainly neritic limestones; 4. Homogenous ophiolitic melange (ophiolitic conglobreccia); 5. Heterogenous ophiolitic melange; 6+12.- SSZ-type ophiolite; 6. Basalt-andezitic-dacitic and boninitic volcanics; 7. Low-Ti basaltic pillow lavas; 8. Sheeted dyke complex; 9. Ultramafic intrusions; 10. a-Quartz-diorite, b-Plagiogranite; 11. Gabbro, gabbronorite, norite; 12. Ultramafic cumulates; 13-15.- MORB-type ophiolite: 13. High-Ti basaltic pillow lavas and metabasalts; 14. Gabbro; 15. Plagioclasic ultrabasic rocks; 16. Contacts: a-normal, b-transgressive; 17. Faults: a-subvertical, b-overthrusts; 18. Contact between two ophiolite types.

Fig. 2. Geological map of the Mirdita ophiolites.

1.-Plio-Quaternary deposits; 2.-Neogene molasses; 3.-Mainly neritic limestones  
4.-Homogenous ophiolitic melange (ophiolitic conglobreccia); 5.-Heterogenous ophiolitic melange; 6+12.-SSZ-type ophiolite; 6.-Basalt-andezitic-dacitic and boninitic volcanics;  
7.-Low-Ti basaltic pillow lavas; 8.-Sheeted dyke complex; 9.-Ultramafic intrusions;  
10.-a-Quartz diorite, b-Plagiogranite; 11.-Gabbro, gabbronorite, norite; 12.-Ultramafic cumulates; 13+15.-MORB-type ophiolite; 13.-High-Ti basaltic pillow lavas and metabasalts;  
14.-Gabbro; 15.-Plagioclasic ultrabasic rocks; 16.-Contacts: a.-normal, b.-transgressive;  
17.-Faults: a.-subvertical b.-overthrusts 18.-Contact between two ophiolite types

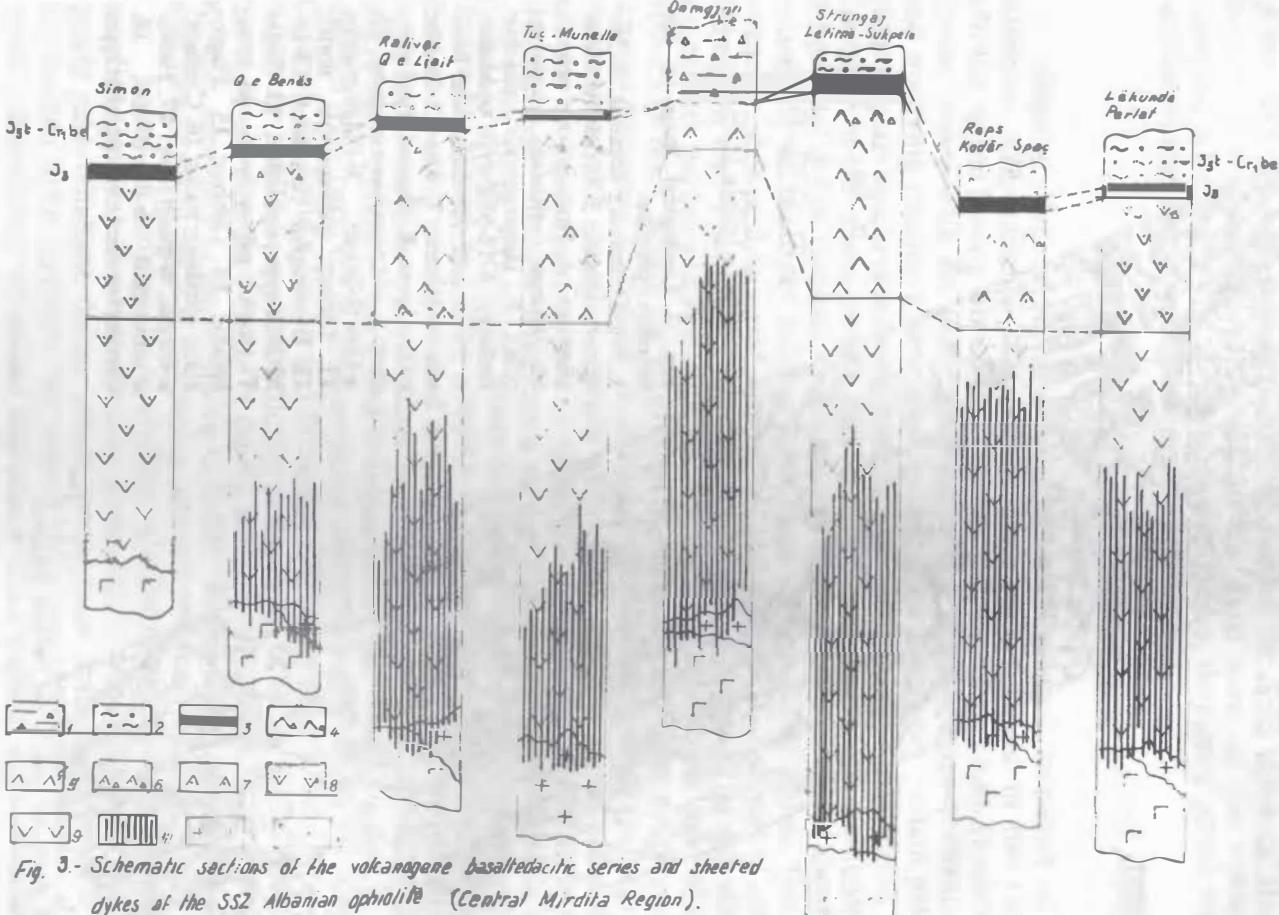


Fig. 3.- Schematic sections of the volcanogenic basaltedacitic series and sheeted dykes of the SSZ Albanian ophiolite (Central Mirdita Region).

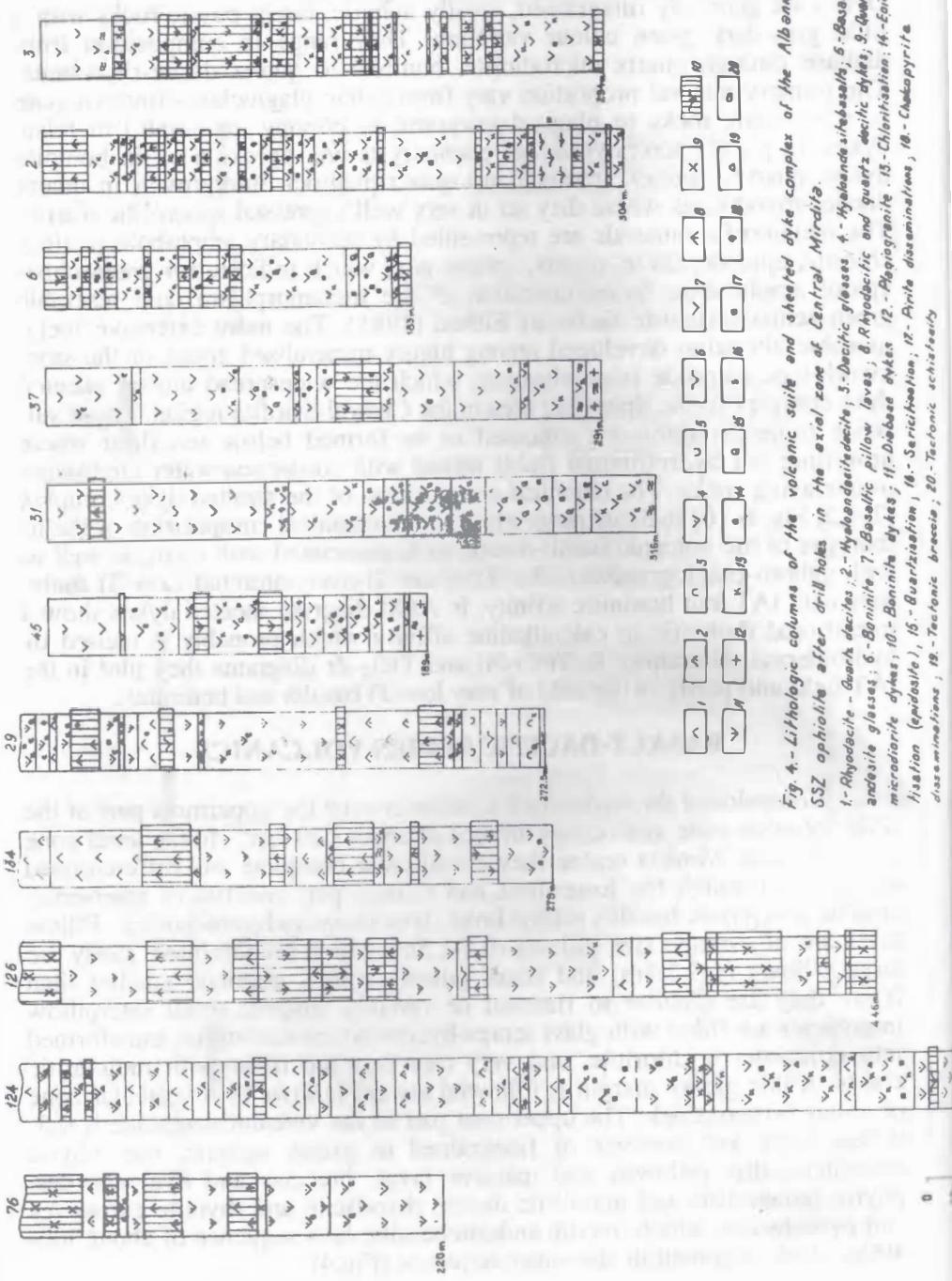
1.-Ophiolitic conglomeric  
2-Heterogenous  
6.-Hyaloandesitic tutagiomerates; 7-Hyalotandesite  
dykes; 11 - Plagiogranite ; 12 - Nonlayered gabbro

Melange 3-Radiolaritic cherts; 4-Rhyodacitic tutagiomerates; 5-Rhyodacites;  
8-Myalobasaltandesite - boninite; 9-Basaltic pillow lavas; 10-Sheeted

Dykes are generally finegrained, mostly aphyric, rarely phryic rocks with a little grey-dark green colour variation. They range in composition from diabase through quartz microdiorite, boninite to quartz dacite-rhyodacite. The primary mineral proportion vary from calcic plagioclase-clinopyroxene in more basic rocks to plagioclase-quartz ( $\pm$  clinopy. or amph.) in felsic dykes. In phyr.-microphyr. dykes phenocrysts are: pyrox.  $\pm$  ol. in boninite dykes, quartz-plagiocl. (pyrox.) and quartz-plagiocl. intergrowth in quartz dacites-rhyodacites where they set in very well expressed spherolitic matrix. The metamorphic minerals are represented by secondary amphibole (actin.), chlorite, epidote, albite, quartz, sphene etc., which indicate for greenschist-epidot amphibolite facies condition of the metamorphism, and resemble green schist actinolite facies of Elthon (1981). The more extensive metamorphic alteration developed among highly mineralised zones of the stockwork-type sulphide mineralisation, which are widespread among sheeted dyke complex in the Spaç-Tuç area in the Central-Mirdita region. These sulphide mineralisations are supposed to be formed below sea floor where upwelling hot hydrothermal fluids mixed with cooler sea-water circulating in overlaying rocks. The chemical composition of the sheeted dyke complex (T-1,2, Fig. 6-10) indicate range close to the chemical composition of the lithotypes of the volcanic basalt-dacitic suite associated with them, as well as with gabbro-plagiogranitic rocks. They are Si-over-saturated Low-Ti tholeiites with IAT and boninitic affinity. In AFM diagram sheeted dykes show a transitional tholeiitic to calc-alkaline affinity which probably is caused by hydrothermal alteration. In Ti/Cr-Ni and TiO<sub>2</sub>-Zr diagrams they plot in the IAT field and partly in the field of very low-Ti basalts and boninites.

## BASALT-DACITIC SERIES VOLCANICS

Volcanics of the basalt-dacitic series consist the uppermost part of the SSZ ophiolite suite and occupy an area of about 620 km<sup>2</sup>. In the axial zone of the Central Mirdita region they constitute a complete and differentiated sequence in which the lowermost and thicker part consists of intersertal, aphyric and phryic basaltic pillow lavas, lava flows and pyroclastics. Pillow lavas are of average size pillows (0,5-1,5m) which predominate, rarely are large pillows (1,5-2,5m) and small pillows with a diameter smaller than 0,5m. they are circular to flattened or variably shaped; small interpillow interstices are filled with glass scores-hyaloclastites sometimes transformed into epidosite or chlorite, and very rare they are filled with radiolaritic cherts. A thin glassy margin is followed inward pillows by a vesicular zone of about 5-10cm thick. The uppermost part of the volcanic sequence is 0,5-0,7km thick and consists of finegrained to glassy aphyric, rare phryic andesitebasaltic pillowed and massive lavas, breccias and hyaloclastites, phryic sphaerolitic and microlitic dacite, rhyodacite and rhyolite extrusives and pyroclastics, which overlie andesitebasaltic lava sequence of about 300-400m. thick or constitute the entire sequence (Fig.4).



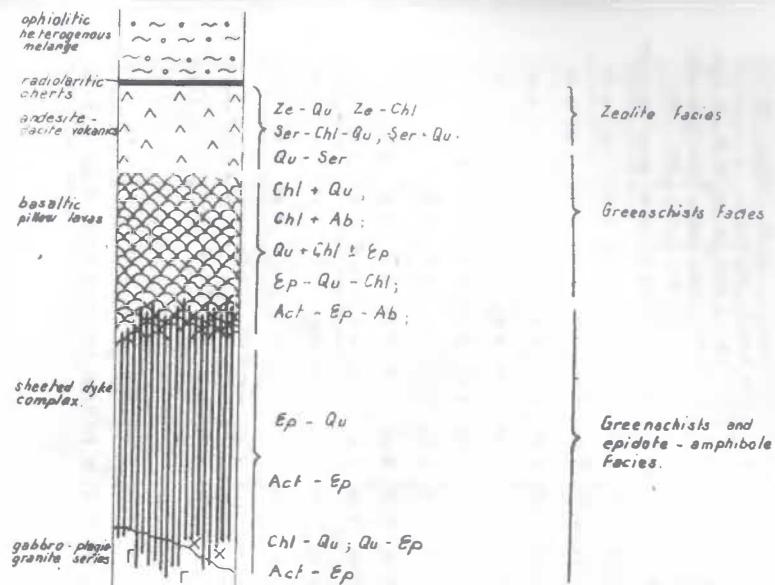


Fig.5 .Schematic section of volcanics and sheeted dykes of the Albanian SSZ ophiolite and they hydrothermal metasomatic assemblage.

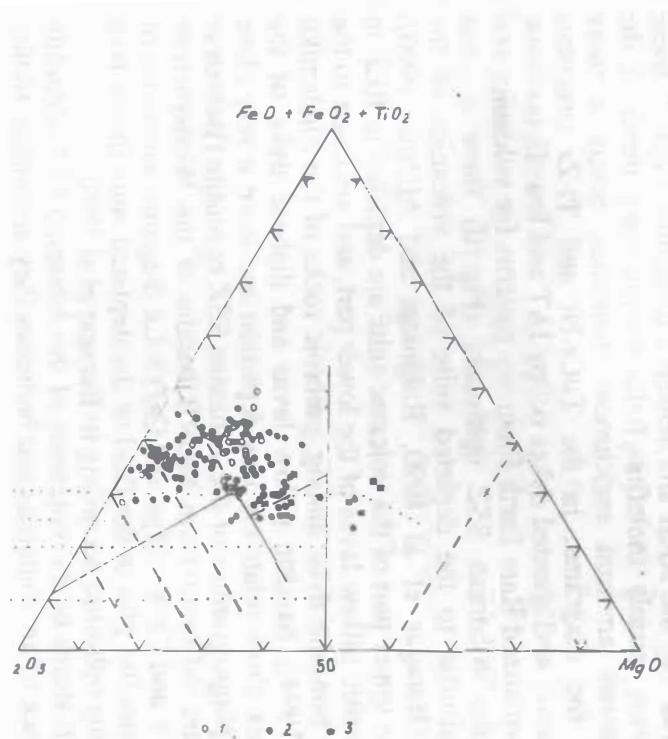
In this part of the volcanic sequence are widespread andesite-basaltic, boninitic, andesitic and dacitic-rhyodacitic glasses which constitute about 10-20 volume % of the sequence and occur as irregular or lenticular individual bodies or as interbedding with andesites or rhyodacites (Fig. 3,4). Rarely agglomeratic or breccia and glassy dacites contain small xenoliths of microdiorite, plagiogranite and diabase similar to the intrusive and dyke rocks of the crustal sequence of the SSZ ophiolite suite. Primary textures are well preserved in volcanic rocks, microphyric textures are more typical for boninitic and intermediate-acide lithotypes; subhedral to euhedral phenocrysts of clinopyroxene and olivine are characteristic for boninites and basaltandesite glasses; plagioclase and quartz phenocrysts and their intergrowth are typical for rhyodacites where they are set in the sferiolicitic glassy matrix.

In this volcanic suite is typical vesicular texture; vesicle shapes, sizes and distribution patterns are different in the different parts of the volcanic suite. In the basaltic pillow lavas vesicular zone forms the peripheral part of the pillow, in the andesitebasalts-andesites-dacites of the upper part of the volcanic sequence vesicle content is about 15-20 % of the whole rocks volume, maximum values extending to about 40-50 volume %. Among them predominate globular vesicles (0.5-3 mm.) rarely are found larger vesicles (3-15mm.), they are segregative, cylindrical, side wedge and U-shaped vesicles.

Table 1.

All the analyses were made by the methods of the Bureau of Geology and Mineral Resources of the Ministry of Agriculture and Forestry of the Socialist Republic of Albania (1991) and the Geological Survey of the Republic of Armenia (1993). The samples were collected by the author during the geological surveys of the Kuroda N. (1994).

| Sample                         | Mg<br># | V<br>% | O<br>% | Ca<br>% | P<br>% | K<br>% | Na<br>% | Si<br>% | Al<br>% | A<br>% | SH-41<br>% | 0465<br>% | A-257<br>% | SH-43<br>% | SH-44<br>% | Sheeted dykes       |                     |                     |                     |                     |                     |      |
|--------------------------------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|------------|-----------|------------|------------|------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------|
|                                |         |        |        |         |        |        |         |         |         |        |            |           |            |            |            | LT-Bas <sup>1</sup> | LT-Bas <sup>2</sup> | LT-Bas <sup>3</sup> | LT-Bas <sup>4</sup> | LT-Bas <sup>5</sup> | LT-Bas <sup>6</sup> |      |
| Classific.                     | IAT     | IAT    | IAT    | Bon     | Bon    | Bon    | IAT     | Bon     | IAT     | IAT    | IAT        | Bon       | IAT        | Bon        | IAT        | IAT                 | IAT                 | IAT                 | IAT                 | IAT                 | IAT                 | IAT  |
| S. D <sub>2</sub>              | 49.25   | 55.56  | 52.75  | 46.49   | 48.89  | 50.45  | 50.50   | 48.54   | 52.71   | 54.73  | 61.06      | 58.57     | 63.54      | 72.89      | 52.29      | 50.72               | 54.78               | 51.93               | 50.75               | 67.55               | 52.79               |      |
| T. D <sub>2</sub>              | 0.17    | 0.55   | 0.28   | 0.30    | 0.67   | 0.45   | 0.18    | 0.81    | 0.29    | 0.56   | 0.50       | 0.24      | 0.33       | 0.57       | 0.46       | 0.33                | 0.58                | 0.16                | 0.76                | 0.58                | 0.50                |      |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 17.501  | 14.46  | 15.87  | 11.15   | 15.76  | 12.99  | 12.56   | 14.60   | 14.61   | 15.24  | 12.62      | 15.19     | 12.03      | 11.65      | 15.66      | 14.98               | 15.12               | 8.96                | 13.88               | 11.85               | 15.16               |      |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 7.21    | 2.45   | 1.83   | 4.18    | 9.28   | 3.21   | 3.58    | 1.57    | 1.26    | 1.26   | 4.58       | 1.15      | 0.72       | 0.69       | 4.83       | 2.35                | 1.47                | 4.53                | 1.34                | 1.12                | 4.62                |      |
| FeO                            | 3.181   | 5.75   | 8.07   | 4.71    | 0.18   | 5.21   | 3.82    | 8.22    | 7.86    | 7.58   | 5.56       | 6.93      | 4.31       | 4.13       | 6.10       | 7.93                | 8.80                | 3.18                | 8.06                | 6.70                | 5.30                |      |
| MnO                            | 0.08    | 0.15   | 0.19   | 0.16    | 0.15   | 0.11   | 0.12    | 0.16    | 0.19    | 0.15   | 0.15       | 0.16      | 0.12       | 0.07       | 0.15       | 0.12                | 0.17                | 0.20                | 0.14                | 0.11                | 0.20                |      |
| MgO                            | 6.44    | 5.98   | 6.16   | 15.39   | 11.2   | 4.78   | 8.42    | 10.70   | 9.48    | 9.40   | 5.97       | 7.59      | 4.93       | 1.32       | 4.64       | 7.61                | 7.12                | 15.15               | 4.97                | 5.63                | 6.72                |      |
| CaO                            | 6.22    | 5.90   | 10.96  | 6.48    | 2.56   | 10.49  | 11.41   | 12.92   | 9.25    | 2.21   | 5.09       | 4.43      | 6.12       | 5.72       | 8.32       | 8.08                | 5.08                | 9.37                | 3.48                | 3.02                | 7.48                |      |
| Na <sub>2</sub> O              | 2.78    | 5.01   | 1.78   | 0.66    | 0.36   | 1.91   | 0.71    | 1.39    | 0.75    | 4.46   | 3.15       | 5.49      | 6.88       | 3.38       | 2.55       | 2.89                | 3.61                | 8.44                | 4.66                | 2.73                | 4.10                |      |
| K <sub>2</sub> O               | 0.03    | 0.03   | 0.12   | 0.14    | 0.04   | 0.39   | 0.41    | 0.03    | 0.08    | 0.10   | 0.61       | 0.02      | 0.01       | 0.28       | 0.80       | 0.61                | 0.80                | 0.15                | 0.12                | 1.14                | 0.31                |      |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0.02    |        |        |         |        |        |         |         |         |        |            |           |            |            |            |                     |                     | 0.08                |                     | 0.06                | 0.06                | 0.10 |
| V                              |         |        |        |         |        |        |         |         |         |        |            |           |            |            |            |                     |                     | 0.02                | 0.03                |                     | 0.06                |      |
| Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |         |        |        |         |        |        |         |         |         |        |            |           |            |            |            |                     |                     | 0.89                | 0.92                |                     | 0.38                |      |
| Zr                             | 3.50    | 1.42   | 5.49   |         |        | 6.58   |         |         |         |        |            |           |            |            |            |                     |                     |                     |                     |                     |                     | 1.82 |
| Li                             | 2.24    | 3.10   |        | 4.60    | 2.74   | 4.91   | 2.32    | 1.15    | 5.43    | 4.40   | 3.13       | 2.19      | 1.09       | 1.50       | 4.05       | 5.07                | 2.58                | 3.85                | 4.71                | 1.63                | 0.46                |      |
| 10TA6                          | 100.05  | 98.47  | 99.93  | 100.02  | 99     | 19.14  | 100.54  | 99.00   | 98.01   | 100.18 | 100.44     | 100.80    | 100.07     | 99.09      | 99.86      | 101.05              | 101.16              | 100.38              | 100.13              | 100.12              | 99.66               |      |



7 - Jensen cation diagram involving the cation percentages  $1 - \text{FeO} + \text{FeO}_2 + \text{TiO}_2$  and  $\text{MgO}$  (Jensen 1976) used for volcanic rocks of the Albanian SSZ ophiolites.

1.-Volcanic ; 2.-Boninites

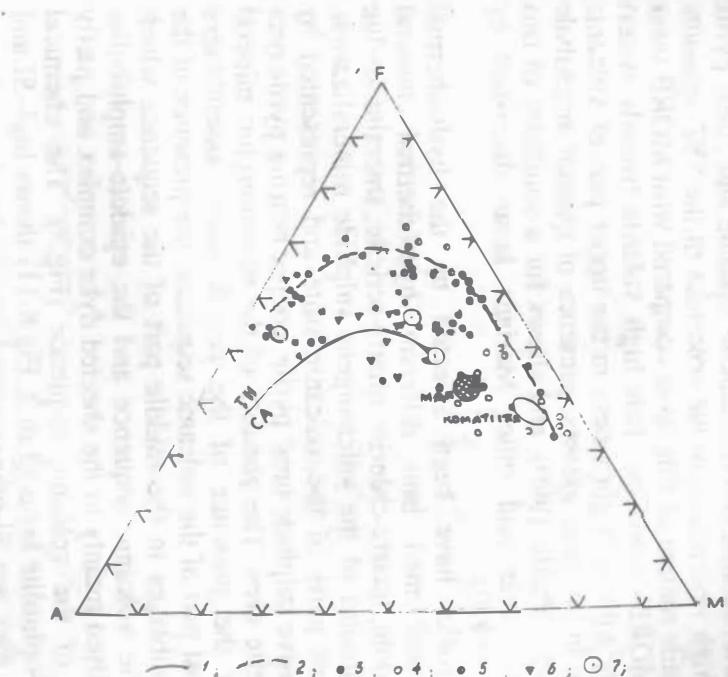


Fig. 6.- AFM diagram of volcanic rocks and dykes from Albanian SSZ ophiolites.  
1 - Boundary line between tholeiitic and alkali series; 2 - Evolutionary trend of volcanic glasses from the SSZ type ophiolite; 3-5 - Volcanic rocks from the SSZ - type ophiolite; 3 - Basalt-andesite - rhyolite; 4 - Boninite; 5 - Volcanic glasses; 6 - Sheeted dyke complex; 7 - Average basalts, andesite-basalts and quartz dacites from the SSZ ophiolite volcanics.

They content quartz, zeolite, chlorite, calcite, epidote and rarely pyrite and chalcopyrite. The high vesicularity of the volcanics of the SSZ ophiolite shows for a higher volatile content of this lavas compared with MORB lavas of the western-type (MORB) ophiolite. This high volatile (mainly water) content is in conformity with high glassiness in the upper part of volcanic suite (high H<sub>2</sub>O amount in volcanic glasses, presence of quench amphibole in some andesitic glasses) (Shallo 1990), and shows for a similarity of this volcanics with Troodos lavas and other Mariana lavas described by Schmincke and Bodnarz (1990).

These volcanic rocks have been affected by the hydrothermal metasomatism and transformed into different hydrothermal mineral assemblages: quartz-epidote, quartz-chlorite, quartz-sericite, smectite-zeolite etc., which represent aureoles of the volcanogene sulphide mineralization, localized in the different parts of the volcanic suite and represented by stockwork-type and massive sulphide ores: pyrite, cooper bearing pyrite ores and sphalerite-chalcopyrite ores. The zonality of the metamorphic mineral assemblages shows for the presence of the zeolite facies assemblages localised in the uppermost part of the volcanic sequence, the presence of the greenschists facies assemblages in the middle part of the sequence which include main part of the volcanic sequence and the epidote-amphibolite facies assemblages localised mainly in the sheeted dyke complex and partly in the lowermost part of the volcanic sequence (Fig.5). The chemical composition of the SSZ ophiolite lavas (Tab.2, Fig.6-11) shows high-Si and low Ti, Sr, Zr content; they are Si-oversaturated low-Ti basalts and very low-Ti boninitic lavas. In the AFM and Jensen's diagrams (Fig.6,7) these volcanic rocks Qcmipy mainly tholeitic field, evolutionary trend of the volcanic glasses shows an iron enrichment; boninites occupy a more magnesian part of the diagrams; in the Ti/Cr-Ni and Ti-Zr diagrams (Fig.8,9) these volcanics and sheeted dykes occupy IAT and low-Ti-boninitic fields. Chondrite normalized Rare Earth Elements patterns for volcanics and sheeted dykes of the Albanian SSZ ophiolites (Fig.10) show a clear depletion in REE similar to the depleted suite of the volcanics of the Troodos ophiolite (Baragar et al 1990, Robinson and Malpas 1990); basaltandesites of the upper part of the volcanic suite are depleted in REE in comparison with basaltic pillow lavas of the lower part, and are close to the REE patterns or the boninite dyke among gabbroic rocks of the Shebeniku ophiolite (Monika 1994); basaltic pillow lavas and diabase dyke of the sheeted dyke complex show relatively less depletion and have a very close REE patterns to the plagiogranites of the Albanian SSZ ophiolite (Bebien et al 1994), but they are different from MORB basalts of the Western-type ophiolite. In the Zr-Y and Ce/Yb-Mgo and Ce/Yb-Ce diagrams volcanics of the Albanian SSZ ophiolite plot in the field of the depleted suite of the lava assemblage of Troodos ophiolite according to Baragar et al 1990.

The chemical features of the volcanics of the Albanian SSZ ophiolite show for the presence of arc tholeiites and boninites they are similar to the

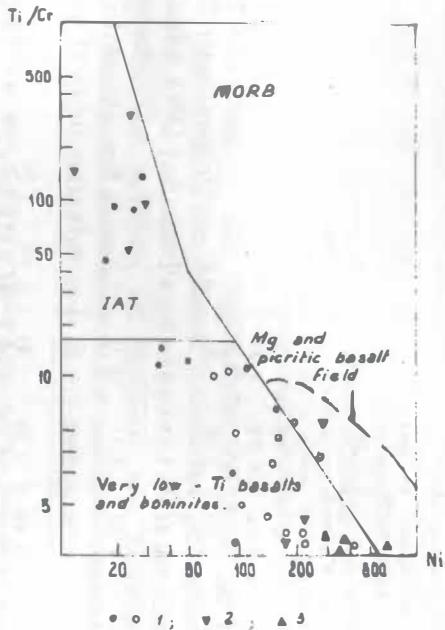


Fig. 8.-  $Ti/Cr$  versus  $Ni$  diagram (Bacchetta et al. 1979) of the volcanic rocks and dykes of the Albanian SSZ Ophiolites.  
 1-Basalts and basalt-andesite (•) and boninites (○) of the SSZ-type ophiolite. 2-Diabase dykes of the sheeted-dyke complex. 3-Diabase dykes in the ultrabasic cumulates of the SSZ-type ophiolite.

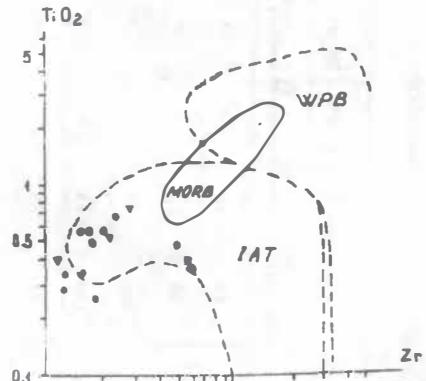


Fig. 9.-  $TiO_2$  -  $Zr$  diagram of Pearce and Cann (1979) for volcanic rocks (•) and sheeted dykes (△) of the SSZ-type Albanian ophiolite.

Table 2

Trace element abundances in volcanics and sheeted dykes  
from the Albanian SSZ ophiolite.

|         | 458                   | 0782 <sup>a</sup>    | AI-48                | A-464                 | SH-41                | A-257                    | SH-43                  | SH-44                  | SH-47                 | SH-46                  |
|---------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| classif | VLT-Bas <sup>1)</sup> | LT-Bas <sup>1)</sup> | LT-Bas <sup>2)</sup> | VLT-Bas <sup>2)</sup> | LT-Bas <sup>2)</sup> | B-Andesite <sup>2)</sup> | Andesite <sup>2)</sup> | Rhyolite <sup>2)</sup> | Diorite <sup>2)</sup> | Andesite <sup>2)</sup> |
| Ni      |                       | 113                  |                      |                       | 89                   | 26                       | 33                     | 35                     | 2                     | 23                     |
| Co      |                       | nd.                  |                      |                       | 38                   | 26                       | 31                     | 25                     | 12                    | 28                     |
| Cr      |                       | 340                  |                      |                       | 294                  | 37                       | 113                    | 107                    | 14                    | 66                     |
| V       |                       | 217                  |                      |                       | 266                  | 259                      | 240                    | 173                    | 8                     | 321                    |
| Sc      |                       | nd                   |                      |                       | nd                   | 42                       | nd                     | 34                     | 15                    | 38                     |
| Rb      | 1.0                   | 9                    |                      |                       | 1                    | ad.                      | nd                     | nd                     | 6                     | 15                     |
| Sr      | 16.5                  | 105                  |                      |                       | 34                   | 29                       | 27                     | 18                     | 91                    | 77                     |
| Y       | 16.8                  | 21                   | 22.67                |                       | 11                   | 14                       | 11                     | 8                      | 34                    | 13                     |
| Zr      | 30.8                  | 25                   |                      |                       | 12                   | 18                       | 19                     | 16                     | 65                    | 21                     |
| Nb      | 2.8                   | 5                    |                      |                       | nd                   | 2                        | 1                      | 1                      | 3                     | 1                      |
| Ba      | nd                    | nd                   |                      |                       | 23                   | 8                        | 18                     | 11                     | 22                    | 61                     |

|    |      |      |      |      |      |      |
|----|------|------|------|------|------|------|
| Zr | 0.76 | 0.48 | 1.06 | 1.21 | 0.51 | 1.42 |
| Ce | 3.77 | 1.66 | 1.63 | 2    | 1.70 | 5.83 |
| Nd | 4.33 | 1.27 | 2.74 | 1.62 | 1.24 | 4.49 |
| Sm | 2.07 | 0.51 | 1.30 | 0.61 | 0.40 | 1.41 |
| Eu | 0.78 | 0.23 | 0.34 | 0.23 | 0.16 | 0.51 |
| Gd | 3.42 | 1.29 | 1.61 | 1.49 | 1.38 | 1.67 |
| Dy | 3.67 | 1.17 | 2.19 | 1.35 | 1.55 | 2.41 |
| Er | 1.92 | 0.74 | 1.55 | 0.96 | 0.86 | 1.31 |
| Yb | 2.45 | 1.00 | 1.48 | 1.18 | 1.08 | 1.74 |
| Lu | 0.38 | 0.19 | 0.22 | 0.22 | 0.20 | 0.31 |

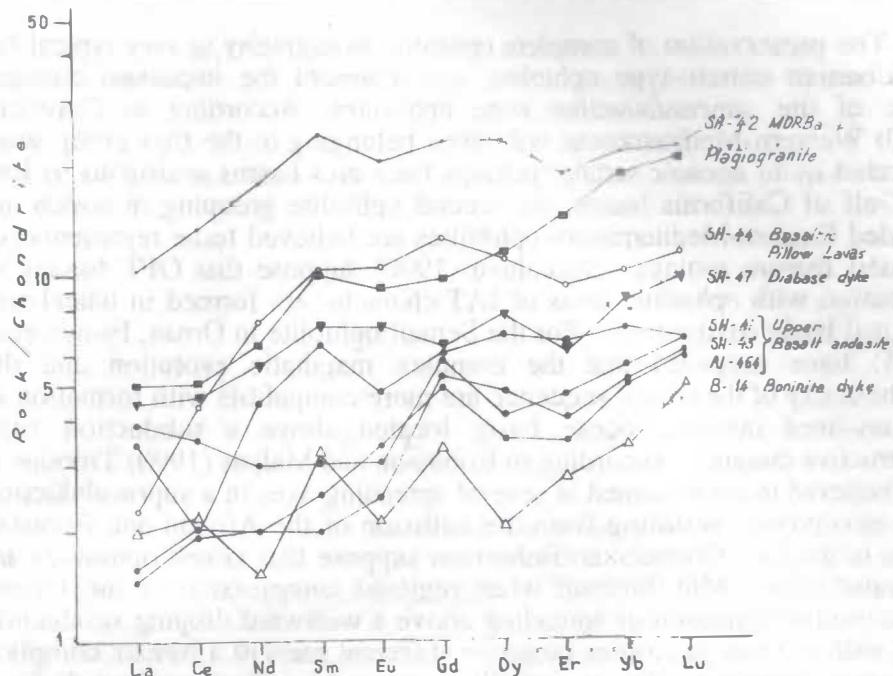


Fig. 10.- REE abundances normalized to chondrites of volcanics (○) and sheeted dykes (▼) of SSZ Albanian ophiolites; for comparison are shown REE abundances of plagiogranites (■) and boninites dyke (△) of SSZ Albanian ophiolite and basalts from MORB -type Albanian ophiolite. Analytical data from Beccaluva et al (1993), J. Bebbien et al (1994) and Manika (1994).

volcanics formed in the suprasubduction zone setting; they differ from MORB-type lavas of the Albania western-type ophiolite (Shallo 1990, '91, '93, Turku 1992). According to Taylor (1992) the fore-arc rift lavas form a petrogenetic link between arc tholeiites and boninites and are analogous petrographically and chemically to the extrusive sequence of spreading centre lavas of Troodos and other low-Ti ophiolites.

## ON THE GENESIS OF THE VOLCANICS AND SHEETED DYKES OF THE ALBANIAN SSZ OPHIOLITE

Based on the petrological features of the volcanics and sheeted dykes and their spatial and genetical relationships with other plutonic members of the crustal sequence of the Albanian eastern-type ophiolite and their regional correlation we can give some opinions concerning their genesis. Volcanics and sheeted dykes of the Albanian eastern-type ophiolite preserve a complete stratigraphic section, primary normal structural relationships between them and other ophiolite members and a wide lithological variety.

The preservation of complete ophiolite stratigraphy is very typical for the Albanian eastern-type ophiolite, and represent the important characteristic of the suprasubduction zone ophiolites. According to Crawford (1990) Western-Mediterranean ophiolites belonging to the first group were generated in an oceanic setting, perhaps back-arcs basins analogous to Red Sea-Gulf of California basins, the second ophiolite grouping in which are included Eastern-Mediterranean ophiolites are believed to be representative of fossil forearc settings. Beccaluva (1990) suppose that OFT basalts in association with ophiolitic lavas of IAT-character are formed in island-arc-marginal basin environment. For the Semail ophiolite in Oman, Pearce et al (1981) have suggested that the complex magmatic evolution and the geochemistry of the crustal sequence are more compatible with formation in a short-lived marginal ocean basin located above a subduction zone constructive margins. According to Robinson and Malpas (1990) Troodos is now believed to have formed at several spreading axes in a suprasubduction zone environment resulting from the collision of the African and Eurasian plates in the Late Cretaceous. Robertson suppose that Greek ophiolites are generated during Mid Jurassic when regional compression of the Pindos ocean resulted initiation of spreading above a westward-dipping subduction zone, each of these ophiolites preserves different parts of a forearc complex. According them spreading apparently decreased in effect southwards from Albania to the South Aegean.

Previously (Shallo 1987) among volcanics of the Albanian ophiolites were distinguished low-Ti volcanics similar to those from the Troodos and Vourinos ophiolites, which can be referred to the Marianite-boninite series from island arcs and high-Ti volcanics similar to the abisal tholeiites and to volcanics of the MORB-type. The presence of the boninite-like volcanic glasses and boninites among the eastern-type Albanian ophiolite indicates that these rocks require a high degree of melting of a depleted mantle source under hydrous conditions at a suprasubduction intraoceanic setting (Shallo 1990). Albanian eastern-type ophiolite represents different stages of the supra-subduction zone spreading processes caused by regional oceanic convergence during Middle-Upper Jurassic and consists a forearc complex.

Petrological features of the volcanics and sheeted dykes show an IAT-boninitic magmatic affinity. These features coherently with petrological ones of the cumulitic sequence and underlying strongly depleted mantle indicate a supra subduction generation of their parental magmas caused by regional intraoceanic convergence during Middle-Upper Jurassic times. The high primary volatile (water) contents documented by high vesicularity and glassiness of the magmas influenced their extrusive behaviour and relatively intense explosive volcanism. The presence of very well developed sheeted dyke complex consisting of mafic and felsic dykes trending mainly submeridionally indicate that strong extension occurred perpendicular to the present outcrop trend, which was accompanied by the gabbro-plagiogranite intrusions developed in a suprasubduction zone environment.

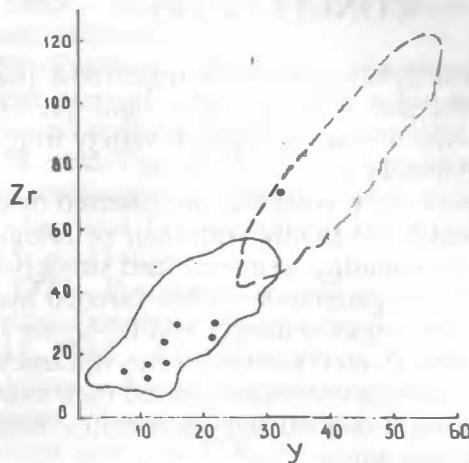


Fig. 11.- Zr vs. Y plot (ppm) of volcanics of the Albanian SSZ ophiolite; fields of depleted (—) and nondepleted (---) lavas of the Troodos ophiolite according to Berqar et al (1990).

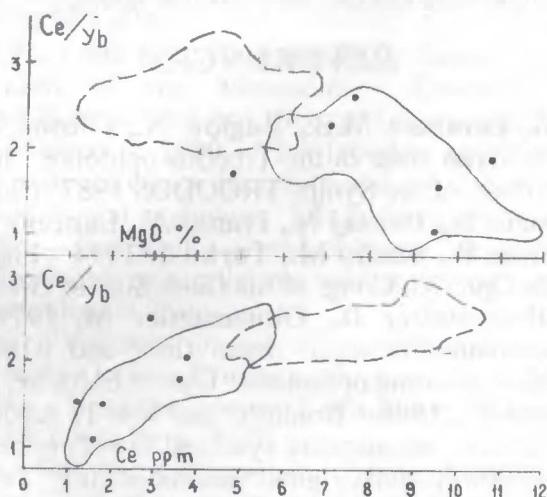


Fig. 12.- Variation diagrams Ce/Yb vs. MgO (wt. %) and Ce/Yb vs. Ce (ppm) of volcanics of the Albanian SSZ ophiolite; fields of depleted (—) and nondepleted (---) lavas of the Troodos ophiolite according to Berqar et al (1990).

## CONCLUSIONS

1. Volcanics and sheeted dykes consist the uppermost part of the crustal sequence of the Albanian SSZ ophiolite and preserve a complete stratigraphic section with a wide lithological variety from mafic (basaltic) to felsic (rhyodacitic) members.
2. Geochemical features of these volcanics and sheeted dykes show an IAT - boninitic affinity, which coherently with their petrological features and petrological ones of the cumulitic sequence and strongly depleted mantle indicate a suprasubduction generation of this parental magmas caused by regional intraoceanic convergence during Middle-Upper Jurassic.
3. The high primary volatile (water) content of the volcanics documented by their high vesicularity and glassiness influenced their extrusive behaviour and together with their petrological and geochemical features distinguish them from the MORB volcanics.
4. Very well developed sheeted dyke complex indicate that strong extension occurred, which was accompanied by the gabbro-plagiogranite intrusions developed in a supra subduction zone environment.
5. Volcanics and sheeted dykes are affected by hydrothermal metasomatism and are transformed into new mineral assemblages belonging to the zeolite-greenschists and epidote-amphibolite facies.

## REFERENCES

- Baragar W.R.A., Lambert M.B., Baglow N., Gibson I.L. 1990** - The sheeted dyke zone in the Troodos ophiolite. In oph. Oc. crust. Anal. Proc. of the Symp. "TROODOS 1987" (Ed. by Malpas J.).
- Bebien J., Barbarin B., Dautaj N., Ivanaj A., Lancelot J., Maluski H., Platevoet B., Shallo M., Turku 1. 1994** - Plagiogranitic rocks in Alb. Oph. 7th Cong. of the Geol. Soc. of Greece. Thessalniki.
- Beccaluva L., Ohnenstetter D., Ohnenstetter M. 1979** - Geochemical discrimination between ocean floor and island-arc tholeiites- application to some ophiolites. Can. J. Earth Sci. Vol. 16.
- Beccaluva L., Serri G. 1988** - Boninitic and low-Ti subduct.-related lavas from intraoc. arc-backarc syst. and low-Ti ophiolites: a reappraisal of their petrog. and original tectonic setting. Tectonoph., 146.
- Beccaluva L., Coltorti M., Pretti J., Saccani S., Siena F., Zeda O. 1993** - Mid-Oc. ridge, Suprasubd. aff. in oph. belts from Alb. (in press).
- Crawford A.J., Beccaluva L., Serri G. 1981** - Tectonomagmatic evolution of the West Philipine-Mariana region and the origin of boninites. Earth Planet Sc. Lett. 34, 346-356.
- Crawford A.J., Fallon T.J., Green D.H. 1989** - Classific. petrog. and tect. setting of boninites (Crawford A.J. ed.). London; Unwin Hyman.
- Elthon D. and Stern C. 1978** - Metamorphic petrology of the Saumiento ophiolitic complex Chile; Geology v.6, p.464-468.

- ISPGJ-IGJN 1983** - Harta gjeologjike e Shqiperise shkalla 1:200000; Tirana, Albania.
- Monika K. 1994** - Petrologie du massif ophiolitique de Shebenik (Albanie). These presente pour obtenir le grade de Docteur en sciences de L'Universite Paris-Sud, Orsay, Paris, 1994, 239
- P. Moores E. M. and Vine F. J. 1971** - The Troodos massif Cyprus and other ophiolites as oceanic crust: evaluation an implications: Philosophical Transactions of the Royal Society of London, V. 268A, p.443-466
- Ndojaj I. GJ., 1977** - Retrokimia e vullkaniteve te bashkesise ofiolitike te Mirdites Qendrore. Permb. Stud. 2. 78-86.
- Ohnenstetter M. 1985** - Classification petrographique et structurale des ophiolites, echo de la dynamique des zones de transition croute-manteau. Incidence sur la nature et la position des corps de chromite associes. C.R. Acad.Sci. Paris. t.301 serie II, 20.
- Pearce J.A.. Cann J.R. 1973** - Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analysis. Earth and Planet. Sc. Lett. V. 19, 290-300.
- Pearce J. A., Parkinson I. J. 1993** - Trace element models for mantle melting: application to volcanic arc petrogenesis. In Magmatic processes and Plate tectonics (Eds Prichard et al) Geol. Soc. Spec 76, 373-403.
- Robertson A.H.F., Clift P.D., Degnan P.J., Jones G. 1991** - Tectonic evolution of the Mesozoic - Cenozoic Pindos Ocean, Greece. Bull. of the Geol. Soc. of Greece, vol XXV, Nr.1, 55-65.
- Robinson P.T., Malpas J. 1990** - The Troodos ophiolite of the Cyprus. New perspectives on its origin and emplacement. In Ophiolites oceanic crustal analogues. Eds.J.Malpas et al. 13-26.
- Shallo M., 1980** - Petrologjia e shkembinje magmatike te Mirdites Qendrore dhe mineralizimet sulfure lidhur me ta. Disertacion, Tirana, Albania 280p.
- Shallo M. 1990a** - Volcanic glasses of the Albanian ophiolitic belt. In Ophiolites Oceanic Crustal analogues. Eds J. Malpas et. al.
- Shallo M. 1990b** - Boninite ndermjet ofioliteve lindore te Shqiperise. Bul.Shk.Gjeol.Nr.4 19-37.
- Shallo M. 1991a** - Ofiolitet e Shqiperise. Tirana, Albania, 247p.
- Shallo M. 1991b** - Geological evolution of the Albanian ophiolite and their Platform periphery. Geologische Rundschau 81/31 681-694.
- Shallo M. 1994** - Outline on the Albanian Ophiolite. Ofioliti. 19(1).
- Shallo M., Kote Dh., Vranaj A., Premti I. 1985** - Magnatizmi ofiolitik i Shqiperise. Tirana, Albania, vol.1, 362p.
- Shallo M., Kote DH., Vranaj A. 1987** - Geochemistry of the volcanics from ophiolitic belts of Albanides. Ofioliti, v.12(1), 123-136.

- Schmincke H.U., Bednarz U. 1990** - Pillow, Sheet flow and breccia flow volcanoes and volcano-tectonic hydrothermal cycles in the Extrusive Series of the northeastern Troodos Ophiolite (Cyprus). In *Ophiolites, Oceanic Crustal Analogues*. Proceedings of the Symposium "TROODOS 1987" (Ed by Malpas J. et al.)
- Taylor B. 1992** - Rifting and the volcano - tectonic evolution of the Izu-Bonin-Mariana arc, In Taylor et al. *Proceedings ODP, Scientific Reports*, volume 126p.627-652
- Turku I. 1981** - Petrologjia e vullkaniteve mesozoike te Kraste-Cukalit e Mirdites.-Tirana, Albania 175p.
- Turku I. 1992** - Vullkanizmi ofiolistik dhe mineralizimet qe lidhen me te. Tirana, Albania 210p.

### PERMBLEDHJE

Ofiolitet e Shqiperise kane nje shtrirje te madhe dhe stratigrafi te ruajtur mire, i perkasin ofioliteve te tipit MORB me SSZ. Ofiolitet e tipit SSZ perbehen nga manteli harzburgitik, sekuanca e kores me kumulate ultramafike me gabro brezore, gabro izotrope dhe plagiogranite, qe jane te ndare nga sekuanca ekstruzive nga dajkat paralele.

Dajkat paralele kane nje trashesi rreth 1-1,2km dhe perfaqesohen nga diabaze, mikrodiorite, ralle boninite, andezite dhe riocacite me kontakte te prere dhe zona kalitjeje. Kater gjeneracione dajkore jane peraktuar. Dajkat paralele nga metasomatizmi hidrotermal jane shndruar ne epidozite dhe shoqerime te tjera minerale qe shoqerojne mineralizimin sulfur shtokverkor. Perberjet e tyre kimike tregojne nje prirje te afert me ate te liuotipeve vullkanike analoge.

Vullkanitet perbejne pjesen e siperme te sekuences se ofioliteve SSZ dhe zene nje siperfaqje prej rreth  $620\text{ km}^2$ . Pjesa e poshtme me e trashe e sekuences vullkanike perbehet nga lava jastekore te bazaletve bajamore, pjesa e siperme perbehet nga lava jastekore andezito-bazaltike e boninitike bajamore, andezite, dacite dhe ekstruzive riolitesh dhe litotipet e tyre xhamore e piroklastike. Nen ndikimin e metasomatizmit hidrotermal shkembinje vullkanike jane shndruar ne shoqerime minerale te reja, qe jane auroola te mineralizimit sulfur shtokverkor dhe masiv. Sipas perberjes kimike vullkanitet jane toleite te tipit harkor dhe boninite te afer me lavat e rifteve paraharkore.

Veçorite petrologjike e gjeokimike te vullkaniteve dhe dajkave paralele krasas me veçorite petrologjike e gjeodinamike te sekuences kumulate dhe te mantelit shume te varferuar te poshteshtruar tregojne per nje gjenerim mbi zone subduksioni te magmave primare (te murme), te kushteuara nga konvergjencia intraoceanike regionale gjate koreve te Jurasicut te mesem-te siperm.

# VULLKANIZMI MESOZOIK NE SHQIPERI (ZONA E MIRDITES )

**Alaudin Kodra, Kadri Gjata**

Instituti i Studimeve dhe Projekteve te Gjeologjise, Tirana, Albania.

**Fiqiri Bakalli**

Komiteti i Shkences dhe Teknologjise, Tirana, Albania.

## HYRJE

Shqiperia ben pjese ne brezin e rrudhosur Alpin-mesdhetar. Formacionet mesozoike e kenozoike te Shqiperise jane deshmitare te ciklit orogenik alpin gjate te cilit organizohet nje paleogjeografi originale me magmatizem intensiv ku natyrisht vendin e pare e zene ofiolitet. Strukturat shqiptare (Albanidet) ne drejtimin jugor e verior vazhdojne perkatesisht ne Helenidet dhe ne Dinaridet.

Gjate periudhes alpine u individualizuan nje sere zonash gjeologo-tektonike qe dallohen jo vetem nga karakteri i sedimentimit, por edhe nga ecuria vetiake gjate orogjenezave, nga magmatizmi karakteristik, veçorite metalogjenike etj. Keto zona ne konceptin e tektonikes se pllakave do te kishin vlera te mikrobloqeve qe zhyten, mbihipin ose perplasen njeri me tjetrin. Mendojme se eshte me me dobi ruajtja e emertimeve te zonave gjeologo-tektonike pasi ato kane perparesti kohore me mjaft emertime te rajoneve te vendeve fqinje dhe kuptimi i tyre inkjadrohet mire ne konceptin e ri te tektonikes se pllakave. Per komoditet, ne varesi te faktit ne se i jane neneshtuar ose jo rrudhaformimit jurasiko-kretak, jane dalluar: Zonat e jashtme me sedimentim te vijueshem nga Triasi ne Paleogen (Zonat Krasta-Cukali, Alpet, Kruja, Jonike dhe Sazani) dhe zonat e brendeshme, te kapura gjeresisht nga rrudhaformimi jurasiko-kretak (Zona e Korabit, Gashit dhe Mirdites).

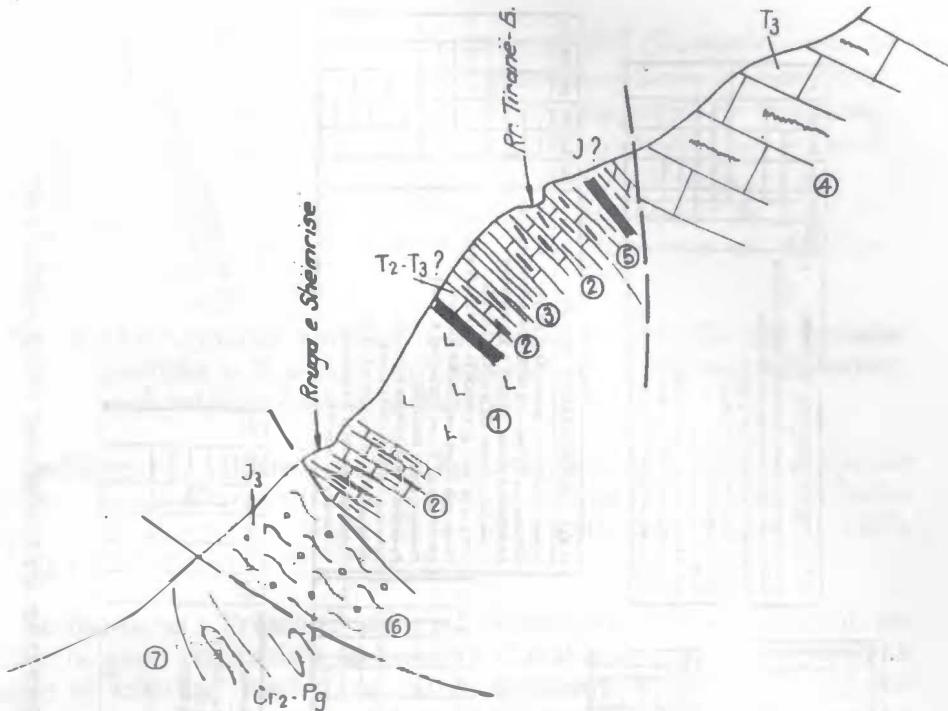
Ne konceptin e tektonikes se pllakave, zonat qe shtrihen ne perendim te ofioliteve i perkasin buzes kontinentale perendimore, ndersa zonat qe shtrihen ne lindje te ofioliteve i perkasin buzes kontinentale lindore. Si ne buzet kontinentale ashtu dhe ne vete ofiolitet evidentohet nje vullkanizem intensiv qe ze fill ne Permo-Triasikun e poshtem dhe Anizian deri ne Jurasicun e vonshem.

Ne kete artikull ne do ndalemi ne menyre te veçante ne vullkanizmin mesozoik te zones se Mirdites, si me i rendesishmi dhe problemori, me interpretime te ndryshme, jo rralle diametralisht te kunderta.

| Age | Lithology | Thickness | Lithologic description                                                                                                                                                       | Faunas                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |           |           | Conglomerates and sandstones                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                |
|     |           | >150 m    | Biomictic to calcarenite limestones containing rudists                                                                                                                       | Hippurites regent; Hippurites gosaviensis Hippurites reticulus Neozizina simplex Dicyclina schubbenbergi Trochospira avinuclechi Mantcharianites armenica Calpionellopsis simplex Tintinnopsis longa Calpionellites derderi Calpionella alpina |
|     |           | 10-50 m   | Bauxites                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                |
|     |           | 15-30 m   | Flyachoide sediments. Sandstone and marl intercalations                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                |
|     |           | 50-100 m  | Block-in matrix melange. In the lower part authigenous clastic with ophiolite fragments, where in upper part tectonic melange of T-J basalt-radiolarite fragments are found. | Upper Triassic radiolarites Capnuchoriphaea triassica Jurasic radiolarites Schlocapra fumiferana Parvicingula doessi gr. Zhomadellium ovum                                                                                                     |
|     |           | 150-300 m | Radiolarites                                                                                                                                                                 | Emarginula perspicillata Translunulum maxwelli Pantanellium lanceolatum Parvissella mulleri                                                                                                                                                    |
|     |           | 300-400 m | Red nodular biomictic limestones with naticid bivalves                                                                                                                       | Ammonites embonites involuting hispida Protoglobigerina sp.                                                                                                                                                                                    |
|     |           | 700-800 m | Intercalations of biomictic limestones with megalodonts, stromatolite limestones and rare turbidite breccia limestones                                                       | Megalodus triquetus Megalodus damenii Thecosmilia clatrata Thecosmilia fenestrata Moiliolina norica                                                                                                                                            |
|     |           | 200-400 m | Mainly algal-coral limestones with bionodulite limestone and gastropode limestones strata. (The last ones are found in upper part)                                           |                                                                                                                                                                                                                                                |
|     |           | 50-70 m   | Plary biomictic limestones with tuff and tuffite strata                                                                                                                      | Aplacoceras avivinus                                                                                                                                                                                                                           |
|     |           | 70-80 m   | Radiolarites with limestone strata Nodular limestones with ammonites, containing siliceous intercalations. Basalts Massive recrystallized limestones                         | Paraceratites cf. trinodosus Bulogites gosaviensis Flexopycchides flexuerus Monophyllites aphacrophilus Meandrospira dinanca                                                                                                                   |
|     |           | 10-40 m   | Basalt, sandstone, limestone                                                                                                                                                 | Meandrospira pusilla                                                                                                                                                                                                                           |
| P-T |           | 50-120 m  | Conglomerates, sandstones of Luma series. (Verucano series)                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                |
| P   |           |           | Black schist, phyllite, siltstone schists, quartzites                                                                                                                        | Graptolites, Testaculites                                                                                                                                                                                                                      |

140 m  
0

Fig.1. Generalized stratigraphic column of Gjalica and Hajmeli units (Mirdita Zone)



**Fig.2. Basalte triasike ne rajonin e Shemrise (Triassic basalts in Shemri region).**

1. Basalte (Basalts); 2. Gelqeror pillacoholle me silicore (Thinbedded limestones with cherts); 3. Radiolarite (Radiolarites); 4. Gelqerore shtrese trashe (Thickbedded limestones); 5. Shiste, radiolarite, mergele (Schists, radiolarites, marls); 6. Shiste me copa (Schists with clasts); 7. Flis (Flysch).

## VULLKANIZMI MESOZOIK I ZONES SE MIRDITES

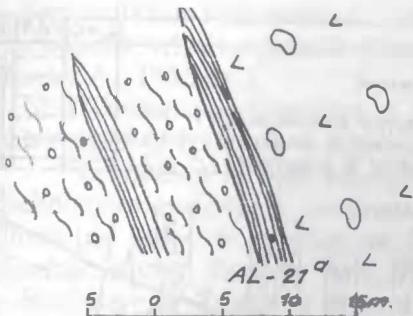
Jane evidentuar disa nivele te vullkaniteve ne prerjet mesozoike te buzeve kontinentale te ofioliteve te zones se Mirdites dhe ne vete ofiolitet.

**Vullkanizmi i Permo-Verfenianit.** Ky cikel vullkanizmi perfaqeshet nga shkembijnj vullkanite bazike qe perhapen ne trajte rrymash lavore e me rralle horizontesh piroklastike. Ata perfaqeshen nga bazalte me titanoaugjit dhe olivine, me strukture ofite e poikiloofite. Zakonisht jane te shnderruar ne porfiritoide e rreshpe te gjelberta me trashesi deri 100m. Jo rralle takohen edhe porfire kuarcore-ignimbrite qe shoqerojne kete vullkanizem. Ato shtrihen normalisht mbi konglomerato-ranoret e kuqetremte Permo-Verfeniane te serise Luma ("Verucanno") dhe mbulohen nga ranore dhe gelqerore oolitike me Meandrospira pusila (Fig.1).



Fig. 3 PRERJA E KARMES

Radiolarite triasike e pyrasite ne shistet me copa dhe bazallet me lloja jasteikore.



**Fig.4. Marredhenie normale te radiolariteve triasike me basalte toleitike te Karmes (Normal relations of triassic radiolarites with toleitic basalts in Karma).**

Perhapjen me te gjere e kane ne buzen kontinentale lindore, ne njesine e Gjallices dhe rralle ne buzen kontinentale perendimore (Fierze), (Shallo M. etj. 1971, Kodra A. 1976, Kodra A., Selimi R., Shehu B. 1980, Gjeologjia e Shqiperise, 1981, 1989 etj.).

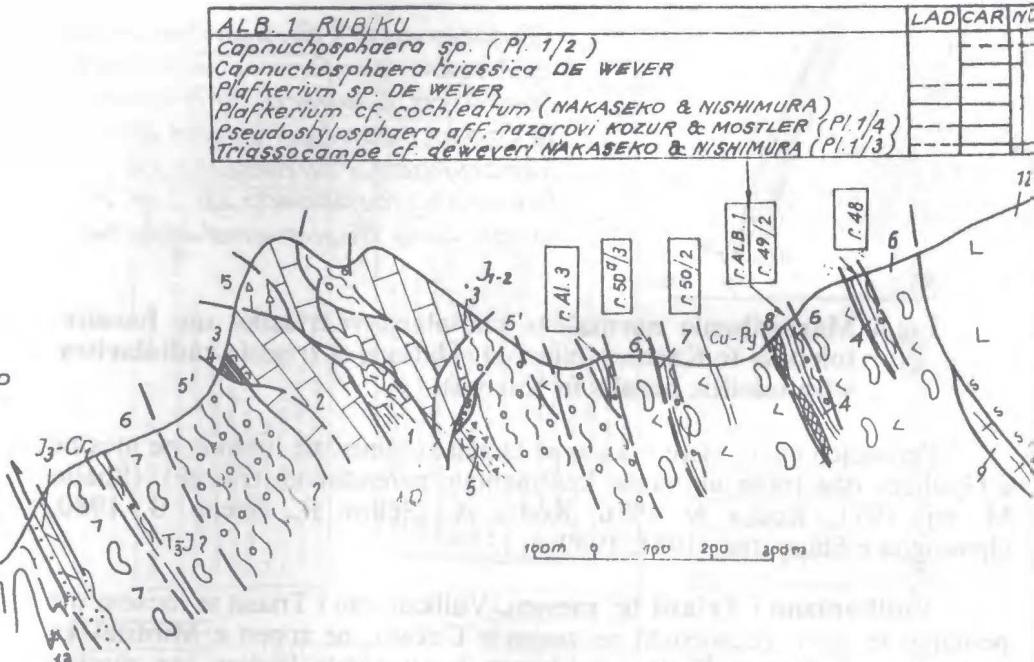
**Vullkanizmi i Triasit te mesem.** Vullkanizmi i Triasit te mesem me perhapje te gjere veçanerisht ne zonen e Cukalit, ne zonen e Mirdites ka perhapje te kufizuar. Keshtu, ne buzen kontinentale lindore (ne njesine platformike te Gjallices) eshte dokumentuar vetem nje dalje bazaltesh ne Murre te Vjeter (Shallo M. etj. 1968, Pinari Sh., etj. 1970, Grillo V., etj. 1971) dhe zhveshje te kufizuara tufesh dhe albitofiresh te gjelbra (Kodra A. 1986) mes gelqeroreve pllakeholle me silicore (Vanat, Lure, etj). Ne buzen kontinentale perendimore, ne njesine platformike te Hajmelit mund te permenden bazaltet e Shekrise (Mali me Gropa) (Fig.2), si dhe dalje te kufizuara te tyre ne perroin e Katundit te Vjeter (Rajoni i Rubikut), pak a shume ne te njejtin pozicion stratigrafik si ne Shemri te Malit me Gropa.

Vullkanite te Triasit te mesem njihen edhe ne njesine pelagjike te Qerret-Miliskase (Kçire, Qerret, Miliska, Mirake etj). Kemi te bejme me facie te rymave labore, lavave jastekore piroklastike. Ne pjesen e poshteme te prerjeve takohen bazalte, variolite, bazalte pikritik. Karakteristike eshte prania e plagioklazit bazik, titanaugtit dhe me rralle e olivines.

Shkembinje vullkanike acide-mesatare acide kane nje perhapje me te kufizuar; perfaqesohen nga facie piroklastike (tufoagglomerate, tufe e tufite) dhe ralle facie te rymave labore. Takohen andezite plagioklazike, dacite, trahiriolite, trahite, ralle riolite etj.

Ne Shkembinje vullkanike bazike, mesatare acide-acide te Triasikut te poshtem e te mesem spikat mbizoterimi i kalciumit, ndersa ne ata bazike permbajtja relativisht e larte e Ti dhe Al. Keto vullkanite jane te radhes, normale kalcium-alkalinore me prirje alkalinore (Shallo M. etj., 1971). Ata i korespondojne bazalteve te brenda pllakes dhe ngjasojne me prodhimet e magmatizmit te riftit kontinental.

Kampioni AL-21<sup>a</sup>: *Bougartneria* sp.  
*Eplingium conformis* manfredi  
*Dumitrica*, *Gjelpera* ka mundësi  
*të Capnuchosphaera*, dhe *Oert-*  
*lispongidae*, *Platkerium* sp.,  
*Pseudostylosphaera* sp., cf. *P.*  
*longispina* Kozur and Mosher.



**Fig.5. Prerje Rubik-Kat. i Vjeter (Rubik-Kat. i Vjeter section).**

1. Gelqerore pllakeholle me silicore, radiolarite, basalte - T<sub>2</sub> - (Thinbedded limestones with cherts, radiolarites, basalts);
2. Gelqerore stromatolitike- T<sub>3</sub>-J - (Stromatolitic limestones);
3. Gelqerore nyjore me nodula mangani - J<sub>1-2</sub> - (Algal limestones with manganese nodules);
4. Radiolarite - J<sub>3</sub> - (Radiolarites);
5. Tufo-brekce - J<sub>2,3</sub> - (Tuffo-breccias);
- 5'. Shiste me copa - J<sub>3</sub> - (Schists with clasts);
6. Basalt-radiolarite - T-J - (Basalt-radiolarite);
7. Shiste me copa mes basalt-radiolarite (Schists with clasts into basalt-radiolarites);
8. Mineralizimi baker-pirit masiv (Cu-Py massiv mineralisation);
9. Amfibolite (Amphibolite);
10. Serpentinite sinriftore (Sinrift serpentinites);
11. Serpentinite (Serpentinite);
12. Peridotite (Peridotite);
13. Flishi i Krastes - Cr<sub>2</sub>Pg - (Krasta flych).

**Vullkanizmi i Triasit te siperm-Jures.** Ky vullkanizem ka perhapje te gjere ne rajonet periferike te ofioliteve te zones se Mirdites. Kryesisht behet fjale per bazaltet e sekuences bazalt-radiolarite qe takohen mbi buzet kontinentale, ne bazament te masiveve ofiolitike. Prerjet me tipike te ketij vullkanizmi jane ato te Rubikut, Poraves, Karmes, Gjegjanit, Pregje Lures, Derstiles etj.

Studuesit e meparshem, bazalt-radiolaritet e ketyre rajoneve i kane trajtuar ne menyra te ndryshme:

- Seri vullkano-sedimentare e Triasit te poshtem te mesem, me pozicion ne prerje poshte gelqeroreve te Triasit te mesem e te siperm (Cili P., Shehu V., Shima G., Gjata Th. etj., 1985, 1987 etj.).

- Seri vullkano-sedimentare e Jures se siperme, me shtrirje mbi bazamentin karbonatik triasiko-jurasik (Kodra A., 1976, Kodra A., Delaj E. 1976, Kodra A., 1986 etj.).

- Seri vullkano-sedimentare e Jures se siperme, me shtrirje mbi masivet ultrabajike perendimor e lindor (Shallo M., 1980 etj.).

Te dhenat e reja stratigrafike, veçanerisht ne baze te studimit te radiolareve deshmojne per pranine e radiolariteve te Triasit te siperme dhe te Jures (ne lidhje te ngushte me bazaltet). Ne nje sere prerjesh te kryera ne Karme, Rubik, Porave, Arst, Pregje Lure etj. u percaktuani:

- Radiolare te Triasit te siperme dhe te Jures ne prerjen e Karmes (Fig.4) (Kelliçi I., De Wewer P., Kodra A., 1994). Ne nje çveshje te prerjes se Karmes, Marcucci M., Kodra A., Pirdeni A. dhe Gjata Th. (1992, 1994) percaktuani radiolare te Triasit pa arritur te behen detajime te metejshme.

- Radiolare te Triasit te siperme ne prerjen e Rubikut (Fig.5) (Ondrejčkova A. 1993), Kodra A., 1993, Kellici I., De Wewer P., Kodra A. 1994.

- Radiolare te Triasit te siperme ne Arst (Rruga automobilistike Fushe Ares-Bajram Curri) (Ondrejčkova A., Kodra A., 1994).

- Radiolare te Triasit te siperme dhe te Jures jane sinjalizuar nga M. Prela edhe per sekuenca bazalt-radiolaritike te prerjes se Pregje Lures.

Veme ne dukje se ne shume raste shtresat radiolaritike te Triasikut te siperme shoqerohen me trashesi te kufizuara (0.2-2m) teresisht te ngjeshura me melanzhin e shisteve argillore me copa. Studimet e detajuara te marredhenieve bazalte radiolarite dhe ketyre daljeve te kufizuara te shisteve me copa do te jene objekt i punimeve tematike te ardhshme. Vullkanitet qe i perkasin sekuences bazalt-radiolarite perfaqesohen nga bazalte te pasur me Ti, variolite, bazalte pikritike etj. Vullkanizemi i mesiperme ka tipare kalimtare nga ato me veçori te bazalteve te brenda pllakes ne ate toleitike te pasur me Ti. Kjo flet per evoluimin e vullkanizmit, nga ai riftor kontinental drejt nje oqeanizmi gradual, qe ka çuar ne themelimin e basenit oqeanik mirditor.

Sikurse deshmohet me siper kemi patur te bejme me nje vullkanizem qe i perkiste kryesiht Triasikut te vonshem dhe me pak Jurasicut. Pozicionin e sotem te sekuences bazalt-radiolarite ne prerje e interpretojme me maredhenie tektonike mbi formacionin karbonatik dhe mbulesen e tyre radiolaritike dhe melanzhin shistoz me copa. Gjithashtu sekuencia bazalt-radiolaritike sherben dhe si bazament i masiveve ofiolitike me amfibolitet direkt ne baze.

**V ullkanizmi i Jures se mesme (i ofioliteve te zones se Mirdites).** Te dhena te shumta stratigrafike te fituara vitet e fundit nga studimi i radiolareve saktezojne moshen e mbuleses paresore radiolaritike te vullkaniteve te ofioliteve si te Jures se mesme. Keshtu, ne prerjen e Gziqit, (Fig.6), silicoret radiolaritike qe mbulojne bazaltet toleitike te Mirdites perendimore ofrojne nje sasi te konsiderueshme speciash te radiolareve.

| 4 ALB. MIRDITA OCCIDENTALE                           | BAJ | BAT | CAL | OF | KIM | TIT |
|------------------------------------------------------|-----|-----|-----|----|-----|-----|
| <i>Acmaeodera cl. diaphorogena</i> FOREMAN           |     |     |     |    |     |     |
| <i>Archaeodictyon nitra amabilis</i> AITA (PL 2/8)   |     |     |     |    |     |     |
| <i>Panamellium riedeli</i> PESSAGNO                  |     |     |     |    |     |     |
| <i>Silicicapsa robusta</i> MATSUOKA                  |     |     |     |    |     |     |
| <i>Silicicapsa oblonga</i> KOCHER (Pl. 3/13)         |     |     |     |    |     |     |
| <i>Trachynthus marwelli</i> gr. (PESSAGNO) (Pl. 2/1) |     |     |     |    |     |     |
| <i>Trichocapsa conica</i> MATSUOKA                   |     |     |     |    |     |     |

| 3 ALB. MIRDITA OCCIDENTALE                                       | BAT | CAL | OF | KIM | TIT |
|------------------------------------------------------------------|-----|-----|----|-----|-----|
| <i>Acmaeodera stolidipennis</i> (YAO) (Pl. 2/5)                  |     |     |    |     |     |
| <i>Emblethis cl. pseudon</i> BAUMGARTNER (Pl. 1/9)               |     |     |    |     |     |
| <i>Eo-vivipara cl. pyrenaica</i> (GUEDEL & SANFILIPPO) (Pl. 1/9) |     |     |    |     |     |
| <i>Mesolepta cl. dentata</i> (KAMER)                             |     |     |    |     |     |
| <i>Panamellium dhumenense</i> BALM-GARTNER (Pl. 1/11)            |     |     |    |     |     |
| <i>Silicicapsa conica</i> YAO                                    |     |     |    |     |     |
| <i>Silicicapsa oblonga</i> KOCHER (Pl. 1/7)                      |     |     |    |     |     |
| <i>Trachynthus marwelli</i> gr. (PESSAGNO)                       |     |     |    |     |     |
| <i>Trachynthus blakei</i> (PESSAGNO)                             |     |     |    |     |     |
| <i>Trichocapsa conica</i> MATSUOKA (Pl. 2/15)                    |     |     |    |     |     |
| <i>Terebratula coniformis</i> (PESSAGNO)                         |     |     |    |     |     |
| <i>Terebratula marshalli</i> (PESSAGNO)                          |     |     |    |     |     |

Sample ALB. S- 1: *Acanthocircus subtilis* Hwang, x 170; 2: *Archaeodictyon* sp. 330; 3: *Bermudella crassulus*, x 220; 4: *Dictyomyces* (?) kommensis, *Eucyrtidium unimuculare*, x 270; 6: *Hsuum* sp. aff. *H. mirabundum*, *Panamellium riedeli* x 330; 8: *Po rivetingula dhumenensis*, x 270; 9: *Poctiensis*, x 270; 10: *Precunum* sp. cf. *P. turbii*, x 270; 11: *Sallustia* sp. *lechylum*, x 270; 12: *Thecacis* sp. *mma cordis*, x 330.

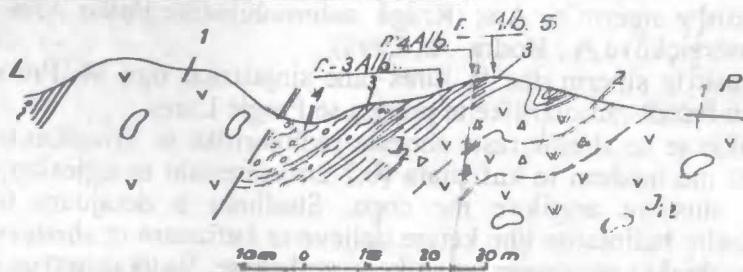
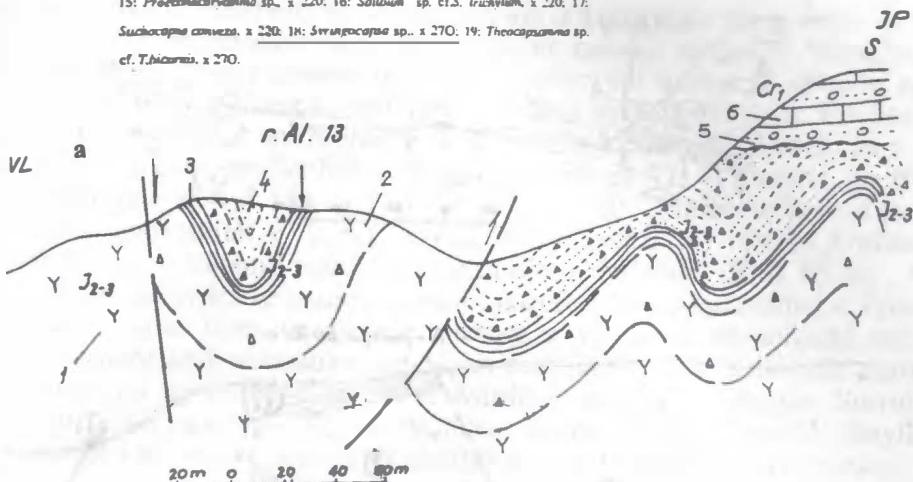


Fig.6. Section of Gziqi (Prerja e Gziqit)

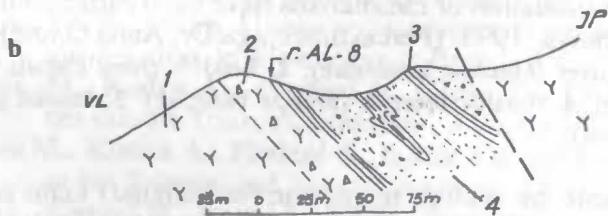
1. Basalts (Bazalte); 2. Basaltic breccias (Brekçje basaltike); 3. Cherts (Stralle); 4. Argillites with clasts (Argjilite me copa).

Studime te pavarura nga autore te ndryshhem vertetojne moshen jurasike te mesme te kesaj mbulese (Marcucci M., Kodra A., Pirdeni A., Gjata Th. 1992, 1994., Kelliçi P., De wever P., Kodra A., 1994, Valentina V., Kodra A., 1993). Afersisht te njejtes moshe i perkasin edhe silicoret radiolaritike te Munelles qe shtrihen mbi vullkanitet e Mirdites lindore (Fig.7) (Marcucci M., Kodra A., Pirdeni A., Gjata Th., 1992, 1994). Autoret e mesiperm per çveshjen e Qaf Barit (Fig.8) percaktojne moshe me te re te silicoreve radiolaritike: Kallovian i poshthem-Oksfordian. Nje e dhene me interes te veçante eshte edhe percaktimi i moshes se silicoreve radiolaritike te Fushe Aresit. Silicoret radiolaritike te Fushe Aresit shtrihen mes vullkaniteve, me marredhenie normale me dyshemene dhe tavanin. Mosha e radiolareve te kesaj sekuence rezulton gjithashtu e Jures se mesme (Ondreickova A., Kodra A. 1993). Sa me siper rezulton se kemi te bejme me silicore radiolaritike kryesisht te Jures se mesme, qe shtrihen si ne tavan te vullkaniteve te ofioliteve perendimore dhe lindore ashtu dhe ne brendesi te tyre. Mbështetet pra, interpretimi i bere disa vite me pare (Kodra A. Gjata K., 1982) mbi kohezgjatjen relativisht te shkurter te formimit te ofioliteve perendimore e lindore te zones se Mirdites.

Sample AL 13-13: *Bogatum* (? sp., x 270; 14: *Pompeia* sp. cf. *P. oculata*, x 220;  
 15: *Proterostomatina* sp., x 220; 16: *Solenites* sp. cf. *S. trichylum*, x 220; 17:  
*Stichocapsa convexa*, x 220; 18: *Syringaceraspis* sp., x 270; 19: *Thecosphaera* sp.  
 cf. *T. bicarinata*, x 270.



Sample AL 8 - 1: *Acanthostreptus diaphanogramma varia*, x 90; 2: *Cyrtolambris carpatica*, x 220; 3: *Eucyrtidium ovatum*, x 270; 4: *Eucyrtidium nodosum*, x 270; 5-6: *Guzella nudata*, x 220; x 220; 7: *Hymena curvella*, x 170; 8: *Mirifrons quadrangularis*, x 90; 9: *Otoceraspisida* sp. cf. *O. verhama*, x 120; 10: *Padoburza* sp. cf. *P. quadricarinata*, x 170; 11: *Padoburza* sp. cf. *P. spinosa*, x 120; 12: *Stichocapsa convexa*, x 220; 13: *Tricomes convexus*, x 120.



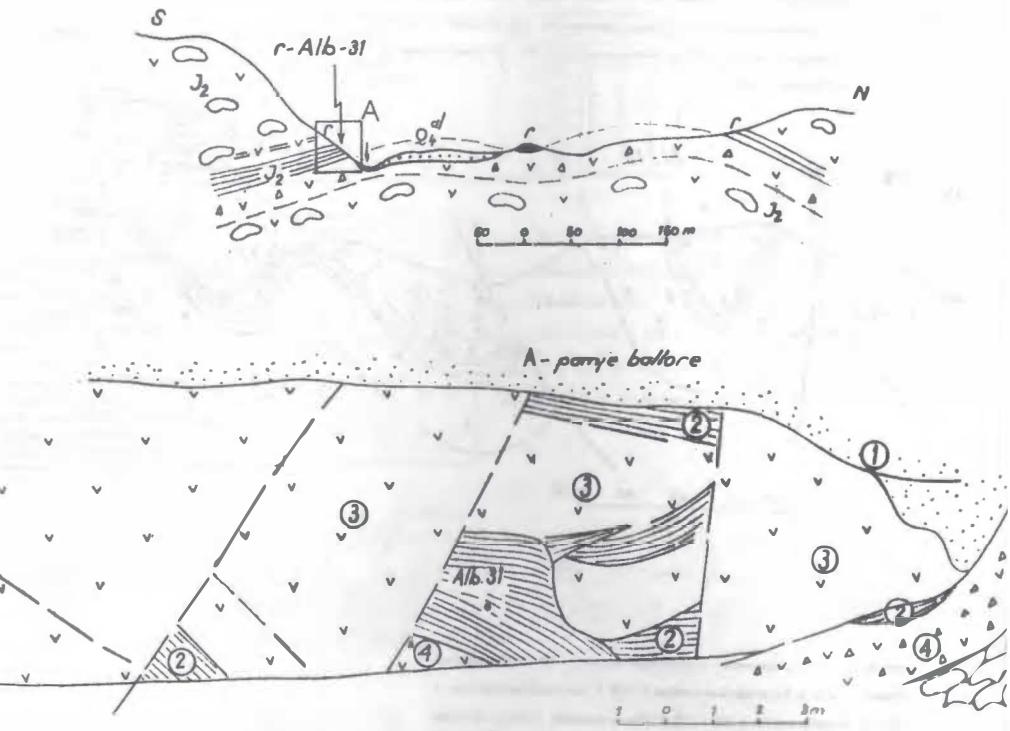
**Fig.7. Section of Munella (a), and Qafe-Bari (b) Eastern Ophiolite Belt (Prerjet Munelle dhe Qafe-Bari te brezit lindor).**

1. Dacite-Andesite; 2. Dacite-Andesite agglomerates; 3. Cherts (Stralli); 4. Ophiolitic tuffobreccias (Tufobrekçia ofiolitike); 5. Conglomerates; 6. Limestones (Gelqerore).

## DISA PERGJITHESIME

Nga parashtrimet e mesiperme mund te mendohet nje skeme e vullkanizmit mesozoik ne zonen e Mirdites si me poshte :

- Gjate Verfenianit thyerje te thella te kores kontinentale krijuan mundesine e derdhjeve bazaltike ne fundin e nje deti te ceket ose direkt ne siperfaqe.



**Fig. 8. Section of Fushe Aresi (Prerja e Fushe Aresit).**

Cherts within the Jurassic volcanites (Stralle ne vullkanitet jurasike). The determination of radiolarians have been carried out by Dr. Anna Ondrejckova, 1993. (Percaktimet nga Dr. Anna Ondrejckova).

1. Quaternary cover (Mbulese kuaternare); 2. Reddish cherts (Stralle te kuperemta); Basalts (Bazalte); 4. Basaltic breccias (Brekçie baza'ike); 5. Basaltic pillow lavas (Lav bazaltike jastekore).

- Gjate anizianit, ne sektore te veçante (te kufizuar) kemi hollime te kore kontinentale dhe vullkanizem bazik deri ne mesataro-acid e acid. Ne kufiri Anizian-Ladinian ndeshen prodhime piroklastike mesatare-acide e acide.
- Gjate Triasikut te vonshem spikatin diferençime me te theksuara ne trev platformike (Gjallica, Hajmeli) dhe basene pelagjike (Joniane, Cukali Krasta, Qerret-Miliska, Çaja). Ne basenin Qerret-Miliska riftingu kontinental me sa duket çoi edhe ne formimin e nje baseni shume te ngushte q shprehet me pranine e bazalteve toleitike te Rubikut, Poraves, Karmes. Me ndojme se nuk ka te dhena qe mbeshtesin modelet e Robertson A. etj. (1981) qe pranojne nje oqean me gjeresi mbi 1500km gjate Triasikut te vonshem.
- Gjate Jures se hershme e te mesme baseni me kore oqeanike te Mirdite pati zgjerimin maksimal me formimin e dy brezave te ofioliteve. Gjate këtij zgjerimi jurasic ne te dy krahet e tij mbeten pjese te ish basenit te ngushte te

Triasikut te vonshem. Ka nevoje per nje dokumentim me te mire te Jures se poshtme ne ofiolitet (mundet ne pjeset anesore te tyre?). Formimi i amfiboliteve gjate Jurasikut te mesem trefen per moshe te afert te zgjerimit themelor dhe fillimit te mbylljes se basenit oqeanik Mirditor. Keshtu, perveç eklogiteve dhe amfiboliteve te Dervenit me moshe  $166 \pm 2$  M.v. (Gjata K. 1990) edhe amfibolitet e Kacnies ne buzen VL te masivit te Bulqizes, rezultojne  $164 \pm 5$  M.v. ( Bills Th. etj., 1990). Moshe te afert kane dhene edhe amfibolitet e Lures  $161 \pm 2$  M.v. (Ivanaj A. 1992). Amfibolitet e Selishtes (Llukanit) rezultojne me moshe  $173 \pm 10$ Mv. (Bills Th. etj., 1990).

- Gjate mbylljes se basenit oqeanik mirditor bazalt-radiolaritet e Triasikut te siperm dhe Jures te pjeseve anesore u vendosen tektonikisht mbi buzet kontinentale karbonatike me tavan radiolaritet dhe melanzhin shistoz me copra ne dy krahet e zones se Mirdites, ne lindje: Gjegjan, Surroi, Pregj Lura), ne perendim: Porave-Miliska, Karma, Rubik, Derstila, Shtylla. Mbi bazalt-radiolaritet nepermjet amfiboliteve shtrihen masivet ofiolitike.

## LITERATURA

- Harta Gjeologjike e Shqiperise, 1983 dhe Gjeologja e Shqiperise.1989.**
- Kellici I., De Wener P., Kodra A., 1994.** - Radiolaries Mesoz. du Masif Oph. de Mirdita, Alb.Paleont. et strat. Revue de Micropal. Paris.
- Kodra A. 1976.** - Mbi moshen jurasike te formacionit vullkanogjenosimentar te zones se Mirdites. Permbl. Stud. Nr.1, Tirane.
- Kodra A., Delaj E, 1976** - Te dhena mbi gjeol. e Poravit. Perm. Stud. Nr.4.
- Kodra A., Gjata K., 1982** - Ofiolitet ne kuadrin e zhvillimit gjeotektonik te Albanideve te Brendshme. Bul. Shk. Gjeol. Nr.2,Tirane.
- Kodra A., 1990** - Sedim. klasike te jures se sip. (melanzhi sedim.) ne form. vullk-sedim. te Albanideve te Brend. Bul. Shk. Gjeol. Nr.1.
- Marcucci M., Kodra A., Pirdeni A., Gjata Th. 1992-** Assoc. a radiolari nei diaspri Trias. e Guras. dell` Albania. IGCP, Project 256.
- Marcucci M., Kodra A., Pirdeni A., Gjata Th. 1994** - Radiolarian assemb. in the Triassic and Jurassic cherts of Albania. Ophioliti, 19(1).
- Pinari Sh., Garori R., Konci Xh.1970** - Stratigrafia e depozitimeve triasike ne zonen e Korabit. Raport. F.Q.GJ., Tirane.
- Shallo M., Spiro A. etj.1968** - Nd. Gjeol. dhe Min. Dob. ne Gjegjan-Surroj.
- Shallo M. etj. 1971** - Nd. Gjeol. dhe Min. Dob. te zones se Korabit. F.Q.GJ.
- Shallo M.1980** - Petrol. shkemb. magm. te z. se Mirdites Qend. Teze Dokt.

## Abstract

### MESOZOIC VOLCANISM IN ALBANIA

During the Mesozoic, in Albania, the following major volcanic events are registered:

- From Permian to Lower Triassic belonging to the intercontinental rifting stage, a scarce volcanic activity is developed. Manifestations of alkali basalts, andesite-basalts, rhyolites, ignimbrites overlay the Verucano conglomerates.

Further rifting in the Verfenian to Middle Triassic led to the formation of deep rift basins, where subalkaline basic volcanics intercalated with radiolarites, volcaniclastics etc. are found. This series is known as "Porphyrite radiolarite" formation.

During the Middle Triassic (Anisian-Ladinian), lava flows, pyroclastic rocks intercalated with carbonatics, are typical. The volcanics show a Ca-alkaline trend.

The Upper Triassic (?) - Jurassic period is characterized by intensive development of extensional structures leading to volcanic activity. In this time, very characteristic is the formation of the volcano-sedimentary series. The volcanism has a transitional subalkaline-alkaline character evolving towards the tholeiitic nature. It is the predecessor of ophiolites.

During the Jurassic a slow oceanic opening took place, giving to the formation of high Ti ophiolites (Western type). The volcanics reveals pure MORB affinity. Advanced rapid oceanic spreading or an intraoceanic subduction event conditioned the formation of low Ti-ophiolites (Eastern type), with suprasubduction affinities.

## THE PALEOZOIC AND MESOZOIC VOLCANISM OF ALBANIA

Ismail Turku

Faculty of Geology and Mining Politechnic University, Tirana, Albania

The volcanic rocks have a wide extent in Albania. They belong to the Paleozoic.(O,S,P-T<sub>1</sub>), Triassic (T<sub>1-2</sub>) and Jurassic (J<sub>1-2,J<sub>3</sub></sub>) volcanic activity.

Paleozoic Volcanism is characterised by presence of ignimbrites in Korabi inner zone. These rocks, which were considered like intrusives, belong to the subduction activity cordillere type.

Triassic volcanism has been developed in all interne and externe zones of Albanides. Its basic to acid rocks with subalcaline petrochemistry, indicate the within plate origine, by intraoceanic volcans.

Jurassic volcanism is of ophiolitic type and is developed only in Mirdita (subpelagonian) zone. Its products: diabases, spilites, keratophyres are separated by petrographic features (since 1974), in two formations or series: Basaltic (Bd), generated by oceanic spreading, (during the J<sub>1-2</sub>) and kalcibasalt to kalcidacite (KBD), generated by intraoceanic subduction (during the J<sub>3</sub>). The first, is of oceanic type, similar to MORB, as the second is of island arc type, very original, similar to Marianit-Boninite serie.

## DATA ON MORPHOLOGICAL-STRUCTURAL FEATURES OF COPPER ORE DEPOSITS OF REHOVA (VOLCANIC SEQUENCES OF SOUTHERN OPHIOLITES OF ALBANIA)

Piro Kalina, Besnik Pojani & Petrika Kita

Geological Enterprise of Korça, Albania

The copper-bearing ore field of Rehova-Vithkuq is component part of the Jurassic ophiolitic structure of southern Mirdita. It coincides with the eastern flank of the Rehova-Stratoberdha syncline, built up by the basaltic volcanogene formations and by the transgressive Cretaceous ones.

The positive uplift of Vithkuqi, Makerz-Oprenje transveral syncline, Valje uplift, Rehova transversal syncline, Rehova positive uplift, Çiflik transversal syncline, Lubonja positive uplift and Lubonja transversal syncline are distinguished from north to the south. The general direction of these structures is NNW-SSE, the same to the general structure of Albanides. The basaltic volcanogene thickness, concordantly set on the plutogene rocks, on the ultrabasics or transitory gabbro sorts, takes part in the geological structure of the Rehova ore field. Three following packs can be distinguished, based on the lithological composition and formation conditions of this thickness:

- a. Lower volcanogene basaltic pack;
- b. Argillic pack with clasts (Pa.c);
- c. Upper volcanogene-pyroclastic pack with gabbro dykes.

The argillic pack with clasts is normally set between two volcanogene packs. It is the testimony for an underwater, pulsive and cyclic volcanism. This fact proved by the geological-discovering workings as well as the missime in the southern part of Mirdita zone of the upper pack of basalt andezitic agglomeratic lavas and intermediate-acid moho-magmatic rocks is the distinguished characteristic for the development of magmatism in the south.

The upper volcanogene-pyroclastic pack distinguished by us could be treated also as the impulses of the "Argillic pack with clasts" formation or as post ophiolitic magmatism.

a. The sulphide mineralization of Rehova ore field in majority of cases is concordant or subconcordant with the structure of surrounding rocks. The industrial mineralizations are concentrated at the flanks of transversal syncline structures. At the centricinal closures is verified the greatest number of lenses and, the greatest thickness of mineral zone. The gradual transitions of the conformable to interrupted body in the shape of neck or apophyse with reverse dipping angle are also excuded. In these parts occur s massive mineralization.

b. The copper sulphde mineralization in the Rehova-Vithkuqi ore field is localized at the fixed stratigraphic and lithologofacial levels of volcanogene sequence. At the uppermost parts of the lower volcanogene pack it is more intensive and more concentrated.

c. The pulsive and cyclic character of the jurassic volcanism observed in the Rehova ore fiels and in the other parts of the region correspond to a setting of the sulphide mineralization at some levels. The ore forming hydrothermal solutions have been generated from the same magmatic source.

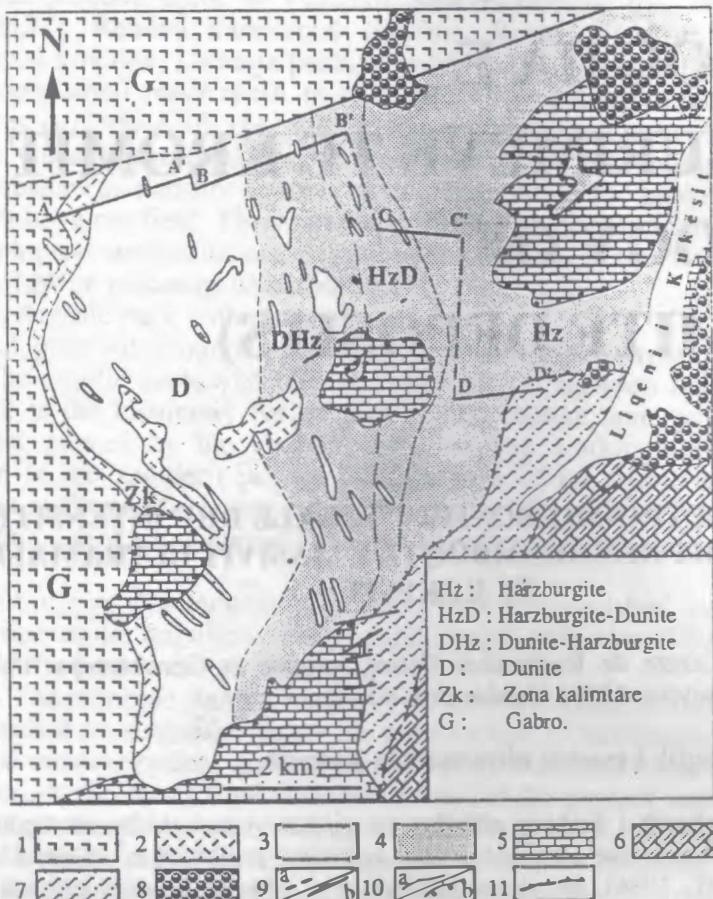
# GJEOLOGJIA E VENDBURIMEVE TE KROMIT (GEOLOGY OF CHROMITE DEPOSITS)

## TE DHENAT PETRO-MIKROSTRUCTURALE DHE INTENSITETI I DEFORMIMIT NE SHKEMBINJTE E MASIVIT ULTRAMAFIK TE KUKESIT

**Mynyr Hoxha**, Centre de Recherches Pertographique et Geochimique 15, rue Notre dame des Pauvres. 45501 Vandoeuvre-les-Nancy.

### 1. Pozicioni gjeologjik i masivit ultrabajzik te Kukesit.

Masivi ultrabajzik i Kukesit ndodhet ne pjesen veriore te brezit lindor te shkembinje ultrabajzik dhe afersisht ze nje siperfaqe prej  $110\text{km}^2$  (Goci L. etj., 1981, Caslli H., etj., 1986). Ne pjesen juglindore ai eshte ne kontakt tektonik me shkembinje karbonatik triasiku-jurasik, dhe me shkembinje vullkano-sedimentare te Jurasikut te siperm, me amfibolite, shiste kristalore, dhe mikashiste me granat (Kodra A., 1976). Shkembinje vullkano-sedimentar shtrihen ne jug-lindje te masivit. Daljet me te rendesishme verehen ne afersi te fshatit Gjegjan dhe Surroi (Fig.1). Ato perfaqesohen nga mergele, radiolarite dhe shkembinj bazike si: spilite, diabaze dhe variolite, te cilat i jane nenshuar shkallev te ndryshme te kloritizimit, epidotizimit, karbonatizimit, piritizimit. Shkembinje metamofike jane shume te rrudhosur, me mikrorudhosje shume te ngjeshura. Poshte kompleksit vullkano-sedimentar shtrihen gelqeroret e Triasikut te siperm-Jurasikut rralle te shtresezuar, detritike dhe organogjene, vend-vende te rikristalizuar (Kodra A., 1976). Pjeset verilindore dhe jugore te masivit jane te mbuluara nga depozitimet e Kretakut dhe nga formacionet flishoide jurasiko-kretake. Perhapje te gjere kane dhe konglomeratet dhe depositimet e Kuaternarit (Gjeol. e Shqip., 1982). Ne pjesen perendimore verehet nje kalim gradual nga shkembinje ultrabajzike ne ata bazike (gabro dhe gabro-norite). Ky kalim behet me ndermjetesine e nje niveli te qendrueshem te pirokseniteve me trashesi te ndryshme.

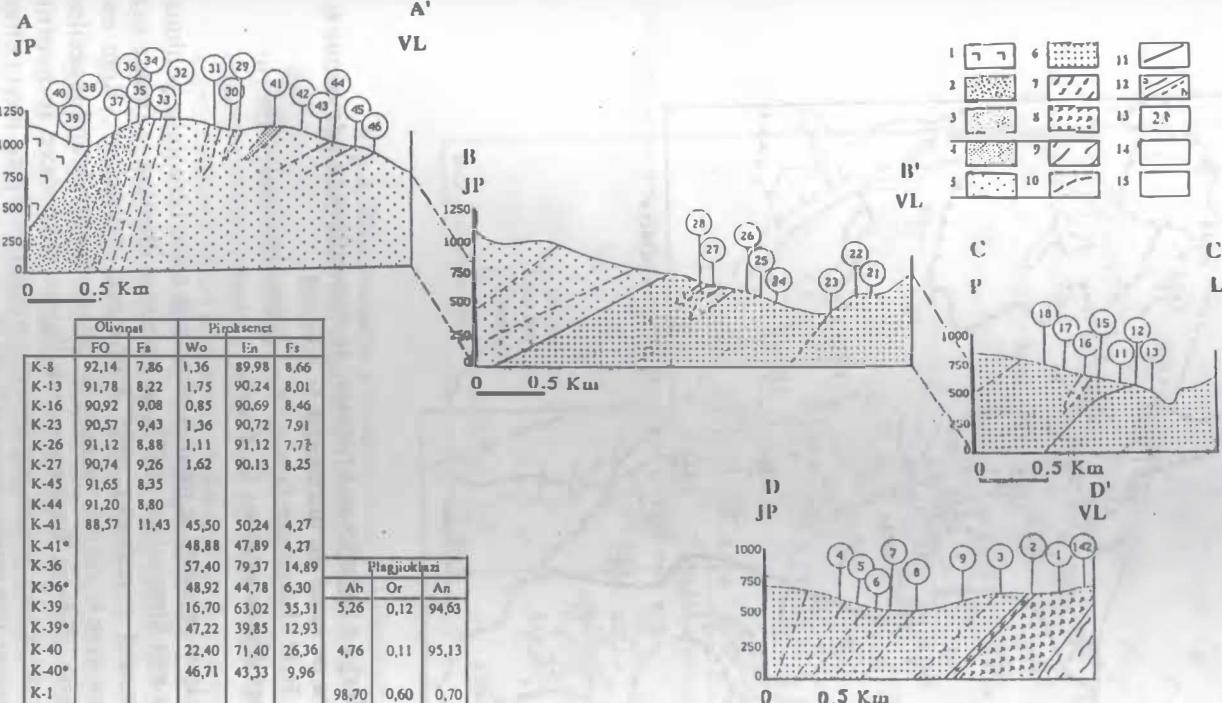


**Fig. 1. Harta gjeologjike skematike e masivit ultrabajzik te Kukesit.**

1. Gabro-norite; 2. Zona kalimtare: verlite, lercolite, piroksenite; 3. Dunite; 4. Peridotite; 5. Gelqeroret te Kretakut te poshtem; 6.-Gelqeroret te Triasikut te siperim; 7. Bazamenti metamorfik n.s. vullkano-sedimentare; 8. Deluvione, aluvione; 9. Linjat tektonike: a- te supozuara, b- te verifikuara; 10. Kufijte litologjik: a- midis facieve te ndryshme petrographike, b- diskordanca stratigrafike; 11.- Kontakt tektonik.

## 2. Te dhenat petro-mikrostrukturale te shkembinjeve te masivit

Studimi petro-mikrostruktural i masivit ultrabajzik, u realizua mbi bazen e nje serie kampionesh, te orientuara dhe te marra sipas disa prerjeve gjeologjike kryq struktures kryesore te masivit. Kampionet u prene ne Institutin e Studimeve dhe Projektimeve Gjeologjike te Tiranes sipas nje plani pingul me planin e shtrirjes dhe paralel me zgjatjen e kristaleve, pra u operua ne planin "XZ" te elipsoidit te deformimeve. Matjet dhe studimi i metejshem laboratorik eshte bere ne Qendren e Kerkimeve Petrografike dhe Gjeokimike ne Nancy (France).

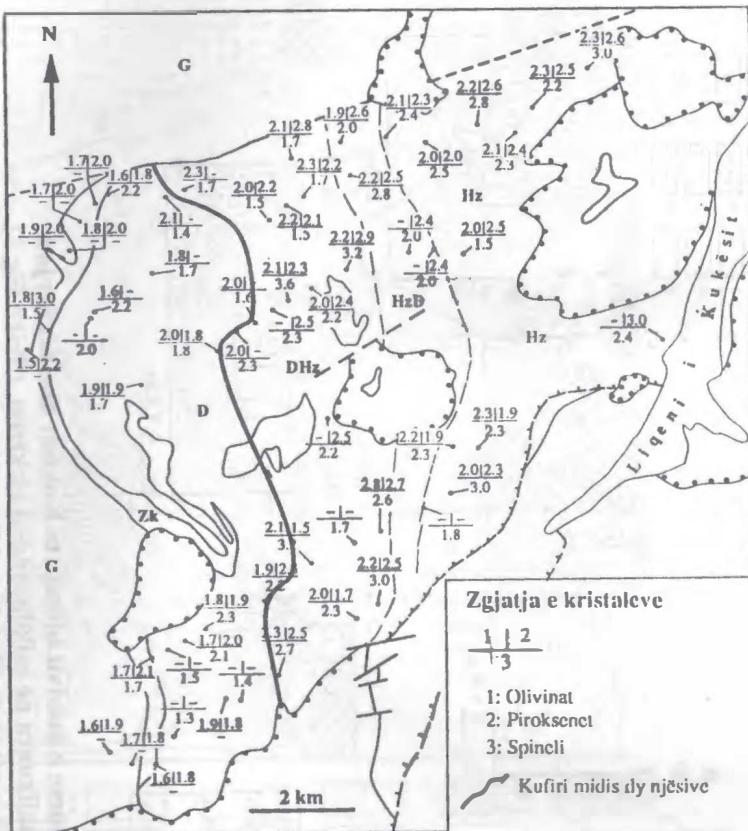


\* Klinopyroksejn

Tabela n° 1

**Fig.2: Prerja perfaqesuese e masivit ultrab. te Kukesit dhe perberja e disa kamp. te analizuara ne mikdosonden elektron. (Shiko Fig.1).**

- 1- Gabro-norite; 2- Zona kalim. dun-gabro; 3- Klinopyr. me ol.; 4- Vebst. me ol.; 5- Dunite;
- 6- Harzb.; 7- Mikash. me gr.; 8- Amf.; 9- Vull.-sedim.; 10- Tektonike; 11- Kontakt i madh
- litol.; 12- Pozic. i planit te shtrirjes: a- i verif., b- i sup.; 13- numuri i kampionit te studiuar.

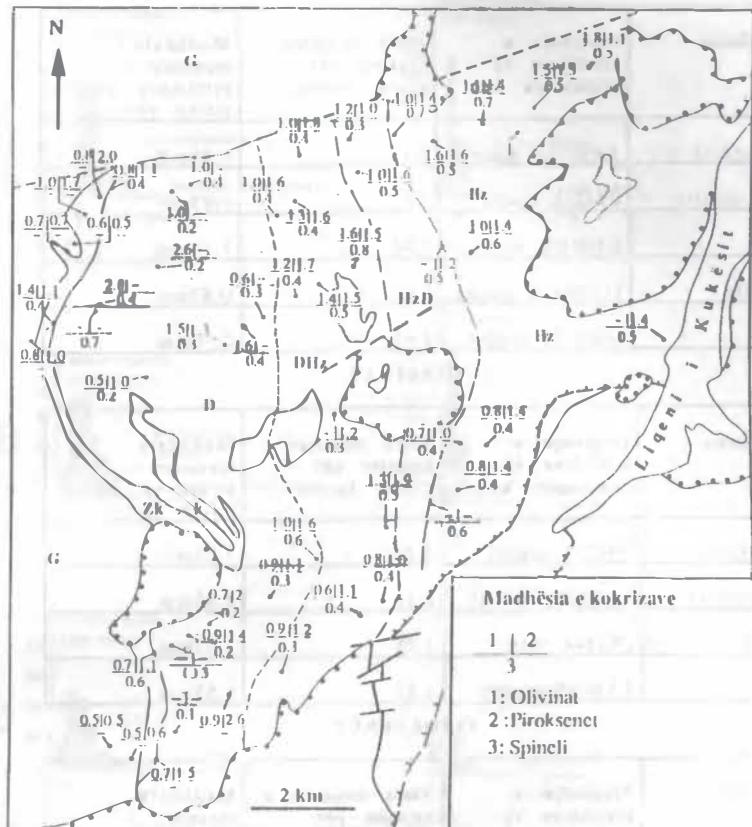


**Fig.3. Shperndarja e zgjatjes se kristaleve te mineralete te ndryshme te studiuara ne masivin ultrabajzik te Kukesit.**

Hz - Harzburgite; HzD - Harzburgit-Dunite; Dh - Dunite-Harzburgite; Zk - Zona kalimtare nga dunitet ne gabro; G - Gabro.

Klasifikimi i facieve kryesore te masivit ultrabajzik eshte bere duke perdon diagramen e propozuar nga Streckeisen (1973) ne baze te te dhenave te fituara nga analiza modale e shkembit e realizuar mbi "Analizuesin e Imazhit". Ketu me poshte do te jepim ne menyre te shkurter karakterin petro-mikrostruktural te secilej facie te takuar ne masiv. Ndarja formacionale e llojeve shkembore te masivit ultrabajzik te Kukesit, pozicioni i tyre ne hapesire dhe marredheniet me njeri tjetri jepen ne menyre te detaujar nga mjafte autore (Caslli H. etj., 1968., Gjata K. God L., 1981., Goci L. etj., 1981), prandaj ne do te ndalem vitem shkurtimisht ne kete problem.

**2.1- Harzburgitet ne masivin ultrabajzik.** Harzburgitet ne masiv vendosen mbi bazamentin metamorfik te formacionit vullkano-sedimentar. Analiza modale bere me "Analizuesin e Imazhit Interaktif", mbi disa kampione, tregon se harzb-



**Fig.4. Shperndarja e madhesise se kokrizave te mineraleve te ndryshme te studiuara ne masivin ultrabajzik te Kukesit. (Inicialet si ne Fig 3).**

urgitet jane relativisht te varfera ne orthopiroksen., sasia maksimale e orthopiroksenit mund te arrije deri ne 17%. Duke u mbeshtetur ne shkallen e serpentinizimit mund te vihen ne dukje dy tipe te peridotiteve:

- Peridotitet e poshtme te cilat ekspozohen ne pjesen lindore te masivit dhe perfaqesojne harzburgitet shume te serpentinizuara. Struktura e tyre eshte veshtire per tu identifikuar per shkak te serpentinizimit. Nenstrukturat e verejtura si ne olivinat po ashtu dhe ne piroksenet tregojne qe harzburgitet e poshteme i jane nenshtruar nje deformimi te temperaturave te larta. Rralle here takohen gjurmjet e deformimit te temperaturave te ulta. Olivinat jane shume te serpentinizuara dhe jane te tipit  $Fo_{92}$  (kamp. n° 1, Fig.2). Orthopirokseni eshte i tipit  $En_{99}$ - $En_{90}$ .
- Peridotitet e siperme qe perfaqesojne harzburgitet e pjeses me te siperme te masivit dhe perfshijne kryesish harzburgitet e zones se kalimit harzburgit-dunit (kamp. 17,21,22,24,26 dhe 27, Fig.2). Olivinat jane te tipit  $Fo_{90}$  dhe  $Fo_{91}$ , kurse ortopirokseni eshte i tipit  $En_{90}$  dhe  $En_{91}$  (Tab. n°1, Fig.2).

| Tipi i facies | Përqindja e kristaleve të orientuara keq | Vlera mesatare e zgjatjes për gjithë facien | Madhësia mesatare e kristaleve për gjithë facien. |
|---------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Harzburgite   | 5.4%(222 matje)                          | 2,13                                        | 0,81mm                                            |
| Harzb.-dunite | 0%(213 matje)                            | 2,0                                         | 1,13mm                                            |
| Dunite        | 2,3%(132 matje)                          | 1,96                                        | 1,14mm                                            |
| Lercolite     | 11,3%(176 matje)                         | 1,81                                        | 0,83mm                                            |
| Verlite       | 14,8%(54 matje)                          | 1,62                                        | 0,70mm                                            |

**OLIVINAT**

| Tipi i facies | Përqindja e kristaleve të orientuara keq | Vlera mesatare e zgjatjes për gjithë facien | Madhësia mesatare e kristaleve për gjithë facien. |
|---------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Harzburgite   | 1%(273 matje)                            | 2,25                                        | 1,22mm                                            |
| Harzb.-dunite | 12,1%(85 matje)                          | 2,36                                        | 1,82mm                                            |
| Lercolite     | 2%(144 matje)                            | 1,95                                        | 1,57mm                                            |
| Verlite       | 8,5%(35 matje)                           | 1,85                                        | 1,52mm                                            |

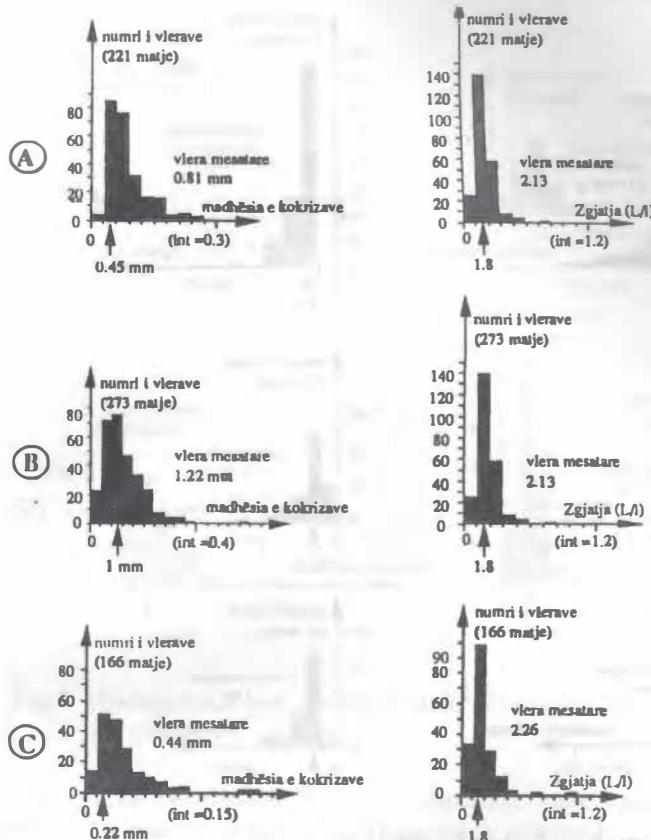
**PIROKSENET**

| Tipi i facies | Përqindja e kristaleve të orientuara keq | Vlera mesatare e zgjatjes për gjithë facien | Madhësia mesatare e kristaleve për gjithë facien. |
|---------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Harzburgite   | 12%(166 matje)                           | 2,26                                        | 0,44mm                                            |
| Harzb.-dunite | 0%(65 matje)                             | 1,96                                        | 0,37mm                                            |
| Dunite        | 1,9%(144 matje)                          | 1,5                                         | 0,26mm                                            |
| Verlite       | 6%(50 matje)                             | 1,94                                        | 0,18mm                                            |

**SPINELI KROMIFER**

Tabela n° 2: Krahasimi i përqindjes të kristaleve të orientuara keq, të zgjatjes së tyre dhe të madhësisë së tyre për faciet e ndryshme të studiuara.

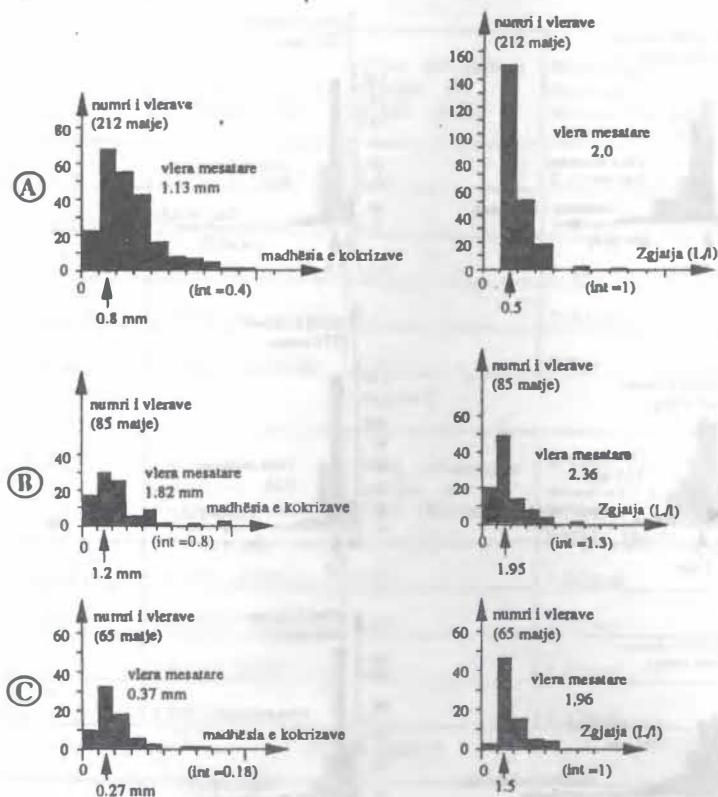
Mikrostrukturat e verejtura jane kryesisht granoplastike tabulare qe kane filluar te shndrohen ne porfiroplastike per shkak te nje rikristalizimi dinamik. Rralle here ato jane te tipit granoplastike izometrike. Ne pjesen qendrore te zones se kalimit, takohen kalime te shumta dunitike. Ne raste te rralla ato paraqesin kufi te shregullt me harzburgitet dhe ngajne me "buffet dunitike" qe mund te rezultojne nga shkrirjet e pjesshme te harzburgiteve qe ndodhen ne pjesen me te poshteme (Boudier & Nicolas, 1972). Nenstrukturat e olivinative tregonë qe kjo



**Fig.5. Histogramat e madhesise dhe zgjatjes se kristaleve ne harzburgite**  
**A - Olivinat; B - Piroksenet; C - Spineli.**

facie i eshte nenshtuar ne fillim nje deformimi te temperaturave te larta, dhe pastaj nje deformimi me te dobet te temperaturave te ulta. Pra, ka nje mbivendosje te dy tipeve te deformimeve.

**2.2- Faciet dunitike.** Kjo facie eshte e zhvilluar mire ne masiv. Ne per gjithesi dunitet jane te serpentinizuara, vende-vende takohen dunitet e fresketa qe paraqiten ne forme "pullash" ne dunitet e serpentinizuara. Olivinat e duniteve te serpentinizuara jane te tipit  $Fo_{91}$ ; mikrostrukturat jane te tipit granoplastike izometrike, dhe rralle granoplastike tabulare kokerr medha. Ne dunitet e freskta olivinat jane te tipit  $Fo_{90}-Fo_{92}$ , mikrostrukturat jane porfirolastike mesatarisht te rikristalizuara, rralle ato jane porfirolastike me nje fillim te rikristalizimit dinamik (kamp. n°44 dhe 45, Fig.2). Duke u mbeshtetur ne nenstrukturat e takuara ne olivinat, mund te thuhet qe kjo facie i eshte nenshtuar nje deformimi te temperaturave te larta (Nicolas & Poirie, 1976, 1979, Raleig & Kirby, 1970., Nicolas etj., 1981). Perberjet kimike te olivinave te analizuara ne mikrosonden elektronike, dhe mikrostrukturat e takuara, tregojne qe dunitet e freskta korespondojne me nje tektonit te vertete.



**Fig.6. Histogramat ne facien harzburgit-dunite.**

A - Olivinat; B - Piroksenit; C - Spineli.

**2.3- Facia e klinopiroksenit me olivin. Kjo facie eshte shume pak e perhapur ne masiv dhe takohen vetem ne pjeset me te siperme te prerjes gjeologjike. Klinopirokseni eshte i tipit Wo<sub>48.92</sub> (tab.n°1, kamp. n°36, Fig.2); orthopirokseni eshte i tipit En<sub>79.37</sub>. Pra duket qarte qe perberja kimike e enstatitit te kesaj facie nuk eshte e njeje me ate te facies harzburgitike. Kjo tregon qe duke kaluar drejt pjeses se siperme te prerjes, ka nje evolucion kriptik qe eshte i lidhur me nje kristalizim te fraksionuar qe zhvillohet ne dhomen magmatike. Nga pikpamja mikrostrukturale kjo facie zoteron nje mikrostrukturre si granoblastike po ashtu dhe porfiroklastike mesatarisht te rikristalizuar.**

**2.4- Facia e vebsteritit me olivine. Vebsteritet me olivine jane shume pakte zhvilluara ne masiv. Ato takohen kryesisht ne zonen kalimtare midis duniteve dhe gabrove. Klinopiroxeni eshte minerali me i perhapur dhe sasia e tij ne shkemb ndryshon nga 13% deri ne 54%. Ortopiroxeni perben 13% deri ne 60% te shkembit, olivinat perbejne 8% deri 34,5% te shkembit. Ne kete facie dallohen dy tipe te mikrostrukturave: mikrostruktura porfiroklastike, kokerr madhe, shume pak e rikristalizuar dhe mikrostruktura granoplastike izome-trike. Gjurma e deformimit te takuara ne olivinat flasin per nje deformim me teper te temperaturave te ulta.**

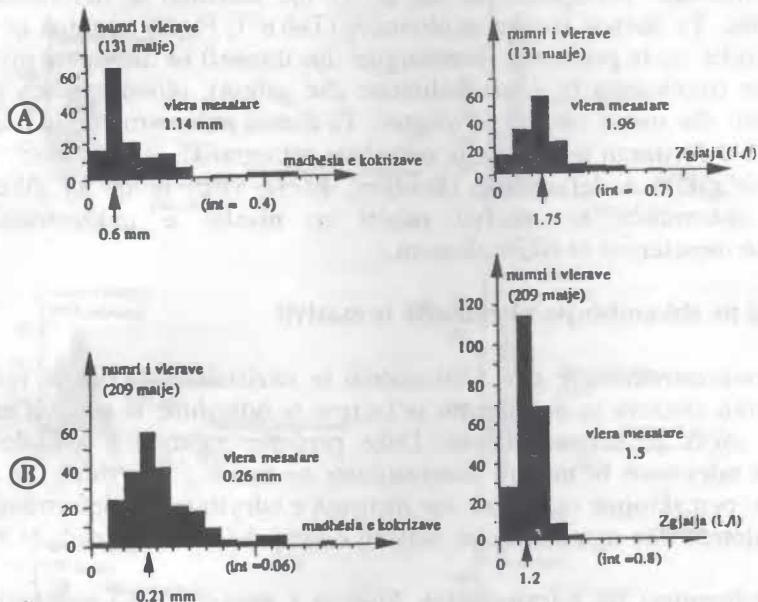


Fig.7. Histogramat per facien dunitike.

A - Olivinat; B - Spineli.

**2.5- Facia vehrlitike.** Vehrilitet shprehen mire sidomos ne pjesen veriperendimore te masivit (Fig.2.1). Olivina eshte minerali me i perhapur qe perben deri 85.23% te shkembit. Klinopirokseni perben nga 9% deri ne 17%, i tipit  $Wo_{48.88}$  (Tab. n° 1, kamp. n° 41, Fig.2). Orthopirokseni perben nga 0,5% deri ne 4% te shkembit. Ai eshte i tipit  $En_{50.24}$ . Mikrostrukturat jane te dy tipeve: granoplastike izometrike kokermesme deri kokerrmadhe dhe porfiroklastike. Duke u mbeshtetur ne gjurmet e deformimeve verehet qarte mbivendosja e dy tipeve te deformimit.

**2.6- Facia lehrcolitike.** Lehrzolitet zhvillohen kryesisht ne pjesen veriperendimore te masivit ne kontaktin me gabro-noritet (Fig.1,2). Sasia e ortopiroksenit nga nje kampion ne tjetrin eshte shume e ndryshueshme; ajo ze nga 6 deri ne 17% te shkembit. Sasia e klinopiroksenit ndryshon nga 33% deri ne 43,5% kurse olivinat perbejne nga 43 deri 54% te shkembit. Mikrostrukturat qe takohen jane: granoplastike izometrike, granoplastike tabulare dhe porfiroklastike pak e rikristalizuar.

**2.7- Gabro dhe gabro-noritet.** Gabrot dhe gabro-noritet perbejne pjesen e siperme te masivit dhe perhaqen kryesisht ne veri dhe ne perendim te masivit. Nganjehere ato takohen brenda thijerezave te pirokseniteve te izoluara ne dunitet. Plageoklazi eshte i tipit  $An_{94}-An_{95}$ , klinopirokseni eshte i tipit  $W_{71}$ , orthopirokseni eshte  $En_{63}$  (Tab. n°1, kamp.n°39, Fig.2) dhe  $En_{71,40}$  (kamp.n°40, Tab. n°1, Fig.2).

Mikrostrukturat korespondojne me ate te nje kumulati te deformimit ne gjendje plastike. Te dhenat kimike te olivinave (Tab.n°1, Fig.2) tregojne qe duke kaluar nga nivelet me te poshteme (harzburgitet dhe dunitet) ne drejtim te niveleve me te siperme (piroksenet te zones kalimtare dhe gabrot), olivinat behen me te pasura ne hekur dhe me te varfera ne magnez. Te dhenat mikrostrukturale tregojne qe intensiteti i deformimit te facieve te ndryshme petrografike eshte i dobet. Duke patur parasysh ciklin e deformimit (Boullier, 1977), vihet re qe ky cikel per formacionet shkembore te masivit ndalet ne nivelin e mikrostrukturave porfiroklastike mesatarisht te rikristalizuara.

### 3. Deformimi ne shkembinjte ultramafik te masivit

Perdorimi i mikrostrukturave dhe i intensitetit te rikristalizimit; per te vene ne dukje zhvillimin cilesore te deformimit te facieve te ndryshme te masivit eshte i veshtere per shkak te serpentinizimit. Duke perdorur zgjatjen e kristaleve te mineraleve te ndryshme te matura sistematikisht ne faciet e ndryshme, ne do te mundohemi te percaktojme nga njera ane menyren e ndryshimit te deformimit nga nje facie ne tjetren dhe nga ana tjeter natyren e ketij deformimi brenda te tjejtës facie.

**3.1- Deformimi ne harzburgitet.** Studimi i zgjatjes dhe i madhesise se kristaleve ne kete facie eshte bere mbi olivinat, piroksenet dhe kromitin akcesor. Matjet jane realizuar ne planin "XZ", plan qe eshte pingul me planin e shtrirjes (Nicolas etj., 1971, Nikolas dhe Boudier, 1975, Darot et Boudier, 1975). Gjatesia (L) e kokrrizave eshte matur sipas drejtimit "X" kurse gjereria (1) sipas "z". Ne te gjitha rastet, zgjatja e kristaleve jepet si raport i aksit te madhe mbi aksin e vogel (L/1) kurse madhesia e kokrrizave jepet si shuma e aksit te madh me aksin e vogel e pjestuar me dy (L+1)/2. Ne rastin kur kokrrizat nuk jane te zgjatura paralel me gjurmen e planit te shtrirjes, kjo madhesi mund te shprehet nga nje raport L/1 me te vogel se 1. Vlerat mesatare te fituara per te gjitha mineralet e studjuara per kete facie jepen ne Tab.n°2. Shperndarja ne hapesire e vlerave te zgjatjes dhe te madhesise se kokrrizave jepen respektivisht ne Fig. 2,3. Per olivinat zgjatja e kristaleve ndryshon nga 2 deri ne 2,3 per piroksenet nga 1.9 deri ne 3 dhe per spinelin kron. fer nga 1.8 deri ne 3. Ne disa raste zgjatja e kristaleve te spinelit mund te arrije deri ne 12 (Fig.5C). Histogramat e vlerave te matjeve si per madhesine e kokrrizave dhe per zgjatjen e kristaleve jane nje modale (Fig.5).

Per olivinat, ndryshimi i perqindjes se zgjatjes se kristaleve te regjistruara si brenda nje shlfis ashtu dhe ne gjithe facien tregon qe kristalet e olivines nuk jane te gjithe te njekohshem, si rrjedhim mund te mos kene te gjithe te njejten origjine. Mund te mos perjashtohet fakti qe ndryshimet e vrejtura te rezultojne nga heterogeniteti lokal ne deformim. Ne keto kushte, perdorimi i perqindjes se zgjatjes se kristaleve per te vleresuar ne menyre sasiore deformimin duhet te behet me kujdes. Ne do te kufizohemi ne kete studim, per te gjitha rastet e studiuara me poshte ne perdorimin e vlerave mesatare per te gjetur evolucionin e mundeshem si brenda nje facie po ashtu dhe nga nje facie ne tjetren.

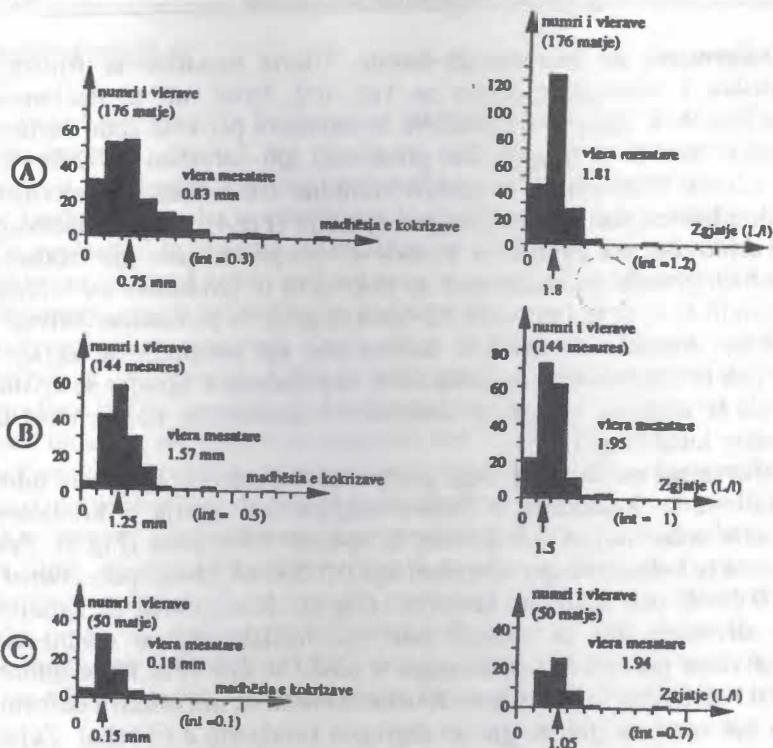


Fig.8. Histogramat per facien lercolltike.

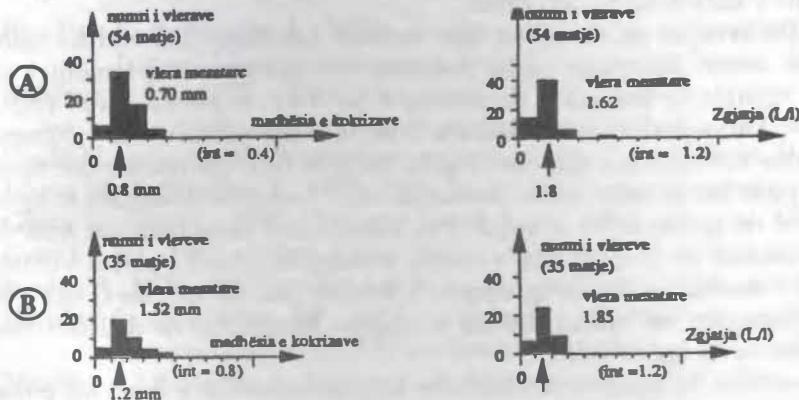


Fig.9. Histogramat per facien verlitike.

Nga te dhenat e mesiperme per kete facie, perqindja e zgjatjes te kristaleve eshte gjithmone me e madhe se 2; nga olivina ne piroksenet dhe ne kromitet verehet rritje e vogel. Ne me te shumten e rasteve zgjatja nuk lidhet thjesht me shtypje por me deformim ne terheqje. Kjo duket nga prania e mikrostrukturave te shumta te tipit te hapjes (pull a part). Nder tre mineralet e studiuara piroksenet kane permasa me te medha te kokrrizave (Fig.5).

**3.2- Deformimi ne harzburgit-dunite.** Vlerat mesatare te fituara nga studimi statistikor i mineraleve jepen ne Tab. n°2, kurse ato te stacioneve te observimit ne Fig. 3, 4. Zgjatja e kristaleve te olivinave per kete zone varion nga 1.9 deri 2.3 rralle deri ne 8 (Fig.6). Per piroksenet ajo ndryshon 1.7-2.8mm; per spinelin 1.7-3.2mm. Permasat e kokrizave variojne 0.6-1.7mm per olivinat; 1-1.6mm per pioroksenet dhe 0.3-0.8mm per spinelin (Fig.4). Si per madhesine e kokrizave po ashtu dhe per zgjatjen e kristaleve histogramat jane nje modale, me perjashtim te histogrames se madhesise se kokrizave te piroksenet ku vrehet nje maksimum i rendit te dyte te intervalit 3.2-4mm (Fig.6). Si perfundim olivinat dhe shpineli kane nje orientim te mire te formes dhe nje perqindje te zgjatjes se kristaleve me pak te rendesishme se piroksenet. Shperndarja e zgjatjes se kristaleve te çdo minerali te studiuar tregon qe intensiteti i deformimit ne brendesi te se nejtes zone eshte lokal (Fig.3).

**3.3- Deformimi ne dunitet.** Nga pikepamja hapesinore, kjo facie ndodhet mbi zonen kalimtare. Rezultatet e fituara tregojne se zgjatja e kristaleve te olivinave ne kete zone varion 1.6-2.3mm; te spinelit 1.3-3.2mm (Fig.3). Persa i perket permasave te kokrizave ajo ndryshon nga 0.5 deri ne 2.8mm per olivinat dhe 0.1 deri ne 0.4mm per spinelin kromifer (Fig.4). Histogramat e zgjatjes se kokrizave te olivinave dhe te spinelit jane nje modale. Ajo e madhesise se kokrizave te olivines paraqet nje maksimum te rendit te dyte (Fig.7), te lidhur me fenomenin e rikristalizimit te olivinave. Keshtu rezulton se intensiteti i deformimit ndryshon nga nje vend ne tjetrit, gje qe shpjegon karakterin e tij lokal. Zgjatja e kristaleve te olivines eshte me e madhe se e spinelit. Kjo ndoshta lidhet me ndjeshmerine e ndryshme ne deformim.

**3.4- Deformimi ne lercolitet dhe verlitet.** Lercolitet dhe verlitet takohen kriesisht ne zonen kalimtare midis duniteve dhe gabrove. Per lercolitet vlera mesatare e zgjatjes se kokrizave te olivines eshte 1.81; te pirokseneve 1.95 dhe spinelit 1.94, kurse madhesia e kokrizave eshte 0,83mm per olivinat; 1,57mm per piroksenet dhe 0,81mm per spinelin (Fig.8). Ne kete facie piroksenet dhe spineli kane nje zgjatje me te forte, kurse shmangia mid vlerave mesatare te zgjatjes nga nje vend ne tjetrit eshte e vogel. Pra, intensiteti i deformimit ne kete facie eshte i shperndare ne menyre pak a shume homogene. Persa i perket vehrlliteve histogramat ~ madhesise dhe te zgjatjes se kokrizave jane nje modale (Fig.9). Ketu piroksenet paraqiten me nje zgjatje me te madhe. Mbeshtetur ne dallimet faciale masivi ndahet ne dy njesi (Tab 1):

- Njesia e poshtme ku zgjatja e kristaleve te te gjitha mineraleve eshte me e madhe se dy. Kufiri i siperme i saj korespondon me kufirin e siperme te zones se kalimit harzburgit-dunit.
- Njesia e siperme ku zgjatja e kristaleve ne rastin e te gjitha mineraleve te studiuara eshte me e vogel se dy. Kufiri i kesaj zone korespondon me kufirin e poshtem te zones se kalimit dunit-harzburgit.
- Ne gabrot dhe gabro-dunitet vihet re qe zgjatja dhe madhesia e kristaleve te olivinave dhe te pirokseneve eshte me e vogel se ne dunitet qe vendosen poshtë tyre.

## PERFUNDIME

- Faciet petrografike kryesore qe takohen ne masivin ultrabazik te Kukesit jane: harzburgitet, dunitet me piroksen, dunitet, lercolitet, verlitet, vebsteritet me olivine, klinopiroksenet me olivine dhe gabro e gabro-noritet.
- Te dhenat kimike te mineraleve te studiuar (ol. + py) tregonje se nga pjeset me te poshteme te masivit ne drejtim te pirokseneve te zones kalimtare dhe te gabrove, olivinat behen gjithnj e me te pasura ne Fe dhe me te varfera ne Mg. Kjo deshmon per nje kristalizim te fraksionuar.
- Formacionet e masivit ultrabazik te Kukesit paraqesin nje shkalle relativisht te dobet te deformimit. Cikli i deformimit ndalet ne nivelin e mikrostrukturave porfiroklastike mesatarisht te rikristalizuara. Mikrostrukturat fluidale, millonitike dhe mozaike me rritje te ekzagjeruar nuk takohen ne masiv.
- Nenmikrostrukturat e takuara ne faciet e ndryshme petrografike flasin qarte per nje mbi-vendosje te dy tipeve te deformimit: te temperaturave te larta dhe te uleta. Kjo verehet qarte sidomos ne nenstrukturat e duniteve te fresketa.
- Sipas zgjatjes se kristaleve masivi mund te ndahet ne dy njesi me intensitet te ndryshme deformimi: a-njesia e poshteme me intensitet deformimi me te madh se dy; b-njesia e siperme me intensitet deformimi me te vogel se dy.
- Intensiteti i deformimit ndryshon jo vetem nga nje facie ne tjetren por dhe nga nje pike ne tjetren brenda se njejtës facie, pra ai ka nje karakter lokal.

## LITERATURA

- Boudier F. & Nicolas A., 1972 - Fusion partielle gabbroique dans la lherzolite de Lanzo (Alpes piemontaises). Bull. Suisse Miner. Petrol., 52, 39-56.
- Boullier A.M., 1977 - Struct. des perid. en encl. dans les Kimberl. d'Afrique du Sud. Cons. sur la const. du manteau sup. Bull. Soc. Fr. Min.Crist. 100.
- Caslli H., etj., 1968 - Studimi per masivin ultrabazik te Kukesit. F.Q. Gj. Tirane.
- Darot M. & Boudier F., 1975 - Min. lin. in def. perid.: kin. meaning: Petrol. I,(3).
- Gjata K., Goci L. 1981 - Tip. petr. metal. komp. Mird. VL, Bul. Shk. Gjeol. 2.
- Goci L., etj., 1981 - Ndert. gjeol. masivit Kukesit. Permb.Stud. nr.9-10.
- Kodra A. 1976 - Mbi moshen J te form. vull.-sed. te Mirdites. Permb. Stud. Nr.1.
- Nicolas A. & Poirier J.P., 1976 - Cristalline plasticity and solid state flow in metamorphic rocks. J.Wiley Interscience Publ., London, 444 pages.
- Nicolas A., Bouchez J., Bouier F. & Mercier J.C., 1971 - Text. struct. and fab. due to solid state flow in some Europ. Iherz. Tectonophysics, 12, 55-86.
- Nicolas A., Boudier F & Bouchez J.L., 1980 - Interpret. of peridotite structures from ophiolitic and oceanic environments. Amer. J. Sci. 280, 192-210.
- Nicolas A & Boudier F., 1975 - Cin. of folds in alp. perid. Tect. 25, p. 233-260.
- Raleigh C.B. & Kirby S.H., 1970 - Cr. in the up. man. Min. Soc. Am. S. Pap. 3.
- Streikensen A., 1973 - Plutonic rocks. Classification and nomenclature recommended by the I.U.G.S. subcommission on the systematics of igneous rocks. Geotimes, 18, 10, 26-30.

### Résumé

#### DONNÉES PÉTROLOGIQUES, MICROSTRUCTURALES ET DE L'INTENSITÉ DE DÉFORMATION DES ROCHES DU MASSIF ULTRABASIQUE DE KUKES.

Cette étude est réalisée à partir des échantillons orientés qui sont prélevés systématiquement sur l'ensemble du massif. La classification des différents faciès pétrographiques est basée sur la composition modale des roches. La composition chimique des minéraux étudiées à la microsonde électronique indique qu'en passant de la partie inférieure du massif (des harzburgites et des dunites), vers la partie supérieure (zone intermédiaire et gabbros) il y a une rupture au niveau de la composition chimique de ces minéraux pour les teneurs en Mg et Fe. Cette rupture est remarquée au niveau de la limite inférieure de la zone intermédiaire. Les olivines et les orthopyroxènes des harzburgites et des dunites sont beaucoup plus riches en magnésium que les olivines et les orthopyroxènes de la zone intermédiaire et des gabbros.

En passant de la base de la zone intermédiaire vers la partie supérieure des gabbros on observe une diminution graduelle de la teneur en magnésium et une augmentation de la teneur en fer. Ceci est en accord avec l'évolution (cristallisation fractionnée) d'un liquide dans une chambre magmatique qui se situe au-dessus des roches du manteau (harzburgites et dunites). Les microstructures observées sont: granoblastique équante; granoblastique tabulaire et porphiroclastique. Cette dernière est faiblement à moyenement recristallisée. La sous-structure observée dans les minéraux des différents faciès pétrographiques indique que ces faciès ont subit une déformation de haute température avec des traces de déformation de basse température. Le taux d'allongement des différents minéraux étudiés (olivine, pyroxènes, spinelle) permet de diviser le massif en deux unités : une unité inférieure qui a subit une déformation plus forte (le taux d'allongement des minéraux est supérieure à 2) et une unité supérieure moins déformée (le taux d'allongement des minéraux est inférieure à 2). La limite entre ces deux unités correspond à la limite supérieur de la zone de transition entre les harzburgites et les dunites.

# ASPEKTE TE NDERTIMIT MORFOLOGO-STRUKTUROR DHE TE PERSPEKTIVES TE FUSHES XEHERORE KROMITIKE THEKEN-TERNOVE-PYLLI I ZI

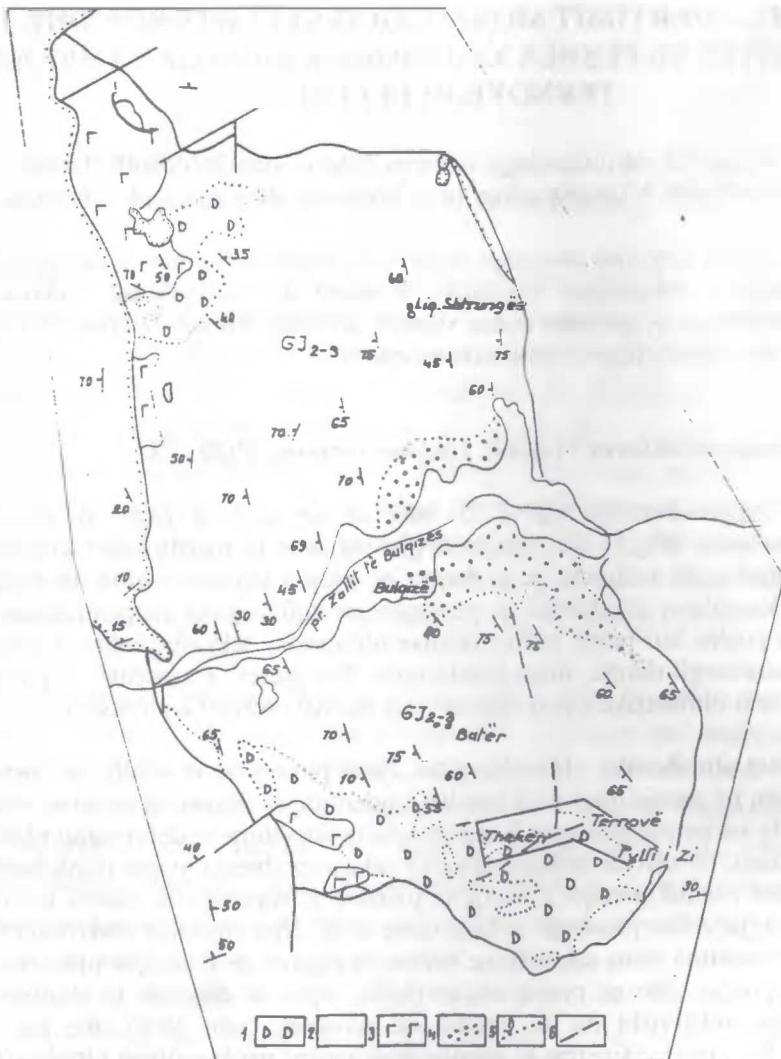
**Arjan Beqiri**, Fakulteti Gjeologji-Miniera, Universiteti Politeknik, Tirane.  
**Luan Hodobashi**, Ministria e Burimeve Minerare dhe Energetike, Tiarane.

Paraqiten te dhena mbi ndertimin morfologo-strukturor, pozicionin hapsinor te mineralizimit kromitik ne prerjen e shkembijnje ultrabazike te rajonit dhe marredheniet strukturorotektonike midis objekteve qe ndertojne fushen xeherore kromitike Theken-Ternove-Pylli i Zi. Mbi kete baze jepen edhe drejtimet e kerkimit te metejshem.

## Ndertimi gjeologo-strukturor i rajonit Theken-Ternove -Pylli i Zi.

Rajoni Theken-Ternove-Pylli i Zi ndodhet ne sektoret jugor te masivit ultrabazik te Bulqizes (Fig.1). Ne ndertimin gjeologjik te tij marrin pjesen kryesisht shkembijnje ultrabazike tektonite qe perhapen ne pjesen veri-verilindore te rajonit dhe pjeserisht kumulatet ultrabazike qe perhapen ne kufijte jugor-jugperendimor te tij (Fig.2). Nga poshte lart prerja e shkembijnje ultrabazike tektonite eshte si vijon : Harzburgite, harzburgit-dunite, dunit-harzburgite. Ne pjesen e siperme te prerjes ndeshen kumulatet ultrabazike e perfaquesuara nga dunitet, verlitet e piroksenitet.

**Tektonitet ultrabazike. Harzburgitet.** Zene pjesen me te madhe te rajonit. Shpesh paraqiten ne pamje brezore si rezultat i nderthurjes ritmike te brezave me te pasur dhe me te varfer me piroksen. Kane shkalle te ndryshme te deformimit plastik dhe te kataklazimit. Ne olivine shfaqen shuarjet valore apo brezat nyiore (kink-band). Shpesh pirokseni rombik paraqet perkulje te planeve te shpetezimit, ndersa kromiti aksesor tregon zgjatje dhe plasaritje te kokrrizave te tij. Nga vrojtimet makroskopike e mikroskopike rezulton se ne sektoret me veriore te rajonit, qe u takojne pjeseve me te poshtme te prerjes dhe ne pjeset me te thella, sipas te dhenave te shpimeve, harzburgitet jane relativisht me te pasura me piroksen (mbi 18%) dhe pak te serpentinizuar. Ne pjeset e siperme te prerjes drejt kufirit me kumulatet ultrabazike, ato behen me pak piroksenore, me te serpentinizuara dhe fenomeni i deformimit plastik ne to eshte i zbehte, duke u shprehur vetem me shuarje valore. **Dunitet** paraqiten me trajta thjerzore te zgjatura dhe ne pajtim me strukturen e harzburgiteve. Ne sektoret veriore e verilindore qe u takojne pjeseve me te thella te prerjes tektonite te shkembijnje ultrabazike dunitet takohen ne trajten e thjerzave dhe breznimeve te holla brenda harzburgiteve, me kalime graduale me ta, ndersa ne sektoret jugore e jugperendimor qe u takojne pjeseve me te siperme te prerjes tektonite sasia e brezave dhe e thjerzave dunitike shtohen dhe permasat e tyre rriten. Shkembijnje jane te serpentinizuar ne shkalle te ndryshme dhe reflektojne shkalle te ndryshme te deformimit plastik dhe kataklazimit qe ne pjeset me te siperme te prerjes tektonite behet me i dobet.



**Fig.1.** Plani skematik i masivit ultrabazik te Bulqizes me fushen xehore kromitike Theken-Ternove-Pylli i Zi. (sipas Hartes Gjeologjike 1: 200.000).

1. Dunite; 2. Peridotite; 3. Gabbro; 4. Shkembinj ultrabazike te fresket; 5. Kontakt gradual; 6. Zone tektonike.(Geological map of ultrabasic massif of Bulqiza. 1. Dunites; 2. Peridotites; 3. Gabbros; 4. Fresh ultrabasic rocks. 5.Gradual contact of rocks; 6. Tectonic zone).

**Kumulatet ultrabajike.** Perhapen ne sektoret jugore te rajonit; perfaqesohen nga dunitet, me pak nga verlitet e piroksenitet. Dunitet kumulate jane relativisht me te serpentinizuar dhe me te alternuar se ato tektonite (Shallo M. etj., 1989). Ato kanestruktura kumulative ku olivina paraqitet me kokrriza izometrike qe takohen sipas pikave treshe; ne to mungon deformimi plastik. romiti aksesor formon perqe-

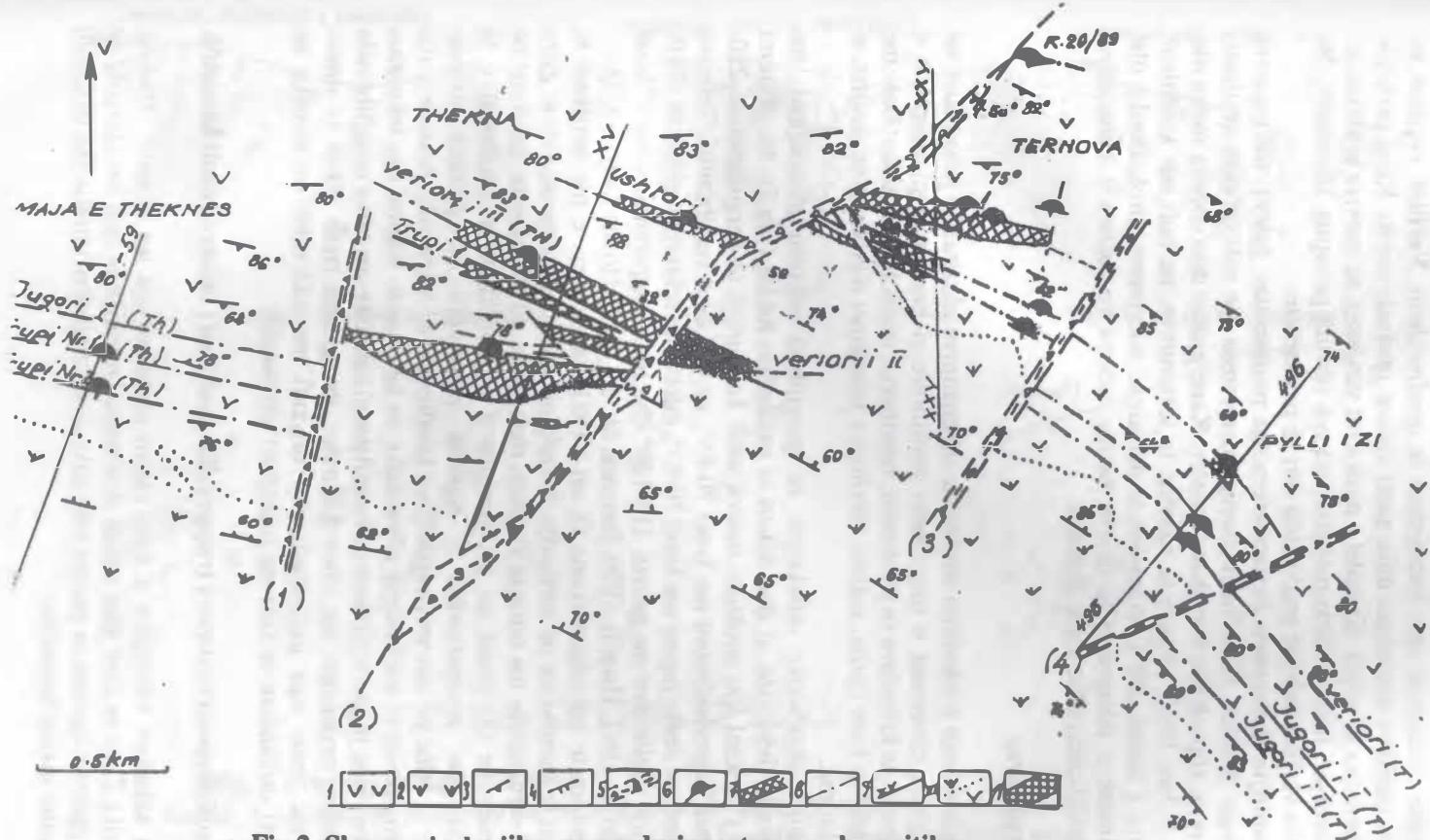


Fig.2. Skema gjeologjike me vendosjen e trupave kromitike.

1-Harzburgite; 2-Dunite; 3-Elementet strukturor ne harzburgitet; 4-Element strukturor ne dunitet; 5-Zone tektonike; 6-Dalje kromitike ne siperfaqe; 7-Vendi i mundshem i trupit xheror; 8-Profil gjeologjik; 9-Kufiri midis kumulateve dhe tektoniteve ultrabajzik; 10-Projektioni i pjesave te trupave Veriori i II, III nen dyshemene e tektonikes (2).

ndrime ne trajte zinxhiresh apo breznimesh te qendrueshem. Verlitet veçohen ne thjera brenda dunateve kumulate, duke patur kalime graduale me to. Kane perhapje te paket dhe permasa te vogla. Kristalet e piroksenit vendosen ne menyre te shtratuar. Piroksenet perbejne fazen interkumulative, ndersa olivina paraqitet idiomorfë. Ne zona te ngushta verlitet kalojne gradualisht deri ne piroksenite.

**Shkembinje damarore.** Perfaqesohen nga piroksenitet, gabrot, mikrogabrot e me rralle nga dunitet. Kane marredhenie nderprerese me shkembinje rrethues, kontakte te prera, shpesh me ndryshime anesore. Kane gjatesi disa dhjetra metra dhe trashesi deri 2-3m. Drejt pjesave te siperme te tektoniteve, ne kufi me kumulatet vihet re shtimi i sasise dhe i permasave te damareve nderpreres piroksenitike dhe shfaqja e damareve nderpreres te llojeve bazike, ndersa ne fushen e kumulateve ultrabajzike keto behen edhe me te shpeshte.

### Ndertimi strukturor.

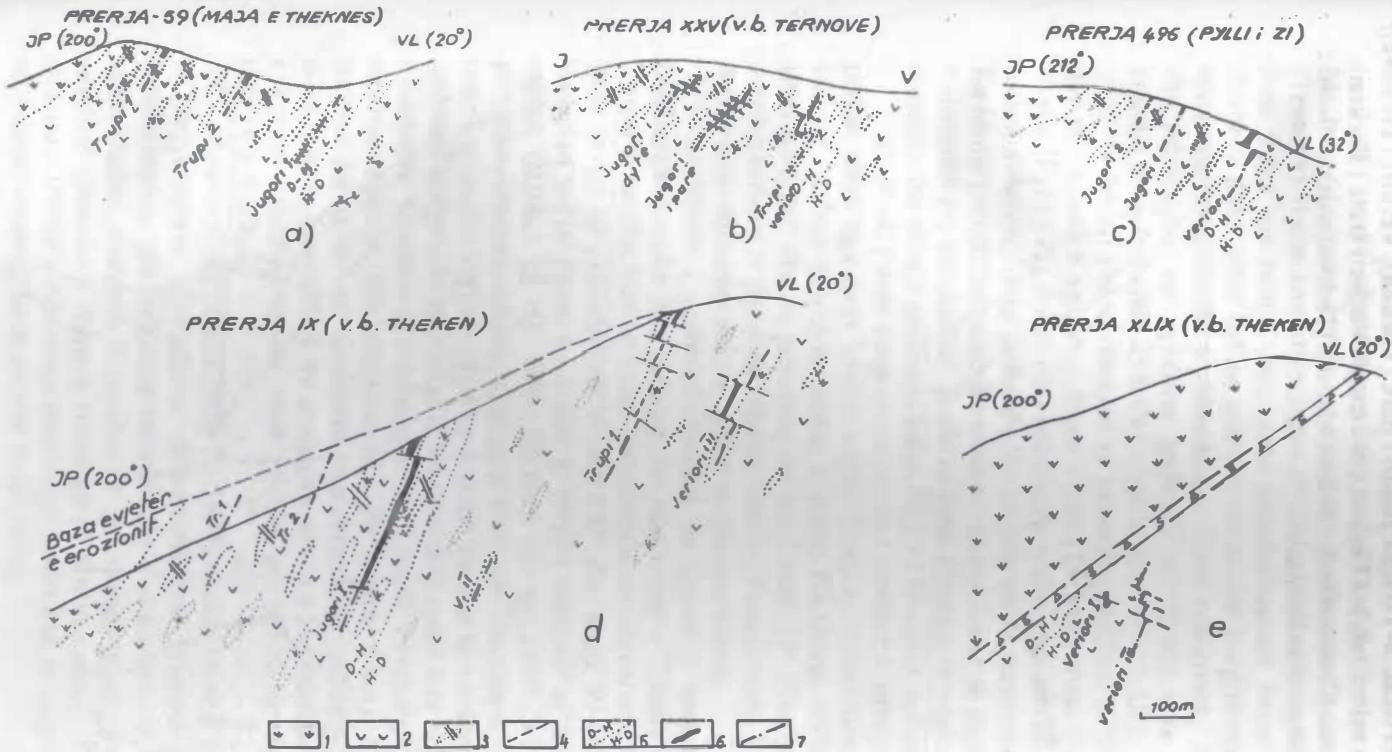
Per evidentimin e ndertimit struktur te shkembinje ultrabajzike jane marre ne konsiderate gjithe elementet e mundshem strukturore si breznimet planparalele e orientimet lineare te kristaleve te piroksenit, nderthurjet midis llojeve shkembore me kalime graduale ne njeri tjeterin, shliret, zinxhiret e breznimet e kromtit ne dunitet, si dhe trupat e kromtit.

Tektonitet ultrabajzike reflektojne ne pergjithesi ndertim monoklinal, me perkulje te vogla fleksurale, si dhe dukuri te rrudhosjes lokale (Fig.2). Ne sektoret perendimore (Theken) kjo strukture monoklinale ka shtrirje te pergjitheshme 280-300° dhe renia jugperendimore me kend 70-85°, ne kufijte e vendburimit Ternove behet gjerësore me renie jugore me kend 70-85°, ndersa ne sektoret juglindore (Pylli i Zi) ka shtrirje juglindore me azimut 115-140° dhe renie jugperendimore me kend 70-85° (Beqiri A. 1987, Huqi B. 1990, Stermasi Sh. etj. 1989, Hoxha I. etj., 1987).

Nga autore te ndryshem (Lena Q. etj., 1981) jepet ideja e nje strukture te rrudhosur deri te permbysur ne verilindje. Mendojme qe mungesa ne sektore te gjere e elementeve strukturore me renie te kundert, mungesa e difetencave te dukshme ne kendet e renies qe do çonin ne perfytirim e nje strukture te rrudhosur e te permbysur si dhe mosperseritja e aspektit petrologjik te pjesave jugore-jugperendimore edhe ne ato veri-verilindore kundreshtojne idene mbi pranine e nje strukture te rrudhosur te tektoniteve ultrabajzike ne kete rajon. Kalimi nga tektonitet ultrabajzike me renie jugperendimore ne kumulatet ultrabajzike me renie pergjithesish të verilindore behet nepermjet nje zone kalimtare me gjerësi rreth 200m te dunit-harcburgitit me renie nga jugperendimore ne kufi me tektonitet ultrabajzike ne vertikale e deri verilindore ne kufi me kumulatet ultrabajzike.

### Ndertimi morfologo-strukturor i trupave dhe pozicioni i mineralizimit kromistik

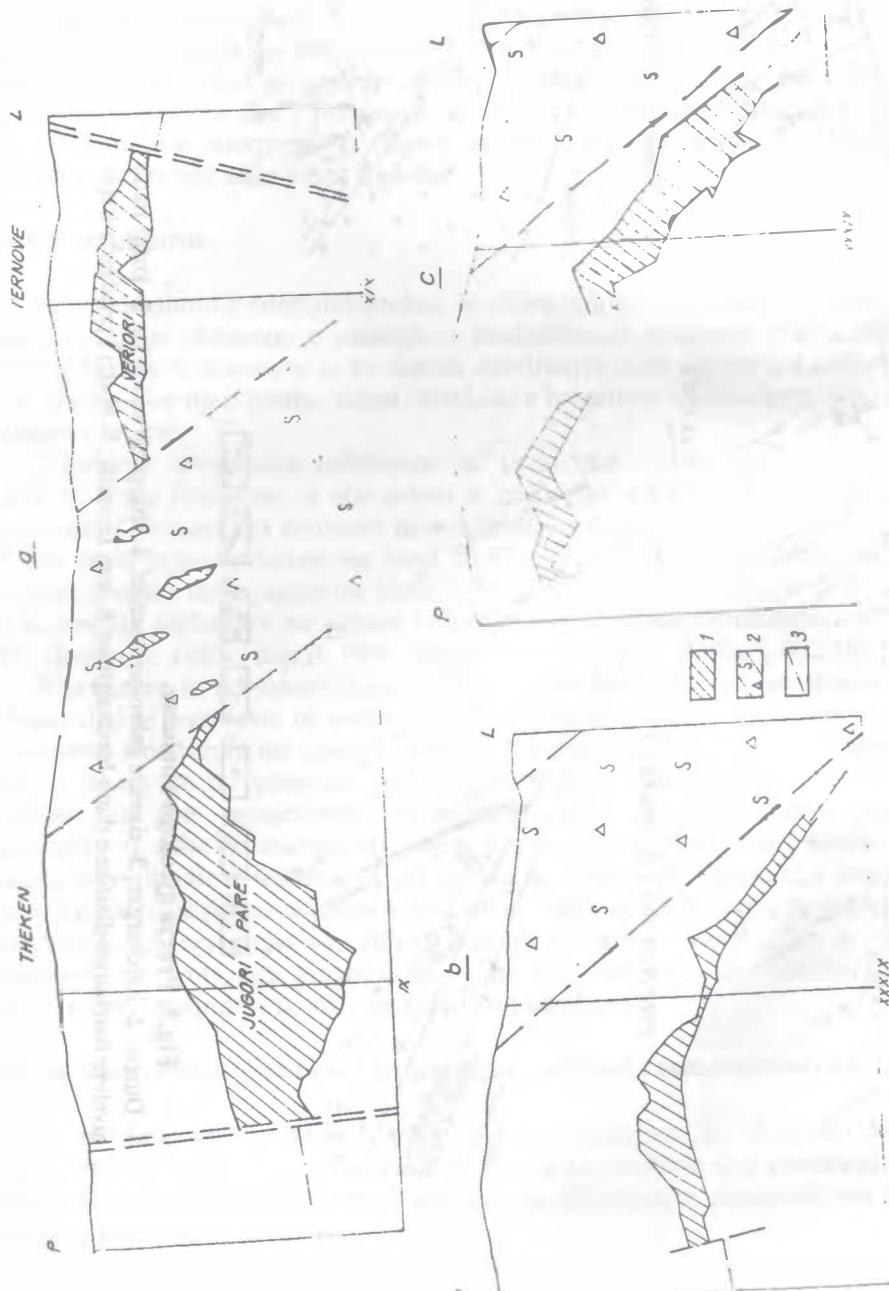
Fusha xeherore kromitike e ketij rajoni perbehet nga tre objekte: Theken, Ternove, Pylli i Zi ne te cilet jane takuar disa trupa kromitike te tipit metalurgjik, qe vendoset ne pjeset e siperme te prerjes tektonike te shkembinje ultrabajzike te rajonit te ndare ne kater nivele kromitike:



### **Fig.3. Prerja gjeologo-zbuluese.**

- 1- Dunite; 2- harzburgit; 3- damare gabro-piroksenite; 4- shkeputje tektonike; 5- kufiri midis niveleve harzburgit-dinitike e dunit-harcburgitike; 6- trup kromitit; 7- boshti i pritshem i trupit.

**Fig.4.** - Projeksin vertikal. a- i trupit Jugori i pare (Theken), Veriori (Ternove); b- i trupit Veriori i dye (Theken); c- i trupit Verior i trete (Theken).  
 1- Trup kromitik (Chromite body); 2- Zona tektonike (Tectonic zone); 3- Boshti i mundshem i trupit (Ore body axis).



a- Niveli i siperm i vendosur ne pjeset e mesme-te siperme te prerjes dunit-harcburgitike prane kufirit me kumulatet ultrabazike i perfaqesuar nga trupat jugore (Ternove), daljet kromitike jugore (Pylli i Zi) dhe trupat Nr. 1, 2 (Maja e Theknes). Jane trupa me pamje thjerezore e pseudoshtresore brenda thjerezave te trasha te dunateve duke patur kalime graduale me ta dhe per gjithesht pajtim strukturor me strukturen monoklinale te shkembinjve. Eshte relativisht i paqendrushem ne trashesi dhe permbajtje, me pykezime gjenetike ne shtrirje e ne renie. Perfaqesoheret nga kromite te varfera (deri 25% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, rralle mbi 42% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

b- Niveli i dyte vendoset ne pjesen e poshteme te prerjes dunit-harcburgitike dhe perfaqesoheret nga trupi Jugori i pare (Theken), trupi Verior (Ternove) dhe trupi Verior (Pylli i Zi). Eshte me i qendrueshem dhe gjen zhvillim gjate gjithe shtrirjes te fushes xehore, duke perbere edhe nivelin me te rendesishem nga ana industriale. Ka forme pseudoshtresore. Ka vendosje monoklinale ne pajtim te plote me strukturen e shkembinjve ultrabazike. Rralle takohen fleksura te vogla ne planin e shtrirjes e te renies si dhe ndonje rrudhosje lokale (Fig.3.) Permban xehore kromiti te pasur.

c- Niveli i trete vendoset ne pjesen e siperme te prerjes harcburgit-dunitike dhe perfaqesoheret nga trupi Veriori i dyte (Theken). Eshte konturuar ne shtrirje rreth 1 km, me trashesi disa m ne qender te trupit. Ka forme tubore qe zhytet ne lindje me kend rreth 40° dhe ne perendim me kend rreth 15° (Hoxha I. etj., 1987). Permban xehor kromiti te pasur me teksture masive. Vende vende trashesia e tij bie dhe trupi merr pamje damarore duke u zgjatur ne planin e renies.

d- Niveli i poshtem vendoset ne pjeset e mesme-te siperme te prerjes harcburgit-dunitike dhe perfaqesoheret nga trupat e Theknes Veriore dhe "Ushtari". Trupat kromitike jane ne forme pseudoshtresore-damarore, nga te cilat trupi Veriori i trete zhytet ne juglindje me azimut 130° dhe kend 30-40°. Autore te ndryshem i vendosin ata ne pjeset e siperme te prerjes tektonite te shkembinjve ultrabazike te rajonit (Hallaci H. etj. 1989, Stermasi Sh. etj., 1989). Fakte te tillë, si struktura per gjithesht monoklinale ne te cilen vendosen keta trupa, vendosja e trupit Veriori i trete nen trupin Veriori i dyte ne sektoret lindore te vendburimit Theken (Fig.3) dhe ambienti krejtesisht harcburgitik me thjenza te rralla e te holla dunesht, perkundrazi mbeshtetin variantin e vendosjes te ketij niveli mineralizimi ne pjeset e mesme-te siperme te prerjes harcburgit-dunitike. Ne planin teresor krahas pajtueshmerise te trupave kromitike me strukturen monoklinale te shkembinjve ultrabazike verehen edhe raste te mospajtimit me te siç jane zhytja e forte lindore e trapave Veriori i dyte e Veriori i trete ne vendburimin Theken, por kjo zhytje nuk imitohet nga trupat e tjere (Fig.4. a,b,c).

Autore te ndryshem (Huqi B., 1990) hedhin idene e prezences te nje strukture te per gjitheshme te rrudhosur te mineralizimit kromitik ne kete rajon, por kjo kundershtohet nga struktura monoklinale e shkembinjve ultrabazike ku vendoset mineralizimi, mungesa e rezultateve per krahet lidhes midis trupave te zbuluar, mbylljet gjenetike te trupave kromitike ne planin e renies te evidentuara ne punimet minerare, format e ndryshme morfologo-strukturore te trupave xehore, ambientet e ndryshme petrologjike ne te cilet vendosen etj.

## Mardheniet midis objekteve dhe drejtimet perspektive

Nga krahasimi i prerjeve te objekteve Maja e Theknes, Theken, Ternove, Pylli i Zi (Fig.3. a,b,c,d,e,) rezulton se ata perfaqesojne shfaqje te veçanta te te njejtes fushe xehore me merdhenie tektonike-strukturore midis tyre (Fig.2), ku si nivel me i qendrushem-reper i mineralizimit paraqitet trupi Jugori i pare (Theken), Veriori (Ternove), Veriori (Pylli i Zi). Lidhja midis objekteve dhe paralelizimi i trupave te veçante ne nivele te caktuara mineralizimi mbeshtet nga keta faktore:

1- Kufiri i kumulateve ultrabazike qe sherben si reper i forte petrologjik. Trupat jugor vendosen rreth 150-200m ne kete kufi.

2- Ambjenti i njeje petrologjik dunit-harcburgitik ne te cilin vendosen nivelet e siperme kromitike (I, II) qe gjejne zhvillimin gjate gjithe shtrirjes te fushes xehore.

3- Evidentimi i tektonikave shkeputese rajonale (1,2,3) midis objekteve te mesiperme dhe prania e copave dhe blloqeve te kromit brenda zones tektonike nr.2 ne kufijt e vendburimeve Theken-Ternove.

4- Nderprerja e vazhdimesise se trupit Jugorë i parë (Theken) ne bllokun evarur dhe te trupit verior (Ternovë) në bllokun e shtruar të tektonikës.

5- Evidentimi në kufijtë e objekteve Ternovë-Pylli i Zi i kthesës që bën struktura e shkembinjve ultrabazikë që kontrollon vendosjen hapsinore te niveleve kromitike (I, II) (Sharra Xh. etj.,1990).

6- Vijueshmëria e vendosjes së trupave kromitike në prejen dunit-harcburgitike (I, II) që nga poshte lart bëhen më të paqëndrueshëm ne trashesi e përbajtje, si dhe ndërtimi monoklinal i tyre përgjithesisht në pajtim me strukturën e shkëmbinjve ultrabazike. Perspektiva e zhvilimit të mineralizimit kromitik paraqitet më e mirë në drejtim te fushës xehore dhe konkretisht:

- Për trupat jugorë: ne juglindje të vendburimit Ternova drejt Pyllit te Zi sipas daljeve kromitike të kanaleve jugperëndimorë, ndërsa në perëndim të vendburimit Thekën drejt Majës së Theknës sipas daljeve kromitike 1,2.

- Për nivelin Jugor i pare (Thekën) - Veriori (Ternovë): ne juglindje te vendburimit Ternovë drejt Pyllit te Zi sipas daljes kromitike të karierës dhe rezultateve të profilit 496, ndërsa në jug perëndim te vendburimit Thekën drejt Majzes së Theknës me një hap nga trupi 1 sa ai i fiksuar midis këtyre dy trupave në kufijtë e vendburimit Thekën.

Për trupin Veriori i dyte (Thekën): ne lindje drejt vendburimit Ternovë vazhdon ndjekja e tij sipas zhytjes me kend  $40^\circ$  nën tektoniken 2. Ne rast ndërprerje nga kjo tektonikë, vazhdimi i tij duhet kerkuar ne bllokun e varur me një hap zhvendosje sa amplituda e fiksuar per trupin Jugori i parë (Thekën) - Veriori (Ternovë). Ne jugperëndim të vendburimit Thekën drejt Majës së Theknës me zhvendosje tektonike dhe zhytje me kend rreth  $15^\circ$  sipas hapit me trupin Jugori i parë (Thekën) të fiksuar në kufijtë e vendburimit Thekën.

Për trupin Veriori i tretë (Thekën): drejt perëndimit vazhdon ndjekja normale në kufijtë e objektit Lugu i Gjatë, ndërsa drejt lindjes vazhdon ndjekja sipas zhytjes me kend  $40^\circ$  nën tektoniken 2. Në rast ndërprerje të tij nga kjo tektonikë arsytojmë si për Veriorin e dytë.

**Për trupin "Ushtari":** drejt perëndimit janë marrë rezultate negative që mmund të tregojnë përmbyllje gjenetike të tij, ndërsa drejt lindjes ndërpritet nga tektonika 2 dhe zhvillimi i tij në bllokun e varur i përgjigjet daljes kromitike të kanalit 20/89 në veri të vendburimit Tërnovë.

Kërkimi i niveleve të tjera te mundëshme kromitike duhet orientuar sipas daljeve kromitike ne sipërfaqe Dobrelle, Sheshi i Cukes etj), ose sipas rezultateve te shkeputura te shpimeve qofshin keto dhe te dobeta qe ne kete rast do te pranoheshin si relikte te kanaleve ushqyes te zgavrave te trupave te vendosur mesiper ose si relikte te trupave me thelle (Bernard L. Lago etj., 1981). Ne nje plan me plan me te gjere kerkimi i trupave te tjere te mundeshem mund te behet nepermjet rikonstruktimit te prerjeve ne analogji me prerjet e objekteve fqinje ku jane fiksuar keta trupa sic eshte rasti i objekteve te Liqenit te Sopeve apo Malit te Lopes ne veri te vendburimit Thekën.

### Perfundime dhe rekomandime

1- Ne ndertimin gjeologjik të rajonit Theken -Ternove-Pylli i Zi marrin pjese kryesisht shkembinjte ultrabajzike tektonite (harcburgitë, dunite) që përhapen ne pjeset veriore te rajonit dhe me pak shkembinjte ultrabajzike kumulate (dunite, verlite, verlite, piroksenite) qe perhapen ne kufijt jugore te tij.

2- Shkembinjte ultrabajzike tektonite ndertojnë një strukture per gjithesish monoklinale me fleksura dhe rrudhosje lokale brenda saj, ndërsa kumulatet ultrabajzike ne kufij me tektonitet ultrabajzike imitojnë ne per gjithesi strukturen e ketyre te fundit sidomos ne planin e shtrirjesh.

3- Ne prerjen e shkembinjve ultrabajzike te rajonit veçohen kater nivele kromitike qe nga poshte larte jane: kromitet e Theknes Veriore, Veriori i dyte (Theken); Jugori i pare (Theken)- Veriori (Ternove)- Veriori (Pylli i Zi) dhe trupat jugore, ku niveli i dyte dhe i trete jane me te rendesishem si per nga sasia edhe nga cilesia e xehoreve kromitike qe permbajne.

4- Objektet e veçante dhe trupat respektive te tyre perfaqesojne shfaqje te te njejtes fushe xehore me rraredhenie tektonike strukturore midis tyre.

5- Kerkimi i metejshem per zgjerimin e kontureve te fushes xehore duhet orientuar si ne ndjekjen e niveleve kromitike te njohur dhe ne zbulimin e trupave te tjere te rindj.

### LITERATURA

- Beqiraj A., Keta S. Sharra Xh., Saraçi M. etj. - Raport i punimeve ne vb Ternove.  
 Bernard L., Lago etc., 1981- Podiform chromite ore bodies: a genetic model.  
 Dobi A., 1981- Petrol. e masivit ultrab. te Bulqizes dhe krommbajta e tij.(Disert.)  
 Hallaçi H. etj., 1989 - Ligjesite e perqendrimit te mineralizimit kromitik ne masivet e brezit lindor te shkembinjve ultrabajzike. Bul.Shk.Gjeol. nr.4.  
 Hoxha I, m Hodobashi L. etj., 1987 - Raport gjeologjik mbi punimet e kerkim-zbulimit dhe shfrytezimit ne v.b. e kromit Theken.  
 Huqi B. etj., 1990 - Projekt i punimeve te kerkim-zbulimit ne v.b. e kromit Temove.

- Johan Z. Ohnenstetter, 1988** - a comprehensive for the genesis of chromite deposits within the ophiolitic upper mantle. (Abstract).
- Lleshi B., 1990** - Mbi ndertimin gjeologo-strukturor dhe mineralmbajtja e pjeses gendrore te masivit dunitik te Martaneshit. Bul. Shk. Gjeol. nr.1.
- Qoku E., Lena Q., 1981** - Projekt i punimeve gjeologo-zbuluese te v.b. Theken.
- Stermasi Sh. etj., 1989** - Vendosja e mineralizimit kromitik ne masivin ultrabazik te Bulqizes dhe veçorite strukturore te vendburimeve. Bul. Shk. Gjeol. nr.4.
- Shallo M. etj., 1989** - Petrol. shkembinje ultrab. te brezit lindor dhe ligjesite perqendrimit te mineralizimit te kromit. I.S.P.Gj.

## ABSTRACT

### **Some aspects of morphological - structural setting and the perspective of the chromitic ore's field of Theken-Ternove Pylli i Zi**

In Theken-Ternove- Pylli i Zi Region are developed the ultrabasic tectonites (harzburgites and dunites). They are distributed in northern-north-eastern sectors of the region and represent the deepest levels of magmatic section. The cumulates (dunites, verlites, pyroxenites) are situated in southern-south western sectors and occupy the upper levels of the magmatic section. Ultrabasic tectonites reflect generally a monoclinal structure with a south-southwestern fall, some small flexures and local folds are also observed. Ultramafic cumulates in relation to ultrabasic tectonites imitate generally their structure, overall in plane extension. In this region are discovered some ore bodies separated in four chromitic levels. This distinction is based in their petrologic environment, morphological-structural particularites.

First level is represented by southern bodies;

Second level is represented by the first Southern Body (Theken) - Veriori (Ternove), Veriori (Pylli i Zi);

Third level - belong to Veriori II (Theken).

Fourth level is precised as Veriori III (Theken) - Ushtari (Theken Ternove).

The chromitic bodies manifest variations concerning their thikness and Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> content. These variations are seen in extension and in dipping. The monoclinal structure is characterixed by south-southwestern dipping being generally in conformity with monoclinal structure of ultrabasic rocks. In some occasions, structural unconformities between chromitic mineralization, and ultramafic rocks are seen.

From the comparision of Maja Theken, Theken-Ternove, Pylli i Zi section results that these ones represent particular outcrops of the some ore field being in tectonic-structural relations between them. The second level is the most consistent. The base cumulate dunites are considered as a petrologic marker, lying 150-200 m over southern ore bodies (first level). The ore prospecting works must be continued to the research of the known chromitic bodies and the new ones following their outcrops.