



**BULETINI
I
SHKENCAVE
GJEOLGJIKE**

Vol. 1/2016

Viti 35 (52) i Botimit

TIRANË 2016



Buletini i Shkencave Gjeologjike

1/2016

Buletin of Geological Sciences

BORDI EDITORIAL MARS 2014 - MARS 2016:

PROF. DR. ARJAN BEQIRAJ-KRYEREDAKTOR
PROF. DR. PËRPARIM HOXHA ANËTAR
PROF. DR. ADIL NEZIRAJ-ANETAR
PROF. DR. PËRPARIM ALIKAJ-ANETAR
PROF. DR. MENSİ PRELAJ-ANETAR
PROF. DR. ALAUDIN KODRA-ANETAR
PROF. DR. ALEKS VRANAI-ANETAR
ASS. PROF. DR. KUJTIM ONUZI-ANETAR
ING. SOKOL MARKU-REDAKTOR PERGJEGJES

BORDI EDITORIAL QERSHOR - 2016 QERSHOR 2018:

ASS. PROF. DR. VEIP GJONI-KRYEREDAKTOR
PROF. DR. ALAUDIN KODRA-ANËTAR
PROF. DR. KADRI GJATA-ANETAR
PROF. DR. IRAKLI PRIFTI-ANETAR
PROF. DR. VILSON SILO-ANETAR
DR. HASAN KULIQI-ANETAR
PROF. DR. ALEKS VRANAI-ANETAR
ASS. PROF. DR. KUJTIM ONUZI-ANETAR
ING. SOKOL MARKU-REDAKTOR PERGJEGJES

ISSN 0254-5276

Metodika e përcaktimit të parametrave të elipsoidit të kërkimit, për vlerësimin e përmbajtjes së ponderuar për bllok, vendburimi Lëtiten, Mirditë

[*Methodology for the determination of prospecting ellipsoid parameters for evaluation of weighted contents in the block. Lëtiten deposit, Mirdita*]

Jeton Pekmezi, Asllan Daci 5 [13]

Hidrokimia e ujrave nëntokësore të akuiferit "Rrogozhina"

[*Hydrochemistry of "Rrogozhina" aquifer groundwater*]

Suada Luzati, Arjan Beqiraj 21 [29]

Optimizimi i vrojtimeve gjeoelektrike të rezistencës në zbulimin e kaviteteve pranë sipërfaqësore

[*Optimization of geoelectrical resistivity surveys in detection of near surface cavities*]

Altin Karriqi 37 [45]

Fazat e deformimit pas herceniane të deshifruara në mikroblokun e Korabit (në rajonin Kukës).

[*The post-hercenian deformation phases encrypted in the microblock of Korab (Kukës region).*]

Gëzim Tola 53 [61]

Dëshmi të veprimtarisë së erozionit detar në Plazhin e Borshit.

[*Evidences of marine erosion activity in Borshi Beach*]

Sokol Marku 69 [77]

In memoriam

Në nderim e kujtim të Prof. Dr. Minella Shallo

Aleks Vranai, Mehmet Zaçaj, Bashkim Lleshi i

Kërkesat ndaj autorëve v

Parimet udhëheqëse për Etikën dhe estetikën e publikimeve në periodikun shkencor "Buletini i Shkencave Gjeologjike" vii

METODIKA E PËRCAKTIMIT TË PARAMETRAVE TË ELIPSOIDIT TË KËRKIMIT, PËR VLERËSIMIN E PËRMBAJTJES SË PONDERUAR PËR BLOK, VENDBURIMI LËTITEN, MIRDITË

JETON PEKMEZI*, ASLLAN DACI*

ABSTRACT

Vlerësimi i saktë i rezervave gjeologjike dhe të nxjerrshme në një vendburim mineral, mbetet një kërkesë e rëndësishme për mbështetjen e një planifikimi të suksesshëm të proceseve të përgatitjes dhe nxjerrjes, në të gjitha stadet e një aktiviteti mineral. Vlerësimi i rezervave gjeologjike mund të realizohet me metodat tradicionale ose me përdorimin e programeve kompjuterike specifike, të përgatitura për zgjidhjen e problemeve gjeologjike dhe minerare. Në këto llogaritje, informacioni i marrë nga punimet gjeologo-zbuluese, luan një rol të madh në saktësinë e vlerësimit të rezervave. Avantazhet e përdorimit të programeve specifike në fushën gjeologo – minerare edhe pse mbështeten në të njëjtin informacion gjeologjik, sigurojnë jo vetëm një vlerësim më të shpejtë të rezervave gjeologjike-minerare, por krijojnë mundësinë për një përpunim më të thelluar të të dhënave, duke dhënë paraqitje më të qarta grafike dhe përshkrimore. Në këtë artikull po paraqesim metodiken e përcaktimit të parametrave gjeologo-statistikore për ndërtimin e elipsoidit të kërkimit, i cili është pjesë integrale e metodës së interpolimit të distancës së peshuar për llogaritjen e përmbajtjes së ponderuar të një blloku, në bllok modelin e ndërtuar për këtë vendburim.

Fjalë kyç: gjeologo-statistikore, interpolim, ponderim, mineralizim, xeheror

HYRJE

Vendburimet sulfure të bakrit kanë një përhapje të konsiderueshme në Mirditën Qendrore dhe përbëjnë rezervat më të mëdha të këtyre xeherorëve të zbuluara deri tani në Shqipëri. Punimet e shumta të kërkim-zbulimit të kryera për vite me radhë në disa objekte të këtij rajoni, i kanë shndërruar ato, në vendburime të rëndësishme xeherore për ekonominë kombëtare. Rivlerësimi i rezervave gjeologjike të llogaritura më parë me metodat tradicionale të llogaritjes së rezervave, tashmë në kushtet e ekonomisë së tregut, përbëjnë një kusht të rëndësishëm, për fillimin e punimeve të shfrytëzimit në një minierë. Saktësimi i formës, përmasave dhe potencialit të shpërndarjes së komponentëve të dobishëm në një vendburim metalor, përbën kushtin kryesor që paraprin projektimin e punimeve minerare të shfrytëzimit dhe garanton rendimentin e realizimit të prodhimit të nxjerrshëm. Sot me përdorimin e programeve kompjuterike

për gjeologjinë, është e mundur të llogariten rezervat gjeologjike, si dhe të krijohet një përfytyrim i qartë i morfologjisë së vendburimit. Përveç llogaritjes së rezervave gjeologjike dhe paraqitjes hapësinore të trupave xeherorë, ne mund ta ndajmë atë dhe në grupe blloqesh (Block Model), ku përmasat e çdo blloku përcaktohen nga rrjeti i shpimeve i ndjekur gjatë fazës së kërkim/zbulimit të zbatuar në vendburim. Çdo blloku të ndërtuar, mund ti përcaktohet përmbajtja e ponderuar e komponentit të dobishëm. Për të përcaktuar përmbajtjen për çdo bllok, pikë së pari duhet të përcaktohen parametrat e elipsoidit të kërkimit, i cili është funksion i parametrave gjeologjik – statistikor, si dhe i rrjetit të shpimeve të ndjekura gjatë kërkim/zbulimit (Daci A. 2004, 2011; Miller A. 2009; Garth D. et al. 2010).

GJELOGJIA E VENDBURIMIT LËTITEN

Vendburimi Lëtiten, ndodhet në jug-juglindje të vendburimit të Gurthit Spaçit (Fig. 1). Mineralizimi sulfuror në këtë

*Tirex Explorations Sh.p.k., Rr. "Ibrahim Rugova", Pall. 30, Shk. B, Ap. 4, Tiranë.
e-mail: jpekmezi@gmail.com; asllandaci@gmail.com

vendburim ka përhapje të konsiderueshme dhe përqëndrohet në të gjithë trashësinë e shkëmbinje vulkanogjenë bazalto-dacitike. Daljet sipërfaqësore të këtyre zonave minerale dhe e shkëmbinje të mineralizuar janë aq të shumta, sa e gjithë pjesa nga veriu në jug, ka pamjen e një zone të tërë minerale (Daci, A 2011; Miller, A. 2009).

Mineralizimi sulfuror polimetallor Cu, Zn, Au, Ag, vendoset kryesisht në sekuencën andezito-riodacitike deri në atë andezito-bazaltike. Zona e mineralizuar sulfure, ndiqet në shtrirje drejt veriut 100-200 m dhe në rënie 200-400 m, brenga së cilës përqëndrohen disa trupa xeherorë bakri dhe zinku. Në vitet 2007-2011, në rajonin e vendburimit Lëtiten, ka ushtruar aktivitet zbulimi kompania kanadeze "Tirex Explorations" Shpk., e cila me shpimet e kryera arriti të trefishojë rezervat e këtij vendburimi për bakrin zinkun dhe shoqëruesit e tij (Daci, A. 2011; Miller, A. 2009). Mineralizimi sulfuror përfaqësohet nga piriti, kalkopiriti, sfaleriti, ndërsa i dorës së dytë vërehet galeniti. Minerale kryesore jometalorë janë kuarci, kloriti, kaolina, epidoti etj. Përbërja lëndore e xeherorëve industrialë është: Cu, S, Zn, ndërsa si elementë shoqërues janë Au, Ag, Pb. Trupat xeherorë kanë

përgjithësisht përmasa të kufizuara; 50-150 m në shtrirje dhe 50-100 m në rënie, kanë forma thjerrëzore, popullore dhe pseudoshtrësore. Teksturatur kryesore xeherore janë pikëzimore, damarore dhe më rrallë masive. Kontaktet me shkëmbinjtë rrethues të trupave xeherore në rastet e trupave pikëzimore-damarorë janë graduale, ndërsa në trupat masivë pirit-kalkopirit, kontaktet me shkëmbinjtë rrethues janë të prera dhe të qarta. (Daci, A. 2004, 2011).

1. Paraqitja hapësirë e zonës së mineralizuar të vendburimit dhe përcaktimi i parametrevë gjeologjiko-statistikorë për ndërtimin e elipsoidit të kërkimit

Pasi kemi ndërtuar bazën e të dhënave të vendburimit (shpimet) dhe planimetrinë e shpimeve (Fig. 2), kemi kryer ndërtimin e prerjeve vertikale dhe gjatësore (Fig. 2, 3) (Daci, A. 2004, 2011; Dimitrakopoulos, R. 2011; Kuka, R., et al. 1986; Miller, A. 2009), emërtimin e trupave, si dhe kemi lidhur trupat sipas prerjeve të ndërtuara me anën e metodave të trekëndëshave (Fig. 4) (Bilki, F., et al. 2011), kryejmë paraqitjen hapësirë të zonës së mineralizuar për

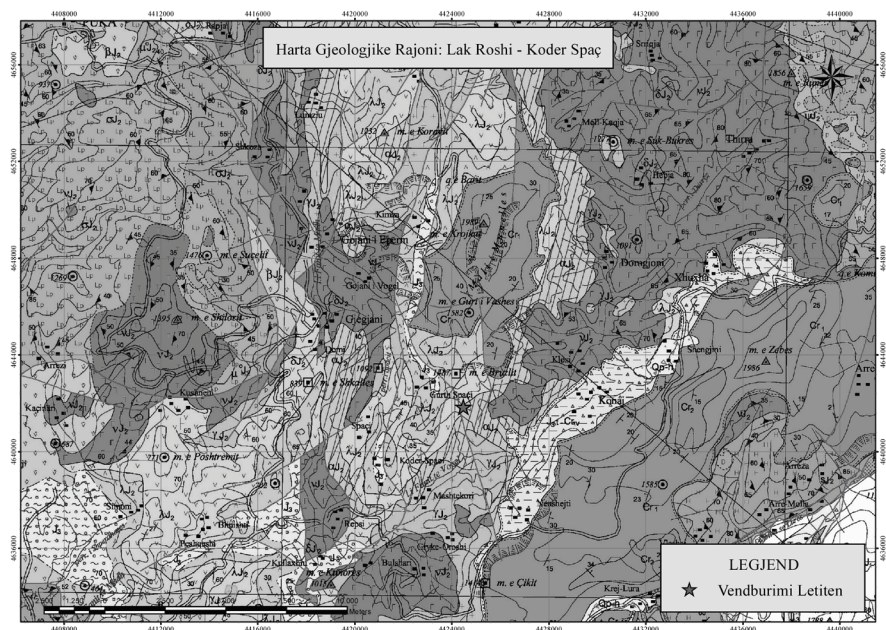


Figura 1. Harta Gjeologjike Rajoni: Lak Roshi - Gurth Spaç

Metodika e përcaktimit të parametrave të elipsoidit të kërkimit, për vlerësimin e përmbajtjes së ponderuar për bllok, vendburimi Lëtiten, Mirditë

vendburimin Lëtiten (Fig. 5).

Pasi kemi modeluar trupin në hapësirë dhe e kemi ndarë atë në blloqe, duam që çdo bllokut ti përcaktojmë përmbajtjen në përqindje, këtë e bëjmë duke përdorur metodat interpoluese për përmbajtje. Si metodë interpoluese ne kemi përdorur metodën e interpolimit të inverstit të distancës së peshuar dhe si pjesë përbërëse e kësaj metode është dhe

të përfshihen në llogaritjen e përmbajtjes së ponderuar për një bllok të caktuar. Në elipsoidin e kërkimit përfshihen të gjithë elementet gjeologjike siç janë: azimuti i shtrirjes , këndi rënies (mesatare e këndeve të rënieve), këndi i zhytjes etj. (Bilki, F., et al. 2011; Garth, D., et al. 2010). Elipsoidi i kërkimit ndërtohet si funksion i përcaktimit të parametrave gjeologjikë-statistikor (duke iu referuar prerjeve,

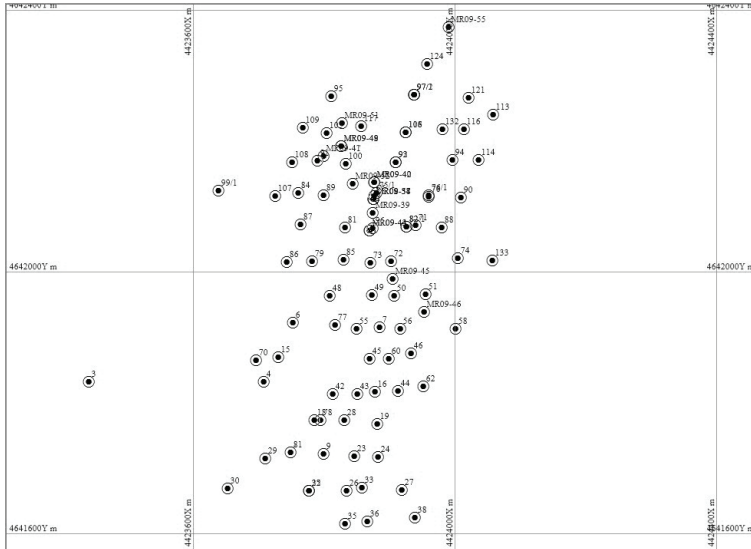


Figura 2. Planimetria e Shpimeve Lëtiten (Micromine)

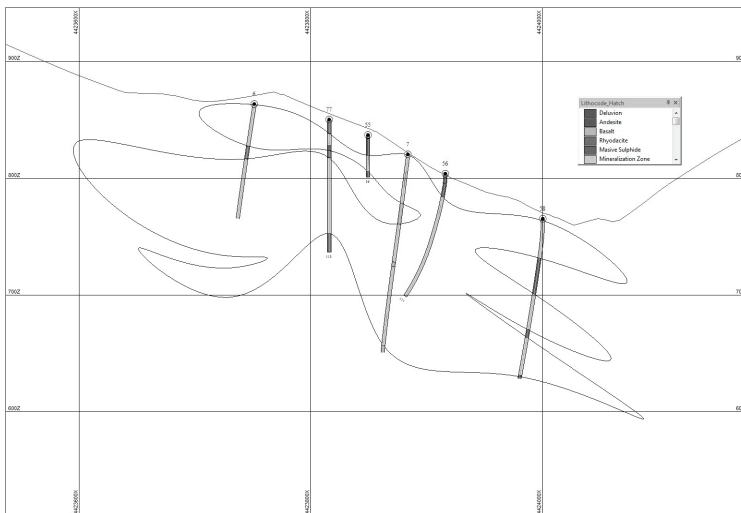


Figura 3. Prerja tërthore 1 (Micromine)

elipsoidi i kërkimit, i cili duhet të përcaktojë se cilat janë ato vlera (intervale) që duhet

planimetrisë dhe paraqitjes hapësinorë të zonës së mineralizuar) (Bilki, F., et al. 2011;

Garth, D., et al. 2010).

Parametrat e elipsoidit të kërkimit janë:

- **Rrezja primare e elipsoidit**, që përcaktohet nga metodika e ndjekur në

kërkim-zbulim (nga rrjeti i shpimeve i kryer), e cila është pasqyruar në (Fig. 2). Rrezja e elipsoidit është marrë 25 m (sa 1/2 e rrjetit të zbulimit).

- **Azimuti i shtrirjes (Azimuth)**, i cili

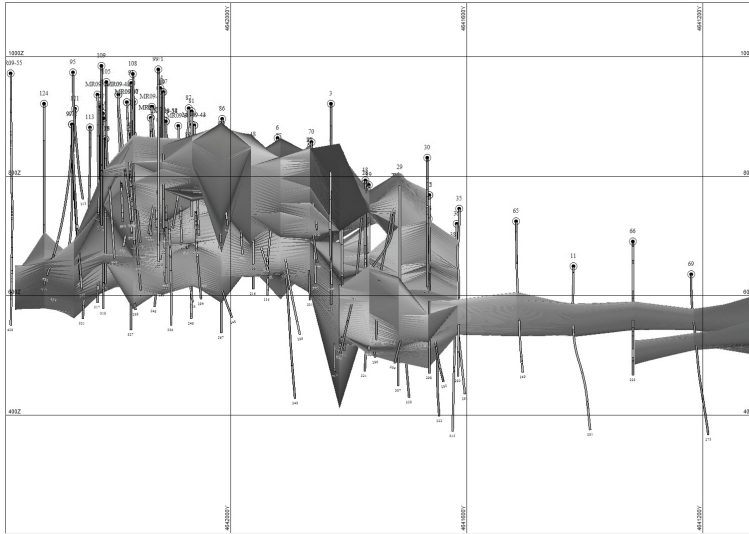


Figura 4. Prerja Gjatesore (Micromine)

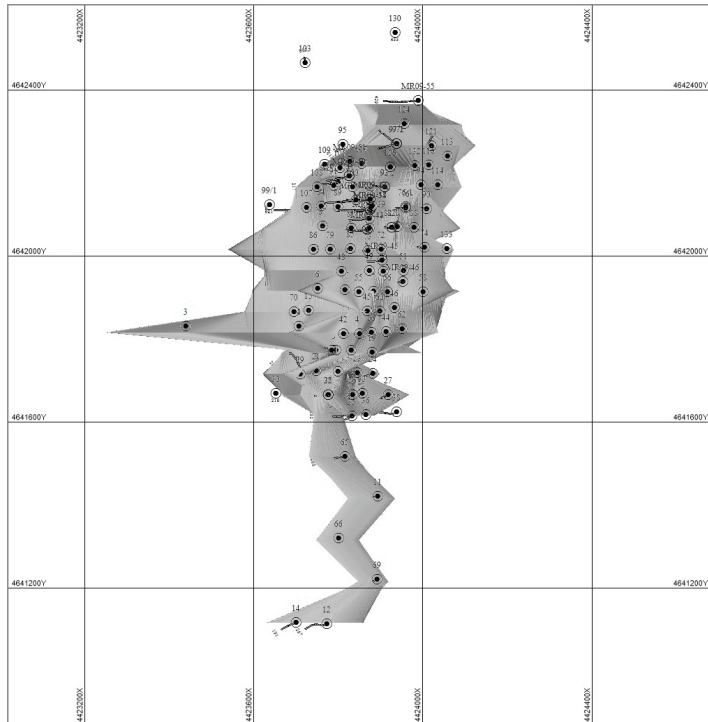


Figura 5. Projektioni horizontal i zonës së mineralizuar (Micromine)

Metodika e përcaktimit të parametrave të elipsoidit të kërkimit, për vlerësimin e përmbajtjes së ponderuar për bllok, vendburimi Lëtiten, Mirditë

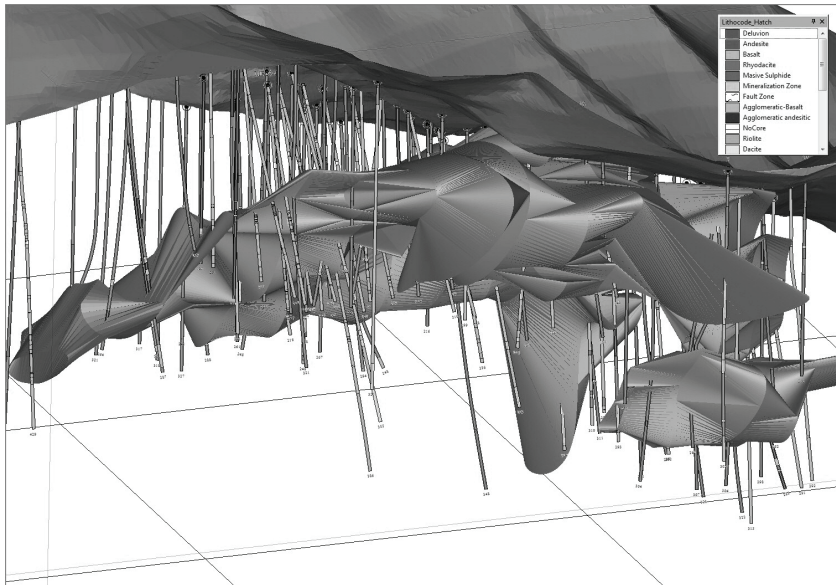


Figura 6. Paraqitja hapësinorë e zonës së mineralizuar (Micromine)

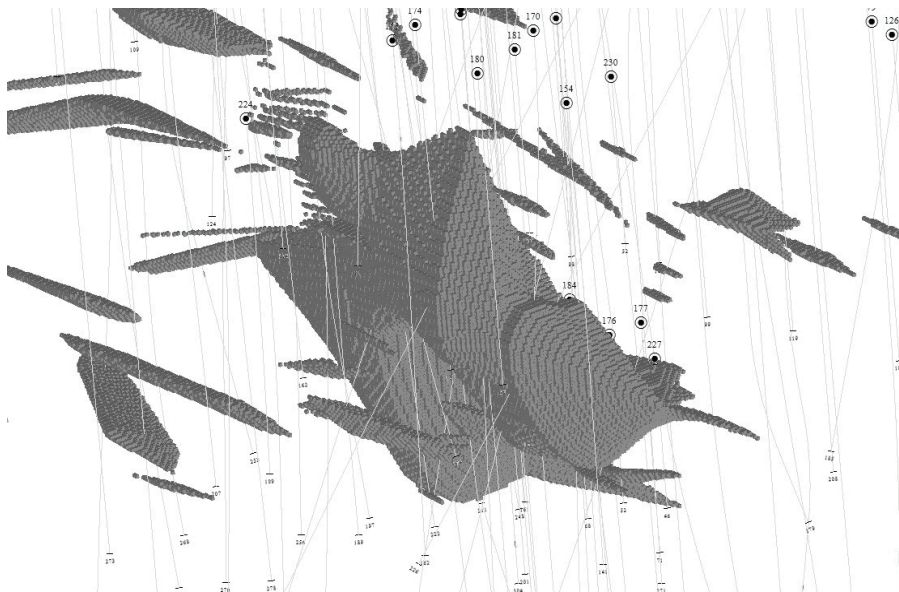


Figura 7. Paraqitja 3D e një bllok modeli të ndërtuar (Vendburimi Koshaj, prezantimi i dytë i doktoraturës, J.Pekmezi)

përfaqëson aksin gjatësor të elipsoidit, i merr vlerat nga 0 deri në 360°, të matur sipas një drejtimi orar dhe korrespondon me shtrirjen gjatësore të trupit. Azimuti i shtrirjes është matur duke ju referuar planimetrisë së trupit të modeluar (Fig. 5) që në rastin tonë *azimuti i shtrirjes* = 5°.

- **Këndi i zhytjes (Plunge)**, është këndi

i zhytjes të trupit sipas gjatësisë së shtrirjes së tij. Vlera që ai merr është gjithmonë pozitive dhe intervali i vlerave është nga 0 deri në 90°. Nga prerja gjatësore e modelimit të trupit xeherorë (Fig. 4), rezultoi se *këndi i zhytjes është i barabartë me 0*.

- **Këndi i rënies (Dip)**, është këndi i rënies së trupit xeheror qëi merr vlerat nga 0 në

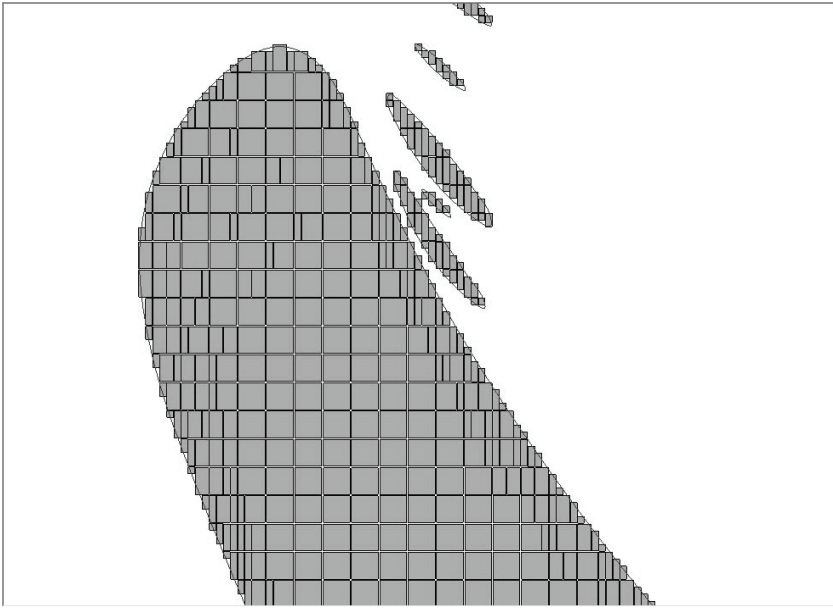


Figura 8. Paraqitja e disa blloqeve në një prerje (Vendburimi Koshaj, prezantimi i dytë i doktoraturës, J.Pekmezi)

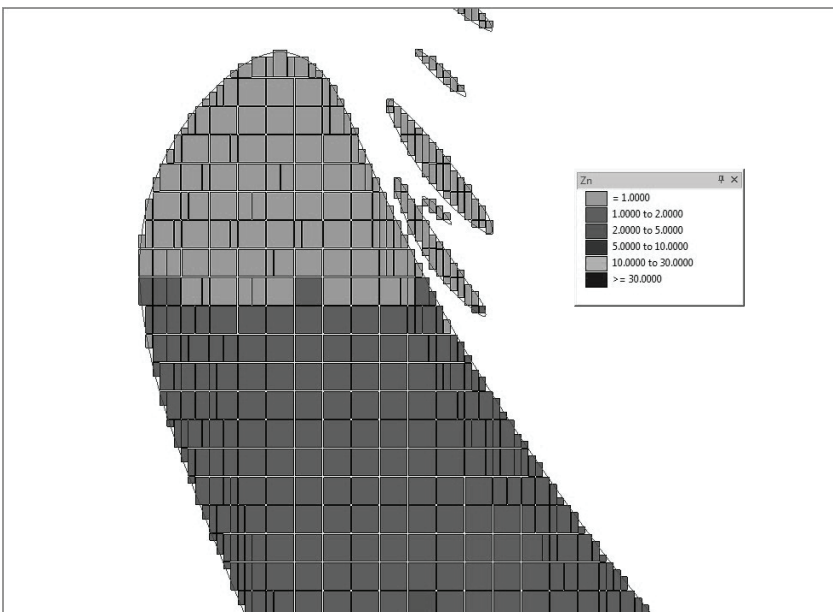


Figura 9. Paraqitja e disa blloqeve me përmbajtjen e interpoluar për bllok (Vendburimi Koshaj, prezantimi i dytë i doktoraturës, J.Pekmezi)

90°. Ky kënd, përfaqëson këndin e rënies së trupave mineral të modeluar. Nga prerjet e ndërtuara (Fig. 2), janë matur këndet e rënies së trupave në prerjet gjeologjik dhe është llogaritur mesatarja aritmetike e tyre, që në rastin tone, është

këndi i rënies = -35°.

- **“Thick factor”**, përfaqëson trashësinë e elipsoidit që në *rastin tonë është 0.17*. Kjo vlerë shumëzohet me vlerën e rrezes primare të elipsoidit dhe jep trashësia e elipsoidit.

- **“Dipfactor”**, vlera e faktorit, shumëfishohet me rrezen e elipsoidit duke përcaktuar kështu gjatësinë sipas rënies të elipsoidit, në rastin tonë është marrë 0.7.

AVANTAZHET E PËRDORIMIT TË ELIPSOIDIT TË KËRKIMIT NË LLOGARITJEN E REZERVAVE GJEOLGJIKE

Duke zbatuar metodën komplekse të llogaritjes së rezervave të një vendburimi, siç është ndërtimi i bllok modelit të trupave (shembull, Fig. 7) dhe llogaritja e përmbajtjes së ponderuar për bllok (“qelizë ose katror” shembull, Fig. 8, 9) duke përdorur metodën e interpolimit të distancës së peshuar (si pjesë integrale e kesaj metodë interpoluese është elipsoidi i kërkimit), ne jemi në gjëndje të llogarisim rezervat e një vendburimi në funksion të përmbajtjes që na kerkohet.

PËRFUNDIME

Ndërtimi i elipsoidit të kërkimit bazohet në kriteret gjeologjike dhe statistikore të një vendburimi. Ai është një pjesë përbërëse e një metode komplekse, për llogaritjen e rezervave gjeologjike dhe përmbajtjes së ponderuar të një vendburimi. Duhet patur parasysh që parametra, që ne kemi përcaktuar më sipër, janë karakteristike vetëm për vendburimin e që është marrë në studim, që do të thotë se për vendburime të ndryshme, këto parametra janë të ndryshueshëm. Përcaktimi sa më i saktë i këtyre parametrave sjellë këto avantazhe:

- Përcaktimin sa më të saktë të përmbajtjes të ponderuar në bllok.
- Sjell mundësinë e llogaritjes së rezervave gjeologjike sipas një përmbajtje të sortuar.
- Njohjen e shpërndarjes së komponentit të dobishëm në modelin e ndërtuar gjeologjik.
- Projektimin e punime minerare në ato zona të cilat paraqiten me interes për shfrytëzim.

REFERENCAT

BILKI, F., HAFFENDEN, M., O'KEEFE, D., PERTEL, D., SOLOSHENKO, D., URBISINOV, S. (2011) Advanced Micromine Resources Estimations 2011. faqe 77-221. (www.micromine.com.au)

DIMITRAKOPOULOS, R. (2011) Advances in Orebody Modelling and Strategic Mine Planning. 340 faqe.

DACI, A. (2004) - Perspektiva e mineralizimeve sulfure të bakrit dhe shoqëruesve të tij jashtë vendburimeve të zbuluara në rajoni Musht-Gurth Spaç Spaç. faqe 23-27, AQTGJ, Tiranë, 2004.

DACI, A. (2011) Raport përmbledhës i lejes së zbulimit Nr.1013 (Rajoni Qafë Mali – Shtrungaj). faqe 7-14; 32; 56, Arkiva Tirez Exploration Shpk., Tiranë

KUKA, R., CEKA, A. (1986) Modelimi Grafo-Analitik i Nëntokës (Gjeometrizimi i vendburimeve). 307 faqe, Alb Ed.

MILLER, A. (2009) A working model: Geology of the Mirdita Property, Albania. 246 faqe, Arkiva Tirez Explorations Shpk., Tiranë

GARTH, D., KIRKHAM, (2010) Report on data analysis, 3D geological and geostatistical modelling - Mirdita Project". 30 faqe, Arkiva e Tirez Explorations, Tiranë.

MARTIN LLOYD SMITH, M.L. (1999) Geological and mine modelling using. 401 faqe, ISBN 90 5410692, Techbase and Lynx. Rotterdam.

METHODOLOGY FOR THE DETERMINATION OF PROSPECTING ELLIPSOID PARAMETERS FOR EVALUATION OF WEIGHTED CONTENTS IN THE BLOCK. LËTITEN DEPOSIT, MIRDITA

JETON PEKMEZI*, ASLLAN DACI*

ABSTRACT

Accurate assessment of geological and extractable reserves in mineral deposits, remains an important requirement to support a successful planning of processes of development and extraction, at all stages of a mining activity. Evaluation of geological reserves can be realized with traditional methods or the use of specific computer programs prepared for solving geological and mining problem. In these calculations, the information obtained from the exploration – geological works, plays a major role in the accuracy of the estimation of the reserves. Advantages of using specific programs in geology and mining, although based on the same geological information, provide not only a faster estimation on geological-mining reserves, but create the opportunity for a deep data processing, giving more accurate presentation and descriptive graphics. In this article we present the determining methodology of the geological-statistic parameters for the construction of the prospecting ellipsoid of the weighted content of a block, in the block model, built for this deposit.

Key words: geological - statistic, interpolation, weighting, mineralization, ore

INTRODUCTION

Copper sulphide deposits have a considerable distribution in Central Mirdita and constitute the largest reserves of these ores discovered so far in Albania. Numerous prospection and exploration works, carried out for years on end in some objects of this area, have transformed them into important ore deposits for the national economy. Revaluation of geological reserves, estimated before with traditional methods of calculating of reserves, now in market economy, constitute an important condition for the beginning of work on a mine exploitation. Accuracy of shape, size and potential of distribution of useful components in a metallic deposit, constitutes the main condition that precedes the design of mining exploitation, and guarantees the realization of the extractive production. Today, by applying geological computer programs, is made possible calculation of geological reserves,

as well as creation of a clear picture of the morphology of the deposit. Besides calculating and displaying spatial geological reserves of ore bodies, we can divide it into groups and blocks (Block Models), where the size of each block is determined by grid of drillings, followed during the stage of exploration and prospection, implemented in the deposit. The weighted content of useful component can be assigned to each block. To determine the content for each block, one must first define the parameters of exploring ellipsoid, which is a function of geological statistic parameters and grid of drillings, followed during prospection and exploration stage. (Daci A. 2004, 2011; Miller A. 2009; Garth D. Kirkham, P. Geo., P. Geoph.. 2010).

GEOLOGY OF LËTITEN DEPOSIT

Letiten deposit, is located south – southeast of Gurth Spaci deposit (Fig 1). Sulphide mineralization in this deposit is

*Tirex Explorations Sh.p.k., Rr. "Ibrahim Rugova", Pall. 30, Shk. B, Ap. 4, Tiranë.
e-mail: jpekmezi@gmail.com; asllandaci@gmail.com

wide spread, and is concentrated in entire thickness of basalt – dacite volcanic rocks. Surface outcrops of these areas of mineral and mineralized rocks are as numerous, as the whole part from north to south, has the appearance of a whole mineral zone. (Daci.A 2011; Miller. A 2009). Sulphide polymetallic mineralization of Cu, Zn, Au, Ag, occurs mainly in andesitic-rhyodacitic to andesite – basaltic sequence. Sulphide mineralized zone, is followed northward at a strike length of 100 -200 m and at dip 200-400 m, within which are encountered some zinc and copper ore bodies. In the years 2007-2011, in the Letiten deposit area, Canadian company “Tirex Explorations” ltd had been operated., which with conducted drilling, managed to triple reserves of this deposit, especially for Cu, Zn and its associates. (Daci.A (2011); Miller. A (2009)). Sulphide mineralization is represented by pyrite, chalcoppyrite, sphalerite, whereas as secondary minerals is distinguished galena. Main nonmetallic minerals are quartz, chlorite, kaolin, epidote etc. Composition of economic ore is: Cu, S, Zn, whereas as associating elements are Au, Ag. Pb. Ore bodies are mainly small,

50-150 m in strike and 50-100 m dip, are lenticular, pebble-like and lens – layered. The main ore perform disseminated, vein-like and more rarely massive structures. In cases of disseminated – vein like ore bodies, contacts are gradual, whereas in massive pyrite – chalcoppyrites ore bodies, contacts with wall rocks are sharp and apparent. (Daci. A 2004, 2011).

SPATIAL PRESENTATION OF THE MINERALIZED ZONE OF THE DEPOSIT AND DETERMINING OF GEOLOGICAL - STATISTIC PARAMETERS, TO BUILD PROSPECTING ELLIPSOID

After we built the database for the deposit (drillings) and the their plan map, (Fig. 2), we have performed the construction of vertical and longitudinal sections (Figs. 2, 3) (Daci. A 2004, 2011; Dimitrakopoulos. R 2011; Kuka R et al, 1986; Miller. A 2009), gave name to ore bodies, we connect ore bodies, built by means of methods of triangles (Fig. 4) (Bilki. F, et al, 2011), perform spatial layout of the mineralized zone for Letiten deposit (Figure 5).

Once we have modeled the body in space and divided it into blocks, we need each bloc to be determined by the content

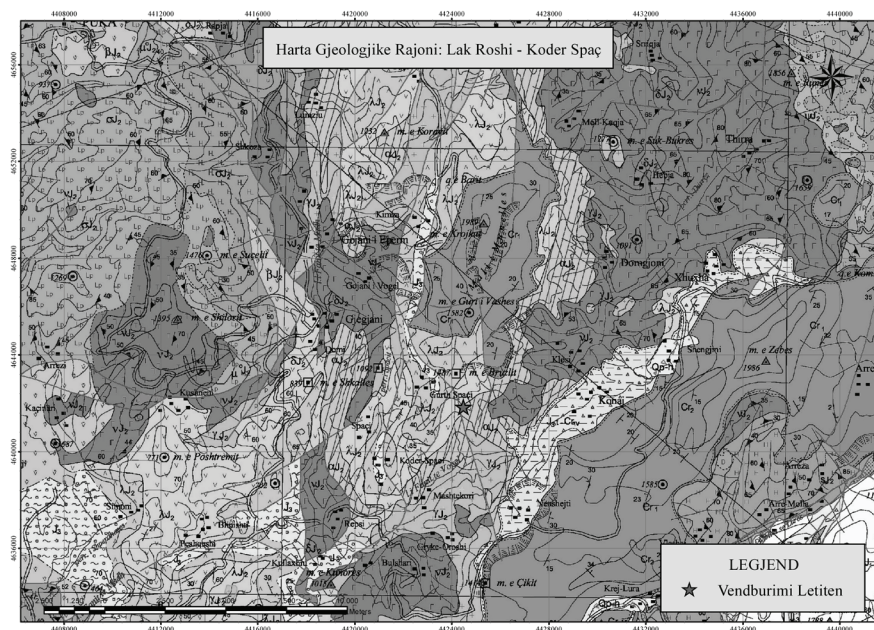


Figure 1. Geological Map of Region: Lak Roshi - Gurth Spaç

Methodology for the determination of prospecting ellipsoid parameters for evaluation of weighted contents in the block. Lötiten deposit, Mirdita

in%. We can do it by using methods of interpolation. As a method of interpolation we have used the method of interpolation of the inverse of weighted distance and, as part of this method, is also the prospecting ellipsoid, which must determine what are the values (intervals) to be included in the calculation of weighted content for a certain block. In prospecting ellipsoid are included all geological elements, such as: azimuth of strike, dip angle (average of dip angles), plunge angle etc. (Bilki. F, et al,

2011; Garth D. Kirkham, 2010). Prospecting ellipsoid can be built as a function of determination of geological – statistic parameters (referering to sections, plan maps and spatial presentation of mineralized zone) (Bilki. F, et al, 2011; Garth D. Kirkham 2010). Parameters of prospecting ellipsoid are as following:

- **Primary ellipsoid radius**, defined by the methodology, followed in prospection and exploration (by drilling grid

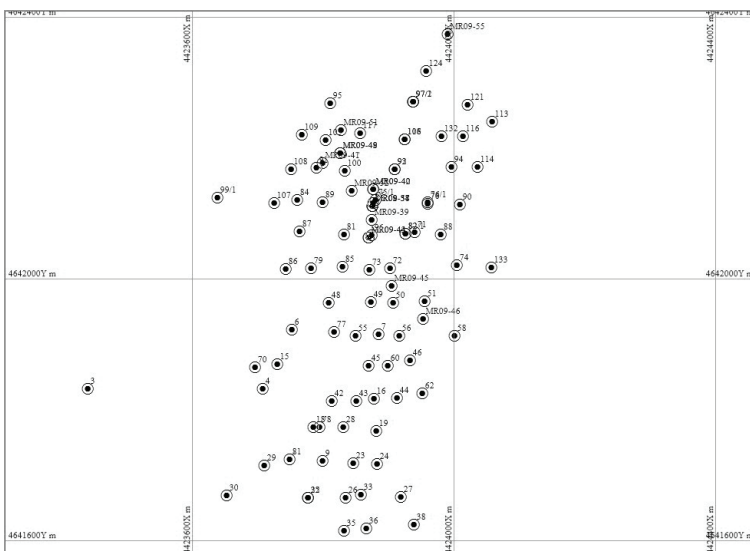


Figure 2. Plan map of Lötiten drill holes (Micromine)

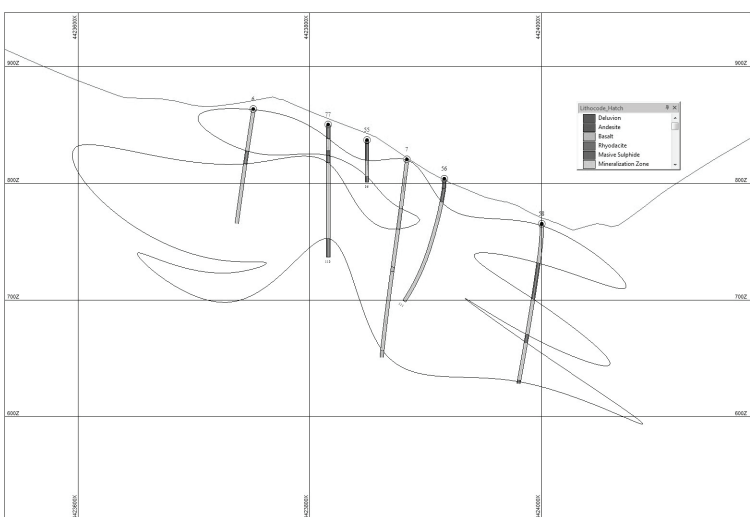


Figure 3. Cross Section 1 (Micromine)

conducted), which is shown in Fig. 2). Radius of ellipsoid is taken 25 m ($\frac{1}{2}$ of exploration grid).

- **Strikes (Azimuth)**, represents longitudinal axis of ellipsoid. It takes

its values from 0 to 360° , measured according to clockwise direction, corresponding to longitudinal strike of ore body. Strike azimuth is measured by reference to the body modeled layout.

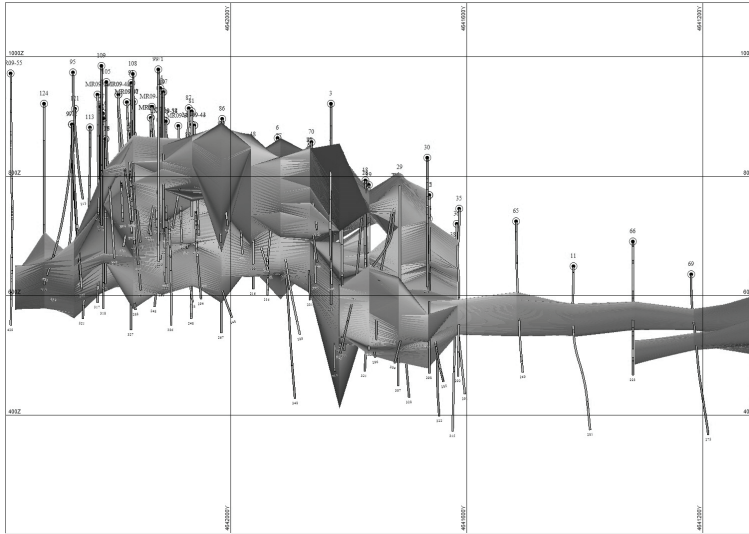


Figure 4. Longitudinal Section (Micromine)

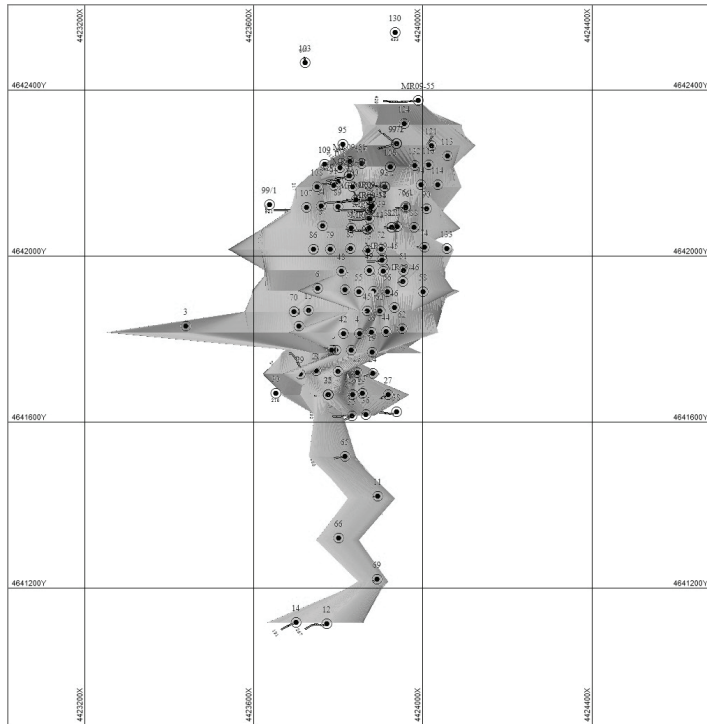


Figure 5. Horizontal projection of alteration zone (Micromine)

Methodology for the determination of prospecting ellipsoid parameters for evaluation of weighted contents in the block. Lëtiten deposit, Mirdita

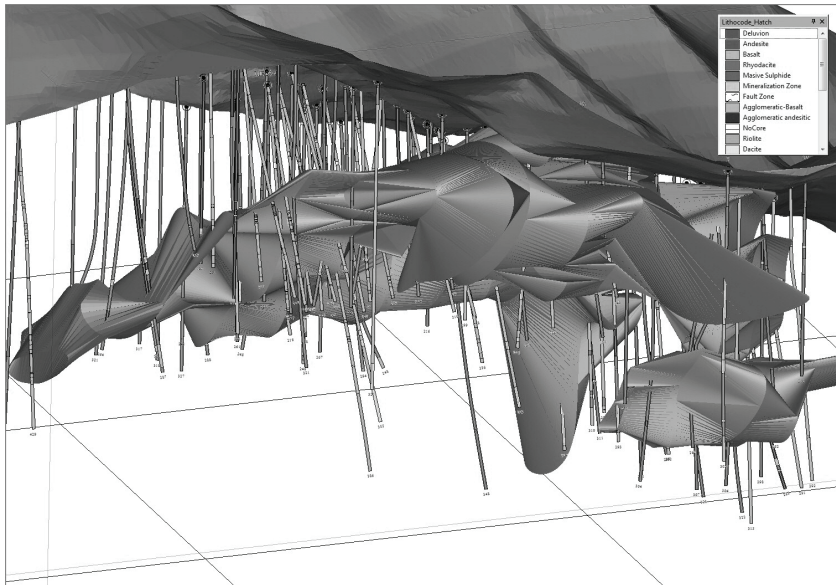


Figure 6. 3D Model of alteration zone (Micromine)

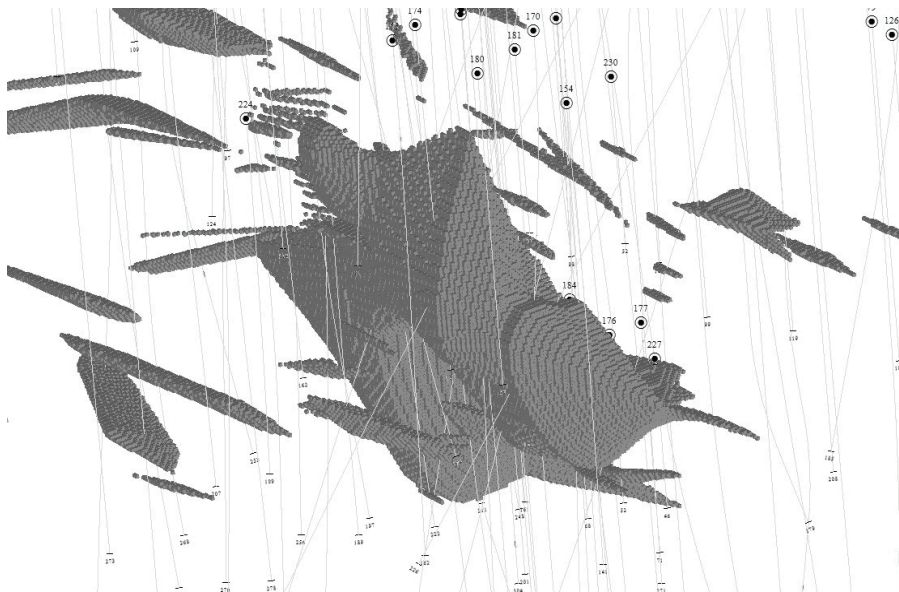


Figure 7. 3D presentation of build block model (Koshaj Deposit, Second Phd presentation J.Pekmezi)

(Fig. 5), which, in our case, is *azimuth of strike* = 5° .

- **Plunge**, është is plunge angle of the body, along its strike. It always takes positive value, and interval of value is from 0 to 90° . Based on longitudinal section of the model of ore body (Fig. 4), results that the plunge angle is equal to 0..
- **Dip**, is dip angle of ore body, which takes

the values from 0 to 90° . This angle, represents dip angle of modeled mineral ore bodies. Based on built sections (Fig. 2), are measured angles of ore bodies in geological sections, and are calculated their arithmetic mean, which, in our case, is dip angle = 35° .

- **“Thick factor”**, represents thickness of ellipsoid, which, in our case, is = 0.17.

This value is multiplied by the value of the primary radius of the ellipsoid and it gives the thickness of ellipsoid.

- **“Dip factor”**, factor’s value, is multiplied by the radius of the ellipsoid, by

determining the length of the ellipsoid along the dip, which, in our case is taken 0.7.

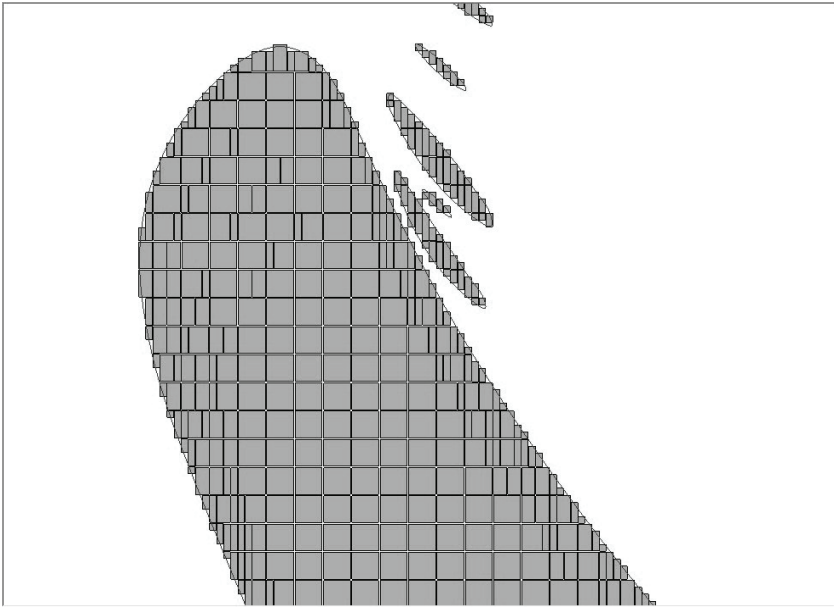


Figure 8. Presentation of some blocks in a cross section (Koshaj Deposit, Second Phd presentation J.Pekmezi)

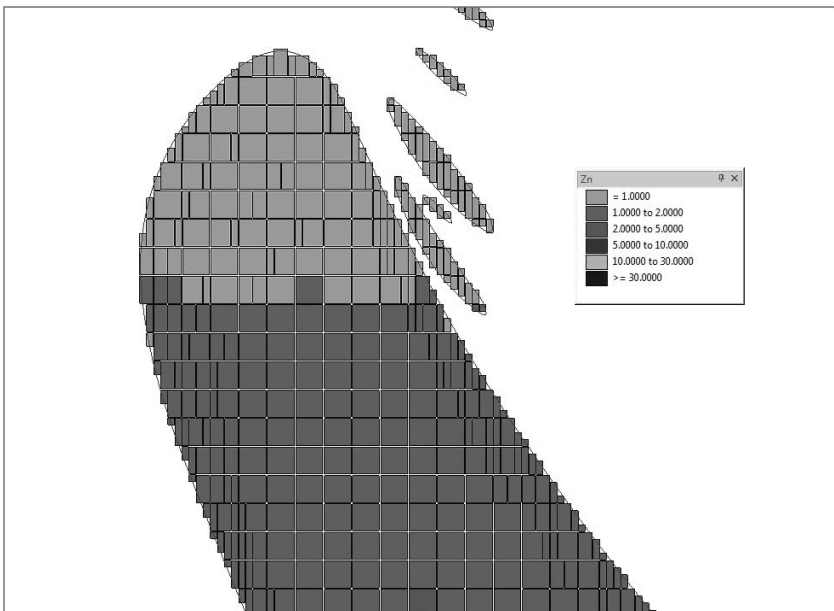


Figure 9. Presentation of some blocks with interpolated contents (Koshaj Deposit, Second Phd presentation J. Pekmezi)

ADVANTAGES OF APPLYING PROSPECTING ELLIPSOID IN THE CALCULATION OF GEOLOGICAL RESERVES

Applying the complex method of calculation of reserves of a deposit, for example building of model block of ore bodies (eg, Fig. 7) and the calculation of weighted content for the block ("cell or quadratic" example, Figs 8, 9) using the method the distance weighted interpolation (as an integral part of this interpolation method is prospecting ellipsoid), we are able to calculate the reserves of a deposit in the function of required content.

CONCLUSIONS

Building a prospecting, is based on geological and statistical criteria of a deposit. Ellipsoid. It is an integral part

of a complex method, for calculation of geological reserves, and weighted content of a deposit. Taking into consideration that above mentioned determined parameters, they are characteristic only to deposit in study, which means that, for different deposits, these parameters are different. If the determination of these parameters will be very accurate, then, it brings the following advantages:

1. Very accurate determination of weighted content in the block.
2. It brings the possibility of calculating the total geological reserves according to a sorted content.
3. Recognition of distribution of useful component in the geological built model.
4. Design of mining works in those areas which appear with interest for exploitation.

REFERENCES

- BILKI, F., HAFFENDEN, M., O'KEEFE, D., PERTEL, D., SOLOSHENKO, D., URBISINOV, S. (2011)** Advanced Micromine Resources Estimations 2011. (www.micromine.com.au)
- DIMITRAKOPOULOS, R. (2011)** Advances in Orebody Modelling and Strategic Mine Planning.
- DACI, A. (2004)** The prospect of copper sulphides mineralization and his companions out of the discovered deposits in the region of Musht-Gurth Spaç Spaç. p. 23-27, AQTGJ, Tirana. (in Albanian)
- DACI, A. (2011)** Summary report of Exploration Permit Nr.1013 (Region of Qafë Mali – Shtrungaj). *pages 7-14; 32, 56, Tirez Exploration Shpk. Archive, Tirana.*
- KUKA, R., CEKA, A. (1986)** Underground Grafo-Analytical Modeling (Creation of solid geometry of the deposit, Alb ed, 307 pp. (in Albanian)
- MILLER, A. (2009)** A working model: Geology of the Mirdita Property, Albania. *Tirez Exploration Shpk. Archive, 246 pp.*
- GARTH, D., KIRKHAM, P., GEO., P. GEOPH.. (2010)** Report on data analysis, 3D geological and geostatistical modelling - Mirdita Project". *Tirez Exploration Shpk. Archive, Tirana. 30 pp.*
- MARTIN LLOYD SMITH, M.L. (1999)** Geological and mine modelling using. Techbase and Lynx. Rotertdam. 401 pp, ISBN 90 5410692

HIDROKIMIA E UJRAVE NËNTOKËSORE TË AKUIFERIT “RROGOZHINA”

SUADA LUZATI*, ARJAN BEQIRAJ*

ABSTRAKT

Akuiferi i Rrogozhinës shtrihet në depresionin Pranë-Adriatik dhe përhapet në një sipërfaqe prej gati 2100 km². Ky është një akuifer ndërshtresor i përbërë nga ndërthurje të ranorëve dhe konglomeratëve ujëmbajtëse me shtresa argjilore të papërshkueshme. Prania e këtyre të fundit, bën që në pjesën më të madhe të fushëpërhapjes së tij, ky akuifer të ndodhet në kushte tipike arteziane. Përbërja kimike e ujrave nëntokësore varion në kufij të gjerë (nga e tipit HCO₃-Ca deri në Cl - Na) në funksion të afërsisë me zonën e ushqimit, thellësinë e lëvizjes së tyre, kontaktin me formacionet argjilore, komunikimin hidraulik me ujrat e akuifereve ndërkokrizore të Kuaternarit dhe akuiferët e tjerë kufitarë, marrëdhëniet me ujin e detit, etj. Në veçanti, përbërja kimike komplekse e ujrave nëntokësore është kushtëzuar nga përbërja e ndryshme mineralogjike e formacioneve ujëmbajtëse të akuiferit. Megjithatë, në kuadrin e kësaj përbërje kimike të variueshme mbizotëron tipi hidrokimik HCO₃-Mg-Ca për shkak të përbërjes mineralogjike kryesisht magmatike-karbonatike të ranorëve dhe konglomeratëve ujëmbajtës. Tretja dhe hidroliza e mineraleve përbëjnë proceset gjeokimike kryesore në formimin e përbërjes kimike të ujrave nëntokësore. Shtimi i përmbajtjes së natriumit i detyrohet me sa duket proceseve të jonoshkëmbimit me argjilat. Mineralizimi i përgjithshëm dhe fortësia e përgjithshme e ujrave nëntokësore varion respektivisht nga 500 në 800 mg/l dhe 11 në 25. Përmbajtja më e lartë e Fe në ranorët ujëmbajtës është e lidhur me mineralet magmatike hekur mbajtëse si magnetiti, epidoti, granati, sphenesfeni, amfiboli dhe pirokseni.

Fjalë kyç: Formacion gjeologjik, ujra nëntokësore, hidrokimia.

HYRJE

Akuiferi i Rrogozhinës ka një fushëpërhapje të gjerë në ultësinë Pranë-adriatike, nga Kepi i Rodonit në veri deri në gjirin e Vlorës në jug, ku zë sipërfaqe gati 2100km² (Eftimi, 1984). Formacionet ujëmbajtëse përfaqësohen nga ranorë dhe konglomeratë shtresorë të ndërthurur me ndërshtresa argjilore të papërshkueshme. Bazamenti i akuiferit ndërtohet kryesisht nga argjila të papërshkueshme të suitës Helmësi dhe mbulohet nga depozitime më të reja të Kuaternarit, me dhe pa ujë (Beqiraj, etj., 2006). Këto të fundit janë të pranishme (K) dhe Mineralizimit të Përgjithshëm vetëm në terrenet fushore dhe përbëhen (Mp) konfirmon karakterin heterogjen të nga argjila, alevrite, rërë, zhavor dhe popla.

Akuiferi Rrogozhina është një akuifer shumështrësor që ndodhet në kushte tipike arteziane dhe përfaqëson një objekt me interes për nga rëndësia ekonomike, mbas atij të depozitimeve zhavorore të Kuaternarit (Eftimi, 1984). Shtresat ujëmbajtëse ranoro-konglomeratike shfaqin heterogjenitet të theksuar të vetive hidrogeologjike, në veçanti të vetive filtruese që shprehet në ujëdhënien e ndryshme të puseve të kryera në vende të ndryshme të përhapjes së akuiferit (Beqiraj et al., 2007). Mungesa e një korelacioni të pritshëm (të zhdrejtë) midis vlerave të koeficientit të filtrimit të akuiferit Rrogozhina.

* Fakulteti i Gjeologjisë dhe i Minierave, UPT, Rruga Elbasani, Tiranë

Ujrat nëntokësore të akuiferit Rogozhina kanë përbërje kimike që varion në kufij të gjerë, por ato i përkasin kryesisht tipit hidrokimik $\text{HCO}_3\text{-Mg-Ca}$, i cili është rezultat i përbërjes mineralogjike të shtresave ujëmbajtëse ranoro-konglomeratike. Ujrat nëntokësore deri në thellësinë 250-300m kanë Mineralizim të Përgjithshëm që varion midis 500 - 800 mg/l, ndërsa për thellësi më të mëdha se 400-500m pritet që të kalojë mbi 1.0gr/lit, për shkak të uljes së ndjeshme të parametrave hidraulikë që kushtëzojnë një kohë qëndrimi më të gjatë të ujrave nëntokësore në akuifer. Përbërja kryesisht magmatike e ranorëve dhe e konglomeratëve është përgjegjëse për përmbajtjen e lartë të Fe në këtë akuifer. Në zonat ku direkt mbi shtresat ujëmbajtëse vendosen depozitime kënetore të pasura në lëndë organike të dekompozuar në shkallë të ndryshme, ujrat nëntokësore përmbajnë H_2S , NH_4 , etj.

METODOLOGJIA

Mostrat e ujit janë marë deri në thellësinë 20m në pusët e shpuara në daljet e shtresave ujëmbajtëse ranoro-konglomeratike dhe në thellësi deri 150-200m në pusët e bëra në zonat fushore. Uji i përdorur për analizat kimike u mor në grykëderdhje për pusët arteziane, ndërsa në ato sub-arteziane u mor me pompim ose duke përdorur provëmarrësin e ujit tip SEBA KLL-S. Analizat e kimike janë bërë në Laboratorin kimik të Shërbimit Gjeologjik Shqiptar dhe të Qendrës së Transferimit të Teknologjive Bujqësore, Fushë Krujë.

NDËRTIMI GJEOLOGJIK

Akuiferi Rogozhina ka përhapje në të gjithë Ultesirën Prane-adriatike dhe ndërtohet nga alternime ranoro-konglomeratike me ndërshtresa argjilore,

të cilat së bashku me argjilat e suitës Helmësi i përkasin formacionit mollasik të Pliocenit. Formacioni "Rrogzhina" vendoset mbi nivele të ndryshme të suitës "Helmësi", deri direkt mbi gëlqeroret dhe flishin e Eocen-Oligocenit (në Selenicë të Vlorës) (Fig. 1). Trashësitë më të mëdha, deri 1700m, të formacionit Rogozhina hasen në përkuljet sinklinale perëndimore (sinklinali Karavastasë, Fig. 2), ndërsa në sipërfaqe, trashësia maksimale (mbi 1000m) e tij zhvishet në prerjen e Rogozhinës. Vargjet antiklinale dhe sinklinale të tij kanë shtrirjen juglindje – veriperëndim te Albanideve.

Depozitimet e formacionit Rogozhina, si formime të nje facie te cekët, fluvialo-detare të zonës së litoralit, përmbajnë foraminifere bentosikë, makrofaunë të ridepozituar, llumëngrënës, dru të fosilizuar, etj (Hyseni, 1995). Trashësia e depozitimeve Pliocenike përgjithesisht rritet nga jugu drejt veriut dhe nga lindja drejt perëndimit të Ultësirës. Ajo ndërpritet nga vargu qëndror i strukturave antiklinale Frakull-Ardenicë-Divjakë-Kryevidh-Durrës, ku në bërthamë të këtyre pjesëve antiklinale më të ngritura zhvishen depozitimet më të vjetra të suitës Helmësi.

Në sektorët fushorë, formacioni Rogozhina mbulohet nga depozitimet e Katernarit të cilat përbëhen nga argjila, suargjila, lymra, rëra, zhavore dhe guralecë, ndërsa në pjerrësitë e shpateve zhvishen daljet e fuqishme sipërfaqësore ranoro-konglomeratike të cilat përbëjnë rreth 1/4 fushë-përhajes së akuiferit.

Në pjesën jugore prerja gjeologjike ujëmbajtëse e akuiferit mbizotërohet kryesisht nga ranorë ndërsa pjesa veriore nga konglomeratë (Eftimi, 1984). Materiali çimentues përbëhet kryesisht nga karbonate dhe paraqitet përgjithesisht me shkallë kompaktësimi të lartë. Lëvizjet

Hidrokimia e ujrave nëntokësore të akuiferit "Rrogozhina"

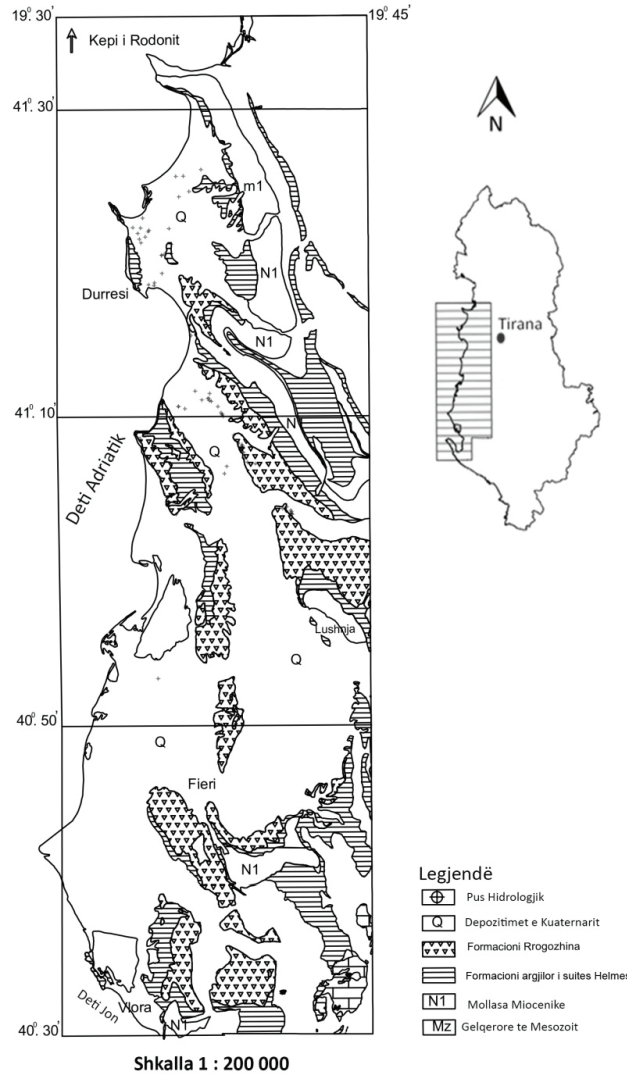


Figura 1. Hartë skematike e përhapjes së akuiferit Rrogozhina

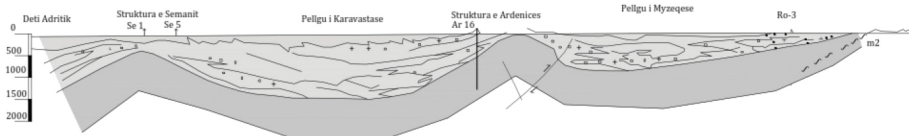


Figura 2. Profil tërthor i formacioneve molasike në rajonin Karavastë - Myzeqe

neotektonike kanë ndikuar intensivisht në formacionet molasike (Beqiraj et al., 2006).

KUSHTET HIDROGJEOLJIKE

Akuiferi Rrogozhina është shumë i rëndësishëm për shkak të sipërfaqes të

madhe (2100 km²) të përhapjes, trashësisë së madhe të formacioneve ujëmbajtëse ranoro-konglomeratike (mbi 1000) dhe daljes së gjerë sipërfaqësore të këtyre të fundit. Daljet e konsiderueshme sipërfaqësore (gati ¼ e përhapjes së suitës Rrogozhina) të depozitimeve ujëmbajtëse ranoro-konglomeratike në krahët e kodrave përbëjnë një bazë të rëndësishme për furnizimin me ujë të këtyre depozitimeve nga reshjet (Beqiraj etj, 2006). Akuiferi Rrogozhina është një akuifer multishtresor që ndodhet në kushte arteziane. Karakteri artesian kushtëzohet nga i) ndërthurja e shtresave ujëmbajtëse ranoro- konglomeratike me shtresat argjilore të papërshkueshme ii) ndërtimi në formë sinlinali dhe prej faktit që iii) zonat e ushqimit ndodhen hipsometrikisht më lartë se zona e drenimit. Ranorët dhe konglomeratet shfaqin një përshkueshmëri shumë heterogjene për shkak të heterogjenitetit të veçorive litologjike, granulometrike dhe shkallës së ndryshme të çimentimit etj. Siç mund të shihet në fig.2 (Beqiraj et al, 2006), konglomeratët, që shtrihen në pjesën veriore të akuiferit Rrogozhina, kanë një përshkueshmëri më të madhe (2.56 - 4 m/ditë) sesa ranorët 2.05 – 3.0 m/ditë), të cilët shtrihen në pjesën jugore dhe konglomeratët e Durrësit kanë përshkueshmërinë më të madhe prej 4 m/ditë (Eftimi, 2002). Mungesa e një korelacioni të pritshëm (të zhdrejtë) midis vlerave të koeficientit të filtrimit (K) dhe Mineralizimit të Përgjithshëm (Mp) (vlera më të larta të K ku Mp është më e ulët) konfirmon karakterin heterogjen të vetive filtruese të mega-akuiferit Rrogozhina. Kjo ka kushtëzuar një ujëdhënie të ndryshme të puseve (Eftimi, 1984). Akuiferi ranoro-konglomeratik i Rrogozhinës karakterizohet nga një porozitet poroçarje, por mbizotëron poroziteti i çarjeve. Rritja e përshkueshmërisë së shtresave të konglomerateve shpjegohet me zgjerimin e çarjeve të shkëmbinjve për shkak të

tretjes të çimentos karbonatike (Eftimi, 2002). Konglomeratët kanë gjithashtu ujëpërcjellshmëri më të lartë ($T_{mes} = 78-134m^2/ditë$) sesa ranorët ($T_{mes} = 45-97 m^2/ditë$) dhe veçohen shkëmbinjtë konglomeratike të zonës së Durrësit të cilët kanë dukshëm një ujëpërcjellshmëri më të lartë dhe variacon më të vogël të vlerave të saj (Eftimi, 2002).

Vlerat e ujëpërshkueshmërisë paraqesin qëndrueshmëri dhe uniformitet më të madh në zonën e Fierit, që i detyrohet me sa duket, qëndrueshmërisë së përbërjes litologjike të prerjes, e përfaqësuar kryesisht nga ranorë të shkriçet (Eftimi, 1984).

TË DHËNAT HIDROKIMIKE DHE DISKUTIMI I TYRE

Përbërja hidrokimike e ujërave nëntokësore të akuiferit Rrogozhina paraqitet shumë komplekse për shkak të përhapjes së gjerë (rreth 2100 km²) të tij, heterogjenitetit litologjik-granulometrik dhe shkallës së ndryshme të çimentimit, variacionit të përbërjes petrografike-mineralogjike të konglomeratëve e ranorëve, shkallës së komunikimit me basenet anësore, marrëdhëniet me ujërat e kripura të detit dhe ujërat e ndenjura të ish-kënetave (Eftimi 1984, Beqiraj et al., 2006). Megjithatë përbërja mineralogjike kryesisht magmatike - karbonatike e shtresave ujëmbajtëse ranoro-konglomeratike ka përcaktuar një përbërje gjeokimike të ujërave nëntokësore të dominuar nga tipi hidrokimik HCO₃-Mg-Ca (Tabela 1).

Një përbërje e tillë gjeokimike i karakterizon ujërat nëntokësore të akuiferit të Rrogozhinës si kimikisht të pamaturuara, siç duket edhe në diagramën DUROV (Fig. 3). Tretja e mineraleve duhet të ketë qenë procesi kryesor gjeokimik në formimin e përbërjes së ujërave

Hidrokimia e ujrave nëntokësore të akuiferit "Rrogozhina"

Tabela 1. Analizat kimike të disa mostrave të zgjedhura

Nr.mostra	Na+K	Ca	Mg	Fe	HCO ₃	SO ₄	Cl	TDS	Fortësia	pH
Rr-1	35.91	69.14	25.54	3	301.95	27.98	152.65	676.17	15.85	7.79
Rr-2	93.4	38.1	52.3	0.3	346.3	9.9	156.2	695.5	17.39	7.95
Rr-3	35.91	70.14	38.41	0.55	285.48	12.76	203.9	719.65	18.82	7.6
Rr-4	12.45	77.27	63.69	0.8	540.46	71.6	56.74	903.09	25.54	8.2
Rr-5	33.5	124	22.2	0.2	400.1	88.4	39.6	625.7	22.51	7.6
Rr-6	71.3	39.1	52	0.1	464.8	26.7	40.8	69.47	17.41	7.8
Rr-7	77.7	41.9	39	0.1	376.9	47.7	53.2	636.5	11.81	8
Rr-8	45.31	48.36	60.6	0.21	488	24.82	31.69	698.99	20.69	8
Rr-9	49.9	51.9	56.1	0.5	450.8	51	33.7	693.5	20.22	7.8
Rr-10	45.31	48.36	60.6	0.21	488	31.69	24.82	698.4	20.69	8
Rr-11	61.2	77	66	0.5	4.45	27.6	147.5	825.8	26.21	7.8
Rr-12	109.7	70.14	58.25	0.15	408.7	18.1	198.58	876.28	23.27	8.3
Rr-13	28.29	60.45	65.61	0.62	516.06	21.4	28.4	722.57	23.6	7.5

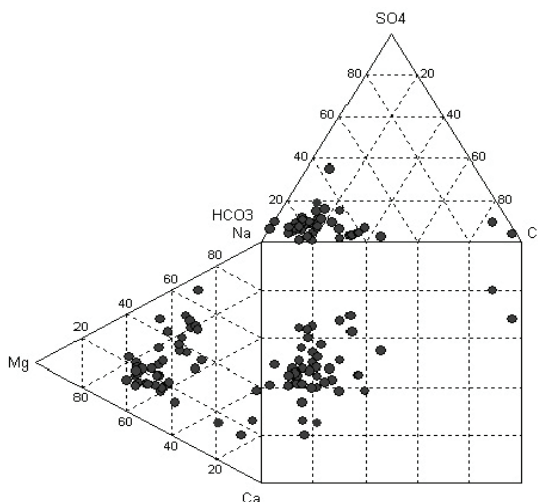


Figura 3. Diagrama Durov e përbërjes kimike të ujrave nëntokësore të akuiferit Rrogozhina

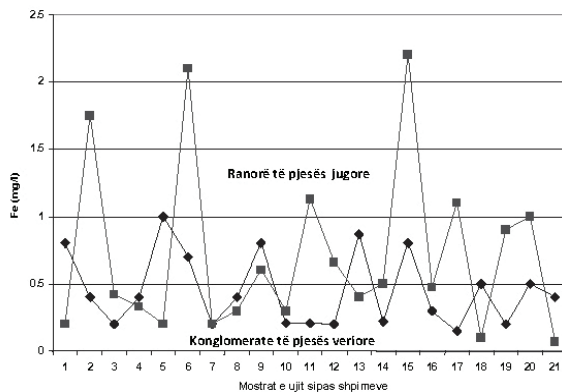


Figura 4. Variacioni i përmbajtjes së Fe në ranorët jugor dhe konglomeratët verior

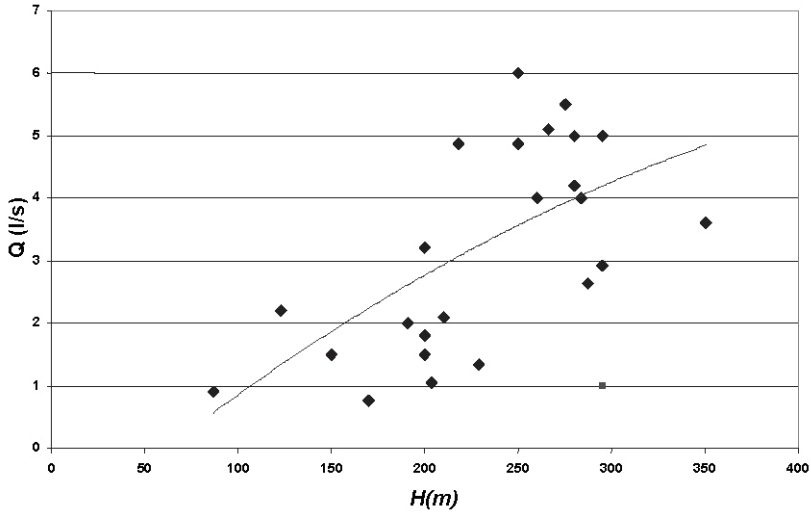


Figura 5. Varësia e prurjes së pusit Q ndaj thellësisë (H)

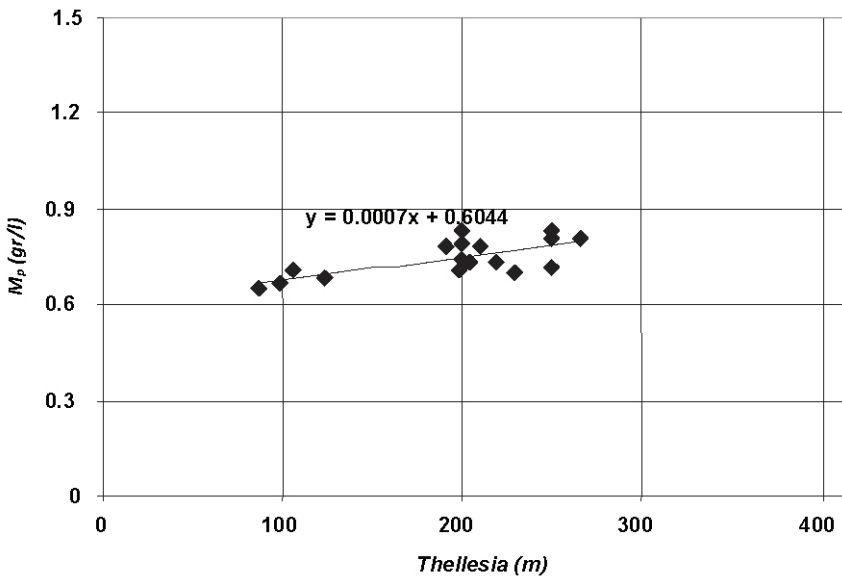


Figura 6. Varësia e mineralizimit të përgjithshëm (MP) ndaj thellësisë

nëntokësore (Beqiraj dhe Kumanova, 2011). Tipet e tjera hidrokimike janë më pak të rëndësishme dhe lidhen kryesisht me pasurimin e Na në ujë përmes procesit të shkëmbimit të kationeve ndërmjet ujrave nëntokësore dhe formacioneve argjilore. Përbërja magmatike e ranorëve dhe konglomeratëve është gjithashtu përgjegjëse për përqëndrimin e lartë të

hekurit në ujrata nëntokësore të cilin ndodhet në trajtën e hekurit ferroz (Fe^{2+}) për shkak të përmbajtjes së ulët të O_2 (Christenbury, 1990; Gruett, 1993; Postma, 1987). Përqëndrimi i Fe është më i lartë në ranorë (Fig. 4) ku fraksioni i imët është përbërë kryesisht nga minerale hekur mbajtëse si magnetiti, epidotiti, granati, sfeni, amfiboli dhe pirokseni (Beqiraj, 2008).

Në përgjithësi shpimet kanë arritur deri në thellësinë 250m. Deri në këtë thellësi, mineralizimi i përgjithshëm dhe fortësia e përgjithshme variojnë respektivisht nga 500 në 800 mg/l dhe nga 11 në 25°dH. Vlerat e pH-it variojnë në intervalin 7.0-8.5 duke përcaktuar jonin bikarbonat (HCO_3^-) si specien dominuese karbonatike në ujrat nëntokësore. Në përgjithësi deri në thellësinë e shpimeve, parametrat hidrokimikë të ujrave nëntokësorë janë brenda normave (Shqiptare dhe EU) të ujit të pijshëm. Në veçanti, mineralizimi i përgjithshëm (Mp) paraqet vlera më të vogla se 0.7-0.8 gr/lit. Nga përpunimi i informacionit hidrogeologjik të puseve të kryera është gjetur se ujëdhënia e puseve rritet sipas një funksioni logaritmik me rritjen e thellësisë së tyre (Fig. 5). Kjo rritje është e kushtëzuar nga shpeshësia e takimit të shtresave ujëmbajtëse ranoro-konglomeratike në prerje. Rritja e thellësisë së puseve kontrollohet nga rritja respektive e vlerave të mineralizimit të përgjithshëm. Vlerës kufi $\text{MP}=1.0\text{gr/lit}$ i korrespondon vlera orientuese e thellësisë të puseve deri 400-500m (Fig. 6), në varësi të pozicionit kundrejt aksit të sinklinalit. Vlerat më të larta të thellësisë i korrespondojnë puseve në krahët e sinklinalëve ku dinamika e ujrave nëntokësorë është më e lartë (Beqiraj et al., 2006).

PËRFUNDIME

Akuiferi Rrogozhina përhapet në Ultësirën Pranë-adriatike dhe ndërtohet nga alternime ranoro-konglomeratike me ndërshtresa argjilore të formacionit mollasik të Pliocenit.

Akuiferi Rrogozhina është një akuifer multishtresor, ndodhet në kushte arteziane dhe karakterizohet nga porozitetet e tipit poro-çarje. Ranorët dhe konglomeratët shfaqin parametra hidrogeologjikë shumë heterogjenë për shkak të heterogjenitetit të veçorive litologjike, granulometrike dhe shkallës së ndryshme të çimentimit etj.

Përbërja hidrokimike e ujërave nëntokësore të akuiferit Rrogozhina paraqitet shumë komplekse për shkak të heterogjenitetit litologjik-granulometrik dhe të variacionit të përbërjes petrografike-mineralogjike të konglomeratëve e ranorëve, por dominon tipi hidrokimik $\text{HCO}_3\text{-Mg-Ca}$.

Deri në thellësinë 250m, mineralizimi i përgjithshëm varion nga 500 në 800 mg/l. Rritja e sasisë së ujit të nxjerrë nga pusët e shpuara mund të bëhet vetëm përmes rritjes së thellësisë së tyre e cila kontrollohet nga vlerat e mineralizimit të përgjithshëm dhe mund të arrijë deri 400-500m duke ruajtur vlerën e mineralizimit të përgjithshëm nën 1.0gr/lit.

REFERENCAT

- BEQIRAJ, A., HYSENI, A., SARAÇI, M., HOXHA, I., MESHI, A., PRENJASI, E., PRELA, M., SILO, V., 2006.** Assessment of ground water quality and quantity of in the Rogozhina Acquifer as a water supply potential source for the rural zones within it. *Agency for Research, Technology and Innovation. 115p. (In Albanian)*
- BEQIRAJ A., HYSENI A., LEKA GJ AND MATA M. 2007.** Geological-structural aspects of the Rogozhina aquifer (Albanian pre-Adriatic depression), *In: abstract book of the Workshop: Management of Geomining Resources – Kosovo, 2006. P. 57.*
- BEQIRAJ A., 2008.** High-iron content groundwater of Rogozhina aquifer– effects of sediment mineralogy. *Proceedings of the 8th International Hydrogeological Congress, Greece, Eds. G. Migiros, G. Stamatis, G. Stournaras, 213-218.*
- BEQIRAJ A., KUMANOVA XH., 2010.** Geochemistry of groundwater of Rogozhina aquifer (Western Albania). *7th ISEMG symposium, Adana, Turkey.*
- CHRISTENBURY, JOYCE H. 1990.** Iron And Manganese. WQL 9. South Carolina Cooperative Extension Service. *Clemson University. Clemson, SC.*
- EFTIMI R., 2002.** Hydraulic parameters and yield of wells of sandstone-conglomerate aquifer of Rogozhina Formation in Albania. *Proceedings of 1st MEM WG Workshop on Hard Rock Hydrology, Tinos Island (Hellas).*
- EFTIMI R. 1984.** Permeability features of Rogozhina suite. *Bul. Shk. Gjeol. 3: 57-73.*
- GRUETT, G. 1993.** Removing Problem Iron. *Water Technology. 16(3):48-51.*
- HYSENI A. 1995.** Structure and geodynamic evaluation of Pliocene molasses of pre-Adriatic depression. PhD Thesis. *Polytechnic University of Tirana. 175p.*
- LUZATI S, BEQIRAJ A, JAUPAJ O. 2014.** Geochemical characteristics of the Kavaja basin groundwater (pre-Adriatic depression, Albania). *CBGA2014, Tirana, Albania.*
- POSTMA D. AND BROCKENHUUS-SCHACK B.S. 1987.** Diagenesis of iron in proglacial sand deposits of late- and post-Weichselian age. *J. Sed. Petrology 57: 1040-1053.*

HYDROCHEMISTRY OF "RROGOZHINA" AQUIFER GROUNDWATER

SUADA LUZATI*, ARJAN BEQIRAJ**

ABSTRACT

This paper aims to make a geochemical characterization of the groundwater of Rrogozhina aquifer which extends over the Albanian pre-Adriatic depression covering a surface of 2100 km². It is a multilayered aquifer consisting of intercalations between water-bearing Pliocene sandstone and conglomerate with impermeable clay layers. This aquifer occurs under typically artesian conditions because of its impermeable clay basement and semi-impermeable Quaternary cover. The groundwater shows variable geochemical composition due to different mineralogical composition of its medium and vast extension of the aquifer. However, the mainly magmatic – carbonatic mineralogical composition of the water – bearing sandstones and conglomerates has determined a geochemical composition of groundwater consisting mostly of HCO₃-Mg-Ca hydrochemical groundwater type. Dissolution of minerals seems to be the major geochemical processes in the formation of the groundwater composition. The general mineralization and general hardness of groundwater range from 500 to 800 mg/l and from 11 to 25^odH, respectively. The mainly magmatic composition of sandstones and conglomerates is also responsible for the high content of iron in the groundwater of this aquifer. Iron content is higher in sandstone related groundwater where the silt fraction is mainly composed by iron-bearing minerals such as magnetite, epidote, granate, sphene, amphibole and pyroxene.

Key words: aquifer, groundwater, geochemical composition, mineralogical composition.

INTRODUCTION

The Pliocene aquifer of Rrogozhina spread out over the Albanian pre-Adriatic depression and extends from Shkodra in the north to Vlora in the south, covering a surface of 2100km² (Eftimi, 1984) It is mainly composed of sandstone and conglomerate intercalated with impermeable clay layers. The basement of the aquifer consists of impermeable clays of Helmasi suite, whereas the Quaternary formations represent its younger cover and are water-bearing or water - free formations (Beqiraj, etj., 2006). This later, that is present only over the plain terrains of the aquifer extension, consists of clay, sandy clay, silt, silty sand, sand, gravel and pebbles. The Rrogozhina

aquifer is a multilayered aquifer that occurs under typically artesian conditions (Eftimi, 1984). Based on its water potential this aquifer represents the second one after the Quaternary alluvial aquifers in Albania. The abundant hydrogeological drillings found that the sandstone and conglomerate layers are rich in groundwater to different extent. The permeability of the aquifer is extremely variable showing irregular variations in both vertical and horizontal directions. Such a variable permeability is due to variable lithology, heterogeneous particle size composition and different extent of compactness of the water-bearing layers. Beqiraj et al., (2007) found that the low values of General Mineralization do not fit at all the corresponding high K values

* Agriculture Technology Transfer Centre, Fushe Kruje, Albania

** Polytechnic University of Tirana, Faculty of Geology and Mines, Rruga Elbasani, Tirana, Albania.

as it could be expected in the case of a heterogeneous aquifer. With respect to chemical composition the groundwater of Rogozhina aquifer, its water mostly belong to HCO_3 -Mg-Ca hydrochemical type. The above composition is due to the mainly magmatic – carbonatic mineralogical composition of the water – bearing sandstones and conglomerates. The above mainly magmatic composition of sandstones and conglomerates is responsible for the high content of iron in the groundwater of this aquifer, as well. Both the hydrochemistry of the groundwater and its iron content show variable values because of heterogeneous mineralogical and lithological composition of the water-bearing sandstones and conglomerates. Where the water-bearing sandstone and conglomerate are covered by marshy sediments, groundwater contains dissolved H_2S , NH_4 , etc.

GEOLOGICAL SETTING

The aquifer of Rogozhina extends over the western pre-Adriatic depression of Albania occupying a surface of 2100 km². The water-bearing sandstones and conglomerates belong to Pliocene mollasic formations which are transgressively placed on the older formations, mainly represented by Miocene – Tortonian mollasic formations (Fig. 1). The lower part of the Pliocene mollases consist of a mostly clay section known as Helmesi suite, whereas the upper part is represented by the coarse grain formations of the Rogozhina suite. The Quaternary formations, that consist of clay, sandy clay, silt, silty sand, sand, gravel and pebbles, cover the Rogozhina formations over the plain areas which belong to syncline forms of its extension. On the other hand, the outcrop of the Rogozhina formations, that represent around 1/4 of its general extension, construct the anticline structures. The type of cement

material is mainly carbonate, but the degree of lithification is very different; there are distinguished from freely to very strongly cemented sandstones and conglomerates (Eftimi, 2002). The above porous medium does not construct a continuous section because of the presence of clay intercalations between coarse grain layers. The thickness of Rogozhina suite ranges from 1000m (Rogozhina outcrop) to 1700m in the centre of the Karavasta syncline (Fig. 2). The anticline – syncline chains of Rogozhina aquifer extends from south-eastern to north-western, in conformity with Albanide structural style. The Rogozhina formations contain foraminifera of shallow facies of littoral zone, benthic foraminifera, macrofauna, fossilized woods, etc (Hyseni, 1995). The thickness of Pliocene deposits increases from south to north and from east to west. The anticline chain Frakull-Ardenice-Divjake-Kryevidh-Durres, which is composed of Helmasi clays, interrupts the east-west extension of the aquifer.

The geological section of this later in the southern sectors consists mainly of sandstones, whereas northward of its extension the conglomerates dominate (Eftimi, 1984). The conglomerate are very compact and are cemented by carbonate material. The neotectonic movements have intensively affected the mollasic formations (Beqiraj et al., 2006).

HYDROGEOLOGICAL FEATURES

The Rogozhina aquifer is important because of the vast (2100 km²) extension, thick (over 100 m) water - bearing section and wide outcrops of the sandstones and conglomerates. On the other hand, there are a lot of rural and urban communities that habit within the territories of the aquifer extension. The vast (1/4 of its extension) outcrop of sandstone and conglomerate along the hill slopes represents a potential

Hydrochemistry of "Rrogozhina" aquifer groundwater

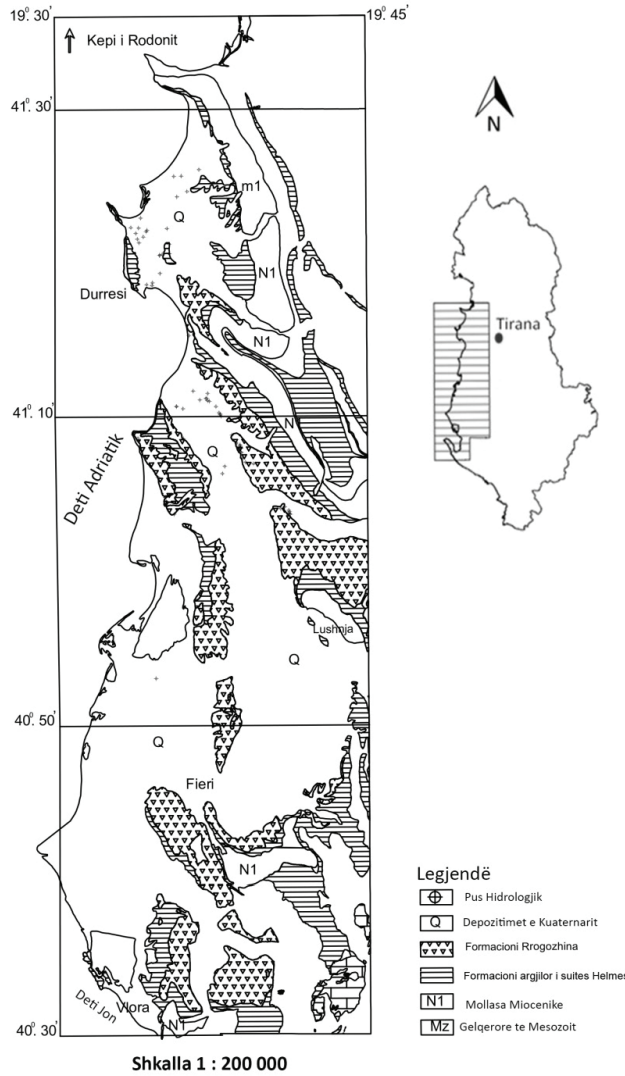


Figure 1. Schematic geological map of Rrogozhina aquifer

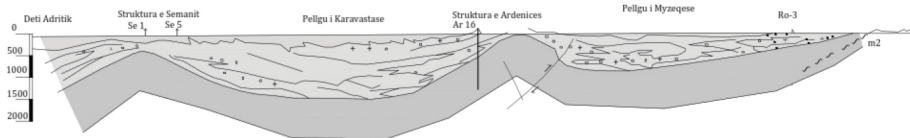


Figure 2. Transversal section of molassic formations in the Karavasta – Myzeqe region

source of aquifer recharge (Beqiraj et al., 2006). The Rrogozhina aquifer is a multilayered aquifer that occurs under typically artesian conditions. Its artesian

character is conditioned by: i) the water-bearing sandstones and conglomerates are intercalated with impermeable clays; ii) they construct syncline forms; iii) the

recharge zones have higher quota than the discharge zones. The sandstones and conglomerates show very heterogeneous permeability due to their different lithological composition, variable particle size distribution, different extent of their compactness, type of the cement, etc. As it could be seen in fig. 2 (Beqiraj et al, 2006), the conglomerates, that spread over the northern half of the Rogozhina aquifer, have higher (2.56-4.0m/day) hydraulic conductivity than sandstones (2.05-3.0m/day), which spread over the southern part and that (2) the conglomerates of Durres area have the highest (4.0m/day) permeability (Eftimi, 2002). The lack of an expected negative correlation between the values of hydraulic conductivity (K) and Total Dissolved Solids (TDS) (high K values where TDS is low) confirms the heterogeneity of the Rogozhina aquifer permeability features. This has conditioned an extremely variable yield of the wells (Eftimi, 1984). The Rogozhina sandstone-conglomerate aquifer is characterized by a dual porosity; the prevailing one is the fracture porosity, but inter-granular porosity is also present. Beside this the locally increased permeability of conglomerate aquifer layers is explained with the enlargement of the rock's fissures by the solution of carbonate cement (Eftimi, 2002). The conglomerate has higher transmissivity ($T_{\text{mean}} = 78\text{-}134\text{m}^2/\text{day}$) than sandstone ($T_{\text{mean}} = 45\text{-}97\text{m}^2/\text{day}$) and within the conglomerate rock's areas the Durres area has distinctly higher transmissivity and the smallest variation (Eftimi, 2002). The values of permeability are more stable in the region of Fieri which was probably conditioned by the homogeneous medium lithology, represented by permeable sandstone (Eftimi, 1984).

MATERIALS AND METHODS

Over 50 water samples were taken from shallow (up to 20m deep) wells drilled over the outcrops of water-bearing conglomerates and sandstones and from deeper wells (20-150m) drilled in valley, but only 13 samples were selected for the purpose of this paper. Water for chemical analysis was directly sampled in the artesian wells, while in semi-artesian ones it was either pumped or using the SEBA Liquid Sampler KLL-S. Chemical analysis are made in Chemical laboratory of the Geological Survey of Albania and in the Chemical Laboratory of the Centre for Transfer of Technologies, Tirana. Ca, Mg, hardness, and HCO_3 were analysed via titration; Cl and SO_4 by photometry; pH and electric conductivity by electrochemistry; TDS were calculated after electric conductivity values; Fe, Na and K were analysed in AAS "PERKIN ELMER" in both flame technic 400 AANALYST and 900 AA model with graphite furnace.

HYDROCHEMICAL RESULTS AND DISCUSSION

The groundwater shows variable geochemical composition due to different mineralogical composition of its medium, vast extension of the aquifer, variable geological and hydrogeological features, relationships with boundary aquifers and seawater, relations of the tested groundwater with respect to recharge and discharge zone and possibly the depth of wells (Eftimi 1984, Beqiraj et al., 2006). However, the mainly magmatic-carbonatic mineralogical composition of the water-bearing sandstones and conglomerates has determined a geochemical composition of groundwater consisting mostly of HCO_3 -Mg-Ca hydrochemical groundwater type (Table 1). Such a geochemical composition characterizes the groundwater of Rogozhina aquifer as chemically immature

Hydrochemistry of "Rrogzhina" aquifer groundwater

Table 1. Chemical analysis of several selected water samples

Nr.mostra	Na+K	Ca	Mg	Fe	HCO ₃	SO ₄	Cl	TDS	Fortësia	pH
Rr-1	35.91	69.14	25.54	3	301.95	27.98	152.65	676.17	15.85	7.79
Rr-2	93.4	38.1	52.3	0.3	346.3	9.9	156.2	695.5	17.39	7.95
Rr-3	35.91	70.14	38.41	0.55	285.48	12.76	203.9	719.65	18.82	7.6
Rr-4	12.45	77.27	63.69	0.8	540.46	71.6	56.74	903.09	25.54	8.2
Rr-5	33.5	124	22.2	0.2	400.1	88.4	39.6	625.7	22.51	7.6
Rr-6	71.3	39.1	52	0.1	464.8	26.7	40.8	69.47	17.41	7.8
Rr-7	77.7	41.9	39	0.1	376.9	47.7	53.2	636.5	11.81	8
Rr-8	45.31	48.36	60.6	0.21	488	24.82	31.69	698.99	20.69	8
Rr-9	49.9	51.9	56.1	0.5	450.8	51	33.7	693.5	20.22	7.8
Rr-10	45.31	48.36	60.6	0.21	488	31.69	24.82	698.4	20.69	8
Rr-11	61.2	77	66	0.5	4.45	27.6	147.5	825.8	26.21	7.8
Rr-12	109.7	70.14	58.25	0.15	408.7	18.1	198.58	876.28	23.27	8.3
Rr-13	28.29	60.45	65.61	0.62	516.06	21.4	28.4	722.57	23.6	7.5

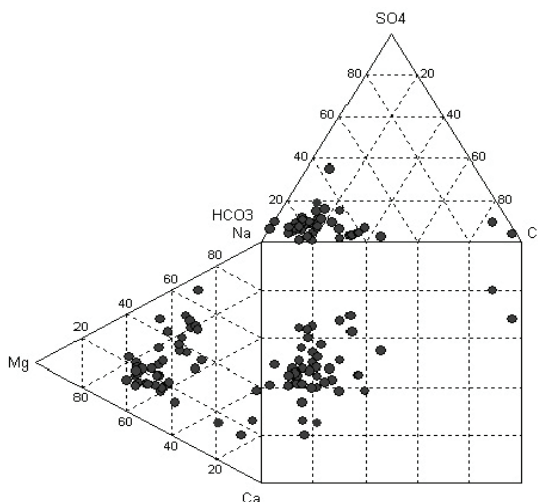


Figure 3. Piper diagram of chemical composition of sampled Rrogzhina water

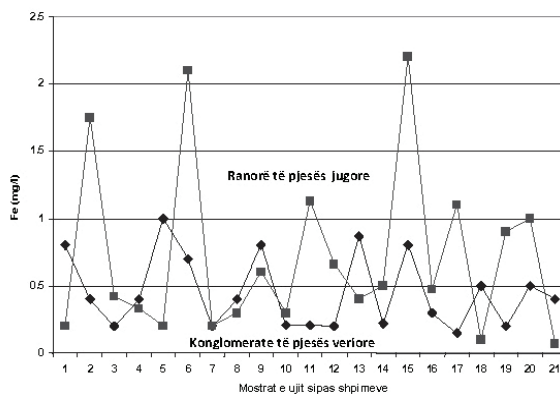


Figure 4. Variation of iron content through southern sandstone and northern conglomerate

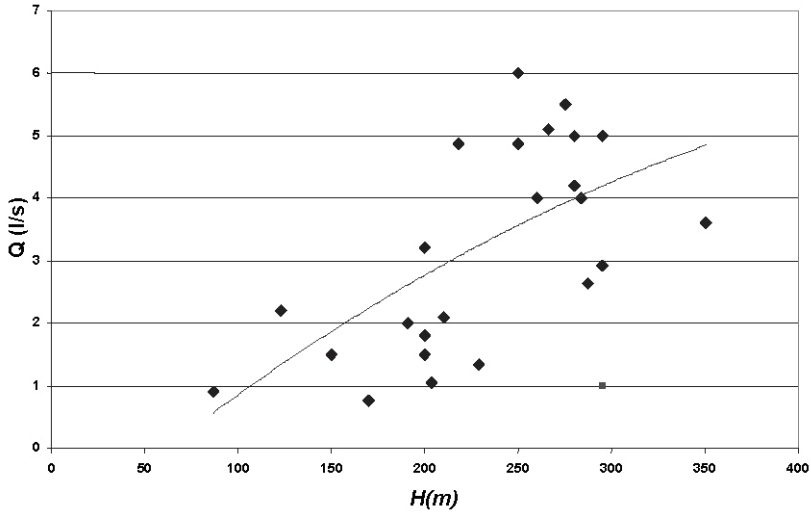


Figure 5. Interrelationship between yield of wells (Q) and depth (H)

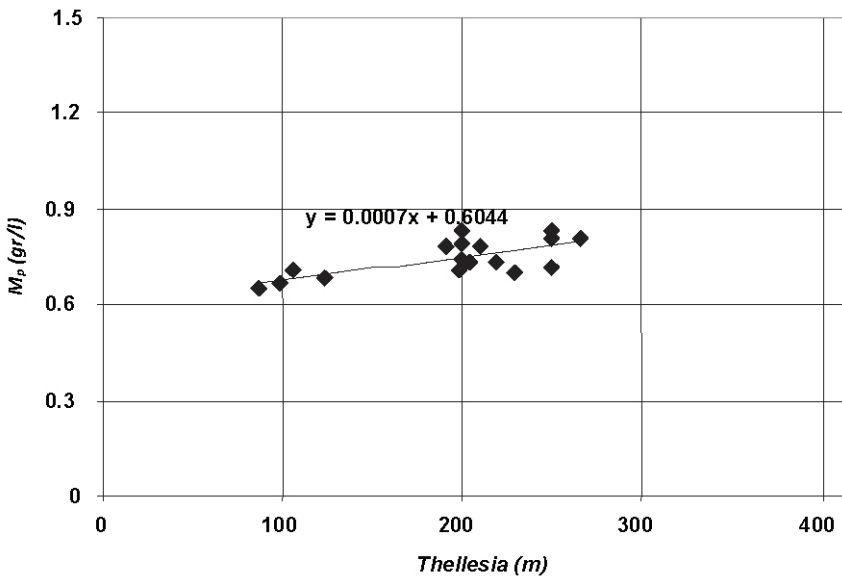


Figure 6. Interrelationship between Total Mineralization (TM) and depth

groundwater, which mainly plots near the center of the Piper plot (Fig. 3). Dissolution of minerals seems to be the major geochemical processes in the formation of the groundwater composition (Beqiraj dhe Kumanova, 2011). Other hydrochemical types are less important and are mainly related with the Na enrichment in water through cation exchange processes

between groundwater and clay formations that are more abundant over the plain extension of the aquifer. The above mainly magmatic composition of sandstones and conglomerates is also responsible for the high content of iron in the groundwater of this aquifer which occurs as Fe²⁺ due to the lack of O₂ (Christenbury, 1990; Gruett, 1993; Postma, 1987). Iron content

is higher in sandstone (Fig. 4) related groundwater where the silt fraction is mainly composed by iron-bearing minerals such as magnetite, epidote, granate, sphene, amphibole and pyroxene (Beqiraj, 2008). In general, the wells are drilled down to 250m. The general mineralization and general hardness of groundwater pumped from the above drilled section range from 500 to 800 mg/l and from 11 to 25°dH, respectively. At the pHs commonly encountered in groundwater (pH=7.0-8.5), HCO_3^- is the dominant carbonate species present. In general, up to the above drilled depth, all the hydrochemical parameters of the groundwater fit the Albanian and EU limits for the potable water. From the hydrogeological data was found that the yield of wells increases by a logarithm function with increasing the depth of the well (Fig. 5). In the diagram (not shown) of Total Mineralization (TM) versus well depth (H) was found that groundwater can maintain TM values less that 1.0 mg/l up

to a depth that ranges from 400 to 500m (Fig. 6) according to the well position with respect to recharge and discharge zone (Beqiraj et al., 2006).

CONCLUSIONS

The Rrogozhina aquifer extends over the Albanian Pre-Adriatic depression and consists of conglomerate and sandstone layers intercalated with impermeable clay layers of the Pliocene mollasic formation. The Rrogozhina aquifer is a multilayered artesian aquifer that shows very high heterogeneous permeability and is characterized by a dual porosity where the fracture porosity prevails, but intergranular porosity is present as well. The groundwater shows variable geochemical composition consisting due to lithological heterogeneity and complex mineralogical features of the medium.

REFERENCES

- BEQIRAJ, A., HYSENI, A., SARAÇI, M., HOXHA, I., MESHI, A., PRENJASI, E., PRELA, M., SILO, V., 2006.** Assessment of ground water quality and quantity of in the Rogozhina Acquifer as a water supply potential source for the rural zones within it. *Agency for Research, Technology and Innovation*. 115p. (In Albanian)
- BEQIRAJ A., HYSENI A., LEKA GJ AND MATA M. 2007.** Geological-structural aspects of the Rogozhina aquifer (Albanian pre-Adriatic depression), In: *abstract book of the Workshop: Management of Geomining Resources – Kosovo, 2006*. P. 57.
- BEQIRAJ A., 2008.** High-iron content groundwater of Rogozhina aquifer– effects of sediment mineralogy. *Proceedings of the 8th International Hydrogeological Congress, Greece, Eds. G. Migiros, G. Stamatis, G. Stournaras*, 213-218.
- BEQIRAJ A., KUMANOVA XH., 2010.** Geochemistry of groundwater of Rogozhina aquifer (Western Albania). 7th *ISEMG symposium, Adana, Turkey*.
- CHRISTENBURY, JOYCE H. 1990.** Iron And Manganese. WQL 9. South Carolina Cooperative Extension Service. *Clemson University. Clemson, SC*.
- EFTIMI R., 2002.** Hydraulic parameters and yield of wells of sandstone-conglomerate aquifer of Rogozhina Formation in Albania. *Proceedings of 1st MEM WG Workshop on Hard Rock Hydrology, Tinos Island (Hellas)*.
- EFTIMI R. 1984.** Permeability features of Rogozhina suite. *Bul. Shk. Gjeol.* 3: 57-73.
- GRUETT, G. 1993.** Removing Problem Iron. *Water Technology*. 16(3):48-51.
- HYSENI A. 1995.** Structure and geodynamic evaluation of Pliocene molasses of pre-Adriatic depression. PhD Thesis. *Polytechnic University of Tirana*. 175p.
- LUZATI S, BEQIRAJ A, JAUPAJ O. 2014.** Geochemical characteristics of the Kavaja basin groundwater (pre-Adriatic depression, Albania). *CBGA2014, Tirana, Albania*.
- POSTMA D. AND BROCKENHUUS-SCHACK B.S. 1987.** Diagenesis of iron in proglacial sand deposits of late- and post-Weichselian age. *J. Sed. Petrology* 57: 1040-1053.

OPTIMIZIMI I VROJTIMEVE GJEOELEKTRIKE TËREZISTENCËS NË ZBULIMIN E KAVITETEVE PRANË SIPËRFAQËSORE

Altin KARRIQI*

ABSTRAKT

Metoda e Rezistencës së Dukshme studion ndërtimin gjeologjik nëpërmjet përcaktimit të ndryshueshmërisë të parametrin të rezistencës elektrike të mineraleve apo objekteve të ndryshëm natyralë e artificialë që gjenden nëntokë, dhe shkëmbinje rrethues. Kjo realizohet me anën e studimit të përhapjes të fushës elektrike të nxitur në Tokë në rrugëgalvanike.

Qëllimi i studimit të paraqitur në këtë artikull është përcaktimi i një metodike optimale matje, përpunimi dhe interpretimi i të dhënave gjeoelektrike të vrojtuar mbi një model të njohur gjeologo – inxhinierik.

Në artikull trajtohet përpunimi dhe interpretimi i të dhënave gjeoelektrike me teknikën klasike të vrojtimit sipas skemave elektrometrike që kanë në themel të tyre “Pseudoprerjen” dhe atë të “Prerjes Reale”, duke bërë edhe krahasimin përkatës midis tyre, për të nxjerrë avantazhet dhe disavantazhet e sejcilës teknikë. Përparësi për një vrojtim, përpunim dhe interpretim të saktë jep edhe modeli paraprak në laborator i situatës gjeologo – inxhinierike, duke marrë informacion të vlefshëm për kryerjen e matjeve fushore mbi formen dhe intensitetin e anomalisë gjeoelektrike që presim në terren. Për të marrë një kontrast të dukshëm ndërmjet rezistencave, janë kryer vrojtme të parametrin të rezistencës sëdukshme mbi një tunel që ndodhet në krah të ndërtesës të Fakultetit të Gjeologjisë dhe Minierave.

Një rëndësi e veçantë i është kushtuar përpunimit të të dhënave gjeoelektrike duke i trajtuar ato me kujdes dhe duke kryer korrigjimet përkatëse, në mënyrë që të merret një përputhje sa më e mirë midis modelit të zgjedhur dhe parametrin të rezistencës elektrike.

Fjalë kyç: Kavitate, anomali, Tomografi gjeoelektrike, “Prerje Reale”, Pseudoprerje.

HYRJE

Metoda e rezistencës sëdukshme është një ndër metodat gjeofizike më të përdorshme në zgjidhjen e problemeve gjeoteknike dhe gjeomjedisore. Është një metodë sipërfaqësore elektrometrike pa ndikim të dëmshëm në mjedis, që përdoret lehtësisht (sidomos me skema të shkurtra) dhe në një kohë të shkurtër mund të mbulojë me punime një hapësirë të gjerë. Kontrasti i rezistencave të objekteve të ndryshëm nëntokësorë dhe mjedisit rrethues është i kapshëm nga metoda e rezistencës sëdukshme. Përdorimi i skemave të përshtatshme elektrometrike dhe një përpunim i kujdesshëm i matjeve fushore, bën të mundur një paraqitje të prerjeve gjeoelektrike me njëndjeshmëri dhe

zgjidhshmëri shumë të mirë. Prerjet 2D të rezistencës bëjnë të mundur të përcaktohet përhapja e parametrin të rezistencës nëçdo pikë të prerjes, duke marrë kështu një pamje të qartë të ndryshimeve të rezistencës nëse nën prerjen e studiuar kemi praninë e një objekti apo të një ndryshimi litologjik (një shtresë me rezistencë të ndryshme nga një tjetër). Përdorimi i metodës gjeoelektrike të rezistencës së dukshme i ndihmon gjeologët dhe gjeoteknikët në analizimin dhe karakterizimin e mos vazhdueshmërive nën tokë (J. Martinez-Lopez et. al 2013).

TË DHËNA TË PËRGJITHSHME MBI SHESHIN NË STUDIM

Sheshi në studim, ndodhet në anën e pasme të Fakultetit të Gjeologjisë dhe Minierave

*Fakulteti i Gjeologjisë dhe i Minierave, UPT, Rruga Elbasani, Tiranë.
e-mail: altin.karriqi@fgjm.edu.al

Karriqi A.

(FGJM), në krah të ndërtesës së vjetër, në anën juglindore të saj. Në këtë shesh është ndërtuar një tunel që ka shërbyer si dalje emergjence nga ndërtesa e FGJM. Me kalimin e kohës, për mungesë mirëmbajtje, ai është dëmtuar. Aktualisht, hyrja e tij është e pa dukshme pasi është e mbuluar, si për shkak të veprimit të fenomeneve natyrore, edhe për shkak të dherave të hedhura mbi të. Në foton më poshtë jepet profili i kryerjes së

me rezistencën elektrike specifike të një mjedisi homogjen izotrop, në të cilin, midis elektrodave marrëse M e N, për të njëjtin intensitet rryme I , që rrjedh midis elektrodave ushqyese A dhe B (Fig.2) të vendosura në skemë në mënyrë dhe përmasa të njëjta, krijohet një diferencë potenciale ΔU e barabartë me atë të mjedisit heterogjen (Frashëri etj, 1985, 1). Nëpërmjet elektrodave ushqyese në Tokë dërgohet rryma elektrike me intensitet I , e

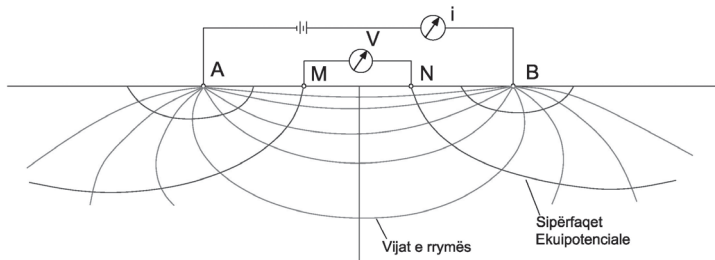


Figura 1. Profili i kryerjes të matjeve elektrometrike.

matjeve elektrometrike.

Për nga ana gjeologjike, zona në të cilën është ndërtuar ky objekt, i përket Depresionit të Tiranës dhe ka ndërtim gjeologjik të thjeshtë. Formacionet përreth objektit të studimit përfaqësohen nga mollasa Miocene dhe produkte të tjetërsimit të tyre si materiali i imët argjilor, suargjila, alevrolite me përzierje rërash kokërrimëta, dhera të hedhur, etj. Nga ana hidrogjeologjike sheshi i përket zonës së përarruar. Në të qarkullojnë ujrat e trullit, ndërmjetës dhe kapilarë.

METODIKA E PËRDORUR PËR MATJEN DHE INTERPRETIMIN E TË DHËNAVE GJEOELEKTRIKE

1. Metoda e rezistencës së dukshme

Shkëmbinjtë nëntokë rrallë janë homogjenë. Në kushtet e shtrirjes natyrore, rezistenca elektrike specifike e shkëmbinjve luhet në kufij të gjerë, në drejtim vertikal e horizontal. Rezistenca e dukshme u takon shkëmbinjve, të cilët paraqesin në vetvete një rast të veçantë të mjedisit heterogjen nga pikëpamja elektrike. Ajo është numerikisht e barabartë

cila nxit fushën elektrike. Midis elektrodave marrëse matet diferenca e potencialeve ΔU që lind si rezultat i fushës elektrike që u nxit. Kjo diferencë potencialesh është e përpjesshme me intensitetin I të rrymës së ushqimit dhe me rezistencën elektrike specifike ρ_d të shkëmbinjve, mbi të cilët është vendosur skema. Duke njohur intensitetin I të rrymës së ushqimit, përmasat e skemës dhe duke matur diferencën e potencialeve ΔU , përcaktohet rezistenca elektrike e dukshme e shkëmbinjve. Kjo rezistencë i referohet pikës O që është në qendër të elektrodave MN dhe jepet sipas formulës (1) (Frashëri etj. 1985. 1):

$$\rho_d = k \cdot \frac{\Delta U}{I} \quad [Ohm \cdot m] \quad (1)$$

ku k – është koeficienti gjeometrik i skemës dhe përcaktohet nga karakteristikat gjeometrike të skemës.

Shprehja matematike e këtij koeficienti dhe madhësia e tij varen nga mënyra e vendosjes së elektrodave dhe nga largësia e tyre nga njëra – tjetra.

Thelbi i kësaj metode qëndron në studimin e ndryshimit të rezistencës

Optimizimi i vrojtmeve gjeoelektrike të rezistencës në zbulimin e kaviteteve pranë sipërfaqësore

elektrike specifike në hapësirën që zë prerja gjeoelektrike dhe kjo jep material për të gjykuar mbi karakterin e ndërtimit gjeologjik të mjedisit në të cilin bëhet matja.

Rezistenca elektrike e shkëmbinjve

kërkimin e ujërave nëntokësorëetj., në të gjithë kontinentet (*Frashëri, Lubonja and Alikaj 1995, Alikaj and Gordon 1999, Karriqand Alikaj, 2011, Karriqand Alikaj, 2012*).

“Prerja Reale” është një tomografi



Figura 2. Skema katërelektrodëshe Schlumberger e matjes së rezistencës elektrike të dukshme

përcaktohet me anën e skemave të ndryshme të vendosjes së elektrodave ku konfigurimi më i thjeshtë është një skemë katër elektrodëshe AMNB, që vendoset në sipërfaqen e Tokës. Disa nga skemat elektrometrike më të përdorshme në vrojtimit me metodën e rezistencës së dukshme janë Schlumberger, Wenner, Dipol – Dipol dhe Gradient. Në vrojtimit tona mbi tunel kemi përdorur skemat Dipol – Dipol për teknikën e Pseudoprerjes dhe skemën e Gradientit të shumfishtë për “Prerjen Reale”.

2. Teknika e “Prerjes Reale” të rezistencës

“Prerja Reale” është një teknikë origjinale vrojtimi, përpunimi dhe paraqitje e parametrave të rezistencës elektrike dhe polarizimit të provokuar, e cila lejon një bashkëlidhje të mirë midis parametrave të vrojtuar dhe mjedisit gjeologjik në prerje. E propozuar nga Përparim Alikaj në vitin 1978 në Shqipëri (*Alikaj, 1981; Langore, Alikaj and Gjovreku 1989*), ajo u bë shpejt pas vitit 1991 një teknikë elektrometrike e suksesshme në vrojtimitin e parametrave gjeoelektrikë në kërkimin e mineralizimeve sulfure të bakrit, polimetaleve, arit, në studimin e prerjeve gjeologjike të thellësive të mëdha, në gjeologjinë inxhinierike, në ndihmë të studimeve gjeomjedisore, në

gjeoelektrike që kryhet me skema elektrometrike me fushë elektrike të brendshme si, skemat katër elektrodëshe Schlumberger, Wenner dhe Gradient. Avantazhet e “Prerjes Reale” qëndrojnë në:

- Përcaktimin e saktë të pozicionit hapësinor të objektit të kërkimit.
- Rezolucionin e lartë të objekteve të kërkimit që ndodhen paralel dhe pranë njëri – tjetrit, pa humbur thellësinë e kërkimit.
- Rendimentin e lartë të punimeve të vrojtimit.
- Studimin e thellësive të mëdha edhe nën mbulesat me rezistencë elektrike të ulët.
- Thjeshtësinë e interpretimit të anomalive të fituara.

“Prerja Reale” ka gjetur zbatim praktik të gjerë me skemën e gradientit të mesëm, mbasi kjo skemë ka rendiment të lartë dhe thjeshtësi në interpretim. Po kështu skema e gradientit ka aftësinë të depërtojë edhe trashësi të konsiderueshme mbulesash me rezistencë të ulët.

Avantazhi i “Prerjes Reale” mbas kryerjes së nivelit më të thellë është se ajo eliminon vrojtimit në zonat jo anomale, duke

kursyer kështu matjet pa interes praktik.

MODELIMI I ANOMALISË

1. Modelimi i anomalisë me “Prerje Reale” të rezistencës së dukshme

Ky modelim është zgjedhur si më i përshtatshmi nga albumi i ndërtuar nga Prof. Alikaj në mbështetje të studimeve të tij për teknikën e “Prerjes Reale” (Alikaj, 1981).

Modelimi është kryer në një mjedis dy

2. Modelimi i anomalisë me teknikën e Pseudoprerjes të Rezistencës së Dukshme

Modelimi i anomalisë së rezistencës me teknikën e Pseudoprerjes është një modelim kompjuterik i kryer me skemën Dipol – Dipol në laboratorin e Elektrometrisë pranë grupit mësimor – kërkimor të Gjeofizikës në FGJM.

Programi RES2DMOD.EXE, është një program modelimi 2-D, i cili llogarit Pseudoprerjen e rezistencës së dukshme për një model 2D të përcaktuar nga

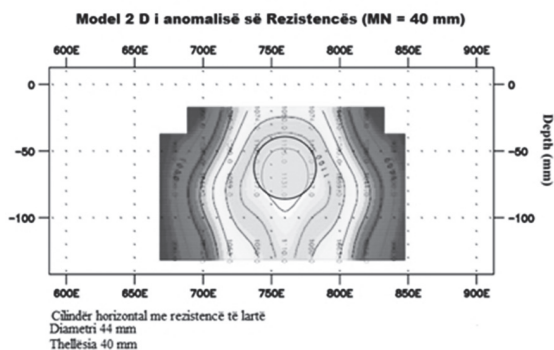


Figura 3. Forma e izolinjave të ρ_d në një “Prerje Reale”, për rastin e një cilindri horizontal me rezistencë të lartë.

dimensional horizontal me bazë elektroliti (ujë) të vendosur mbi një xham, i cili është rrethuar me një material izolues. Lartësia e ujit është 5 mm dhe si model ka shërbyer një disk kuarci në të njëjtën lartësi, me diametër 44 mm dhe i vendosur 40 mm thellë. Sikurse shihet nga ky modelim, izolinjat e ρ_d përvijëzojnë me një afërsi të kënaqshme pozicionin hapësinor dhe formën e modelit me rezistencë të lartë.

Siç duket edhe nga modeli, cilindri horizontal me rezistencë të lartë (që në rastin tonë përfaqëson tunelin) është tërësisht i kapshëm nga prerja dhe përfaqësohet nga një anomali e mbyllur e vlerave të larta të rezistencës, që kulmin e kanë në qendër të cilindrit.

Në pjesën e poshtme vlerat e rezistencës së dukshme mbeten disi të hapura, që janë karakteristike për skemën e gradientit për çdo dimension të skemës ushqyese. Përputhja midis modelit dhe izolinjave të rezistencës është mjaft e mirë.

përdoruesi. Me këtë program përdoruesi mund të zgjedhë metodën me diferenca të fundme ose me elementë të fundëm për të llogaritur vlerat e rezistencës së dukshme (Res2DINV User Manual).

Në program prerja gjeologjike është e ndarë në një numër të madh qelizash drejtkëndore. Përdoruesi mund të zgjedhë aplikimin e skemave të ndryshme mbi model dhe kështu mund të përcaktojë skemën më të përshtatshme për zgjidhjen e detyrës.

Për ndërtimin e modelit, kemi zgjedhur një objekt drejtkëndor me vlerë të lartë rezistence (100 Ohm.m), i cili përfaqëson tunelin. Ky objekt është i vendosur në një mjedis rrethues me Rezistencë të ulët (10 Ohm.m). Ndërtimi i modelit jepet në Fig. 4. Pasi kemi modeluar ndërtimin gjeologjik, me anë të programit RES2MOD mund të modelojmë shpërndarjen e vlerave të rezistencës në Pseudoprerjen e vrojtuar mbi këtë model me skemën Dipol – Dipol. Shpërndarja e vlerave të rezistencës së

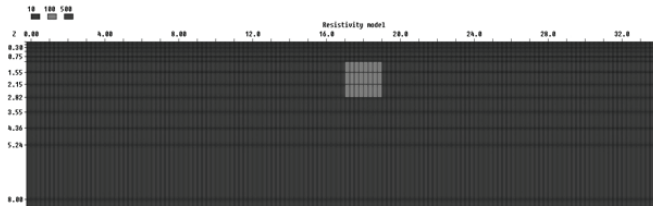


Figura 4. Ndërtimi i modelit gjeologjik të profilin në studim.

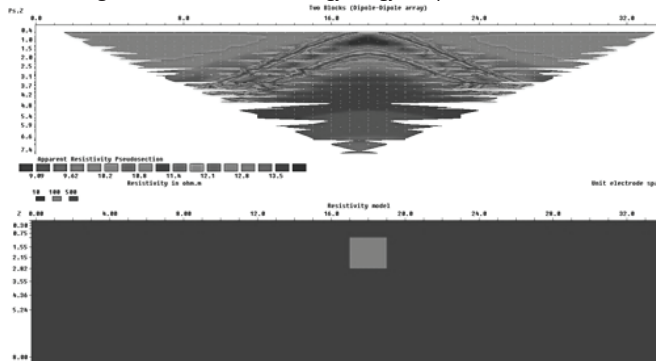


Figura 5. Modeli gjeoelektrik dhe modeli i shpërndarjes së vlerave të rezistencës të dukshme mbi të.

dukshme jepet në Fig. 6.

Pasi kemi modeluar edhe shpërndarjen e vlerave të rezistencës së dukshme mbi modelin gjeologjik, mund të kryejmë inversionin e tyre, duke i konsideruar si vlera të vrojtuar në një Pseudoprerje të rezistencës mbi tunel. Ky inversion jepet në Fig. 6.

Pra siç vihet re, edhe në inversionin me teknikën e Pseudoprerjes fitohet një anomali me rezistencë të lartë që përputhet me modelin që përfaqëson tunelin.

Duhet theksuar se ndërsa modeli i “Prerjes Reale” është një modelim fizik, i gjeneruar

nga matje reale mbi një model që përfaqëson tunelin në një mjedis gjeologjik, në rastin e modelimit të Pseudoprerjes ai është një model i gjeneruar nga kompjuteri dhe i përllogaritur në mënyrë matematike. Nga modeli nxjerrim përfundimin që, si skema e gradientit të shumfishtë për “Prerjen Reale” ashtu edhe skema Dipol – Dipol për Pseudoprerjen, janë teknika vrojtimi që japin një rezultat të kënaqshëm mbi këtë situatë gjeologjike – inxhinjerike.

3. Matjet fushore me metodën e “Prerjes Reale”.

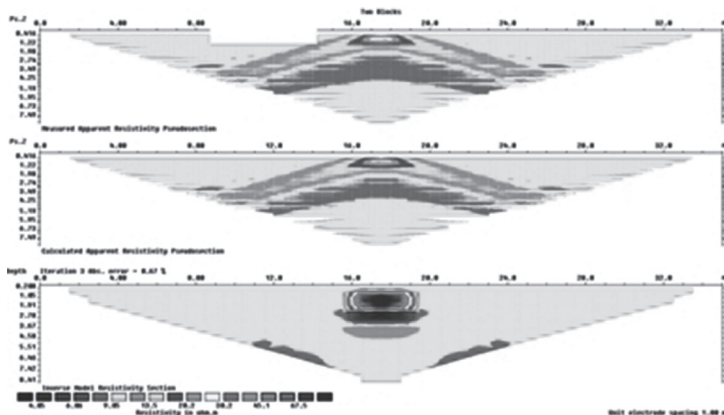


Figura 6. Pseudoprerja e invertuar e rezistencës për modelin gjeoelektrik në studim.

Karriqi A.

Matjet u bazuan në skemën e gradientit të shumfishtë, ku elektrodave ushqyese A dhe B ngelen të fiksuara dhe në profil lëvizin elektrodave marrëse M dhe N. Nëpërmjet elektrodave A dhe B dërgohet rrymë me intensitet I , e cila bën të mundur krijimin e një fushe elektrike nëntokë. Midis elektrodave M dhe N u mat diferenca e potencialeve, që lind si rezultat i krijimit të fushës elektrike artificiale. U kryen matje me gjatësi të ndryshme të AB, duke siguruar nivele të ndryshme të thellësisë studimi, si AB=32m, 24m, 16m, 10m, 6m (MN=1m për të gjitha skemat).

PËRPUNIMI I TË DHËNAVE

1. Përpunimi i të dhënave me teknikën e "Prerjes Reale"

Përpunimi i matjeve të "Prerjes Reale" kalon nëpër disa faza, të cilat kanë të bëjnë me korrigjimin e vlerave të vrojtuar përsa i përket vendosjes së tyre në thellësinë "reale". Së pari duhet të themi që kjo thellësi nuk është reale në kuptimin matematik të fjalës, pasi ajo karakterizohet nga një diapazon që mund të variojë me $\pm 20\%$ të thellësisë së vërtetë. Pasi të dhënat iu nënshtruan të gjithë procesit të kontrollit dhe vlerësimit, u ndërtua me

programin GEOSOFT Oasis Montaj "Prerja Reale" e mëposhtme:

Thellësia në "Prerjen Reale" varet nga një sërë faktorësh si, veçoritë e ndërtimit gjeologjik, raporti i gjatësisë së skemes ushqyese me dimensionet e objektit, ndikimi i relievit dhe përhapja e vijave të rrymës në prerje. Në "Prerjen Reale" të paraqitur në Fig. 7 thellësia e studimit është marrë me afërsi $H=0.2 \cdot AB$.

Pra kemi marrë informacion mbi rezistencën e dukshme në pesë nivele thellësie, respektivisht: 6.4m, 4.8m, 3.2m, 2m dhe 1.2m thellë.

Në prerjen e vrojtuar mbi tunel, duke marrë relievin e sheshtë (me një kuotë 100 m) dhe duke kryer korrigjimin e ndikimit të relievit dhe të përhapjes së vijave të rrymës në prerje sipas një programi kompiuterik të veçantë të përgatitur nga Përparim Alikaj dhe Nehat Likaj, është ndërtuar një "Prerje Reale", e cila është akoma më e saktë përsa i përket përputhjes me objektin e studiuar (Fig.8).

Siç vihet re edhe nga prerja e korrigjuar, anomalia është fokusuar tek objekti i studimit (tuneli). Edhe efekti shtesë i tunelit në thellësi që vihet re tek "Prerja Reale" e pakorrigjuar (edhe në modelin e ndërtuar) është shumë i vogël. Tuneli përvijëzohet

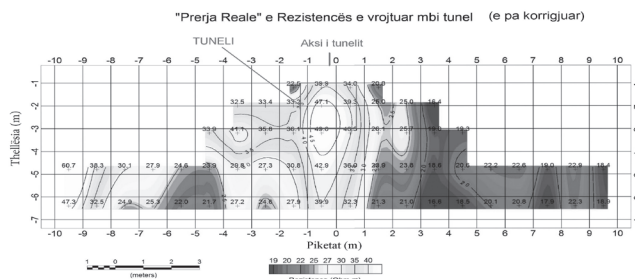


Figura 7. "Prerja Reale" e Rezistencës e vrojtuar mbi tunel.

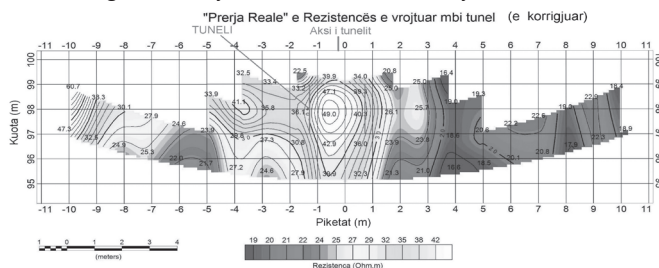


Figura 8. "Prerja Reale" e Rezistencës (e korrigjuar) e vrojtuar mbi tunel.

Optimizimi i vrojtimeve gjeoelektrike të rezistencës në zbulimin e kaviteve pranë sipërfaqësore

qartë nga vlera të ngritura të rezistencës së dukshme, deri 49 Ohm.m në një sfond prej 15 – 25 Ohm.m. Heterogjenitetet e rezistencës në prerje, për shkak të ndryshimeve litologjike, reflektojnë edhe anomali të tjera të rezistencës së dukshme, të cilat nuk e deformojnë atë të shkaktuar nga tuneli. Meqënëse aksi i tunelit nuk përkon me piketën 0, vërehet edhe një spostim i vogël i anomalisë majtas qendrës së tunelit. Sikurse vihet re, korrigitimet e kryera kanë rritur në maksimum saktësinë e interpretimit.

2. Përpunimi i të dhënave me teknikën e Pseudoprerjes

Të dhënat fushore për ndërtimin e Pseudoprerjes u vrojtuan me metodën Dipol – Dipol me një distancë ndërmjet elektrodave çdo 1 m në një gjatësi profili prej 20 m, duke mbuluar me matje jo vetëm zonën ku lokalizohet tuneli por edhe zonën përreth tij.

Përpunimi i vrojtimeve të rezistencës së dukshme me teknikën e Pseudoprerjes kalon nëpër hapat e përmendur më sipër kur përshkruam modelimin. Për kryerjen e përpunimit të matjeve fushore përdorëm programin RES2DINV. Fillimisht programi RES2DINV ndërton një model fillestar me të dhënat e vrojtura. Më pas programi i bën inversionin këtij modeli fillestar duke dhënë si produkt final një Pseudoprerje të Invertuar të rezistencës së dukshme. Kjo Pseudoprerje së bashku me modelin

fillestar është paraqitur në figurën 9.

Sikurse vihet re nga prerja e invertuar e rezistencës, fitohet njezonë me vlera të larta të rezistencës në pozicionin e tunelit, që arrijnë deri në 80 Ohm.m. Rezistenca e mjedisit rrethues është më e ulët, e rendit 15- 25 Ohm.m, që lidhet me prezencën e argjilave dhe suargjilave në mjedis. Pra edhe teknika e Pseudoprerjes jep një zgjidhje të mirë të problemit të shtruar.

3. Krahasimi i rezultateve midis dy teknikave

Si Pseudoprerja ashtu edhe “Prerja Reale” kanë dhënë një rezultat të kënaqshëm mbi situatën gjeologjike të sheshit në vrojtim. Me të dyja këto teknika vrojtimi dhe përpunimi është bërë e mundur lokalizimi i një anomalie me rezistencë të lartë (tuneli) në një mjedis me rezistencë të ulët (kryesisht argjila dhe suargjila).

Nga krahasimi i të dy teknikave vërehet se “Prerja Reale” paraqitet me një rezolucion më të lartë, jo vetëm të anomalisë mbi tunel, por edhe të shpërndarjes të vlerave të rezistencës në mjedisin rrethues. Gjithashtu, duke patur parasysh përmasat e tunelit (2m x 2m me tavanin në një thellësi prej rreth 1.3 m nga sipërfaqja), mund të themi se të dyja teknikat e kanë lokalizuar mirë thellësinë e tavanit, me një saktësi të kënaqshme.

“Prerja Reale” konfigurron mirë edhe thellësinë e dyshemesë (rreth 3.5 m thellë), ndërsa inversioni i Pseudoprerjes e

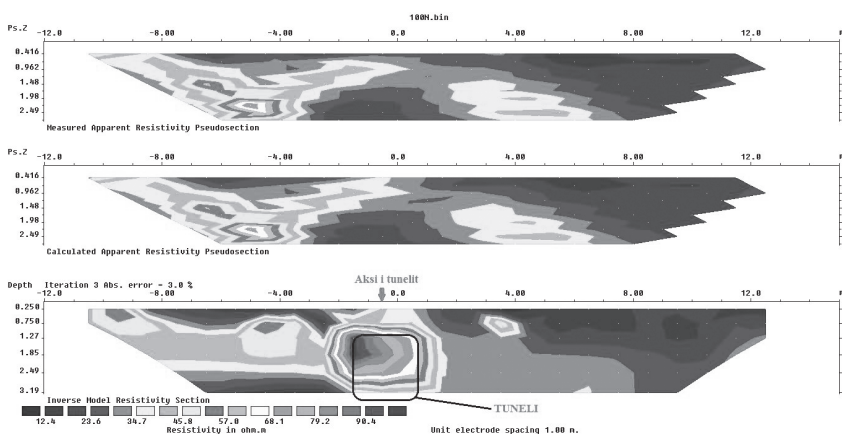


Figura 9. Inversioni i Pseudoprerjes të rezistencës së dukshme mbi tunel.

Karriqi A.

mbyll anomalinë në thellësinë rreth 2.8 m duke zvogëluar lartësinë e tunelit. Ky është një kufizim i njohur i inversionit, i cili lidhet me mungesën e dendësisëtë vrojtimit për thellesitë maksimale të prerjes.

Si Pseudoprerja ashtu edhe “Prerja Reale” tregojnë se janë teknika vrojtimi dhe interpretimi shumë efikase dhe të sakta në punimet e cekta gjeoelektrike. Megjithatë, teknika e “Prerjes Reale” sipas variantit të korigjuar ka disa përparësi kundrejt asaj të inversionit të Pseudoprerjes, të cilat lidhen me përcaktimin më të saktë të objektit të studjuar dhe me faktin se në vrojtimit në “Prerjen Reale” nuk janë të nevojshme matje me dendësi të madhe për të rritur rezolucionin.

PËRFUNDIME

Nga studimi i kryer rezulton se si Pseudoprerja ashtu edhe “Prerja Reale” janë dy teknikavrojtimi dhe përpunimi të dhënash gjeoelektrike që japin rezultate të kënaqshme për diktimin e objekteve të ndodhura në thellësi të vogla (disa metër) nën tokë, në ndihmë të gjeologjise -inxhinierike apo gjeomjedisit. Modelimi paraprak i situatës gjeologjike në laborator

dhe përftimi i “Prerjes Reale” dhe Pseudoprerjes që vijnë nga ky modelim jep një ide të qartë të anomalive të pritshme në terren që ndihmon në përzgjedhjen e saktë të skemave dhe metodikës së matjeve.

Vihet re një përmirësim i dukshëm në rezolucion, sipas teknikës së “Prerjes Reale” të korigjuar në krahasim me atë të pa korigjuarën. Kryerja e korigjimeve për efektin e topografisë dhe atë të përhapjes të vijave të rrymës në prerje bën që anomalite e fituara në “Prerje Reale” t’i afrohen shumë pozicionit hapsinor të tunelit të studjuar.

Kryerja e inversionit të Pseudoprerjes kërkon një numër shumë më të lartë matjesh (të dhënash) se “Prerja Reale” për të rritur saktësinë e interpretimit. Kjo rrit kohën e vrojtimit dhe koston e tij.

Nga krahasimi i bërë ndërmjet të dy prerjeve vihet re se, megjithëse të dyja e kanë zgjidhur problemin në mënyrë të kënaqshme, rezolucioni dhe saktësia e “Prerjes Reale” është më e lartë, sidomos në përcaktimin e tavanit dhe dyshemesë së tunelit, duke iu afruar shumë thellësive reale të tyre.

REFERENCAT

ALIKAJ P, 1981. Scale models of IP “Real Section” with multiple gradient arrays. *Archive of Albanian Geological Survey, Tirana, Albania.*

ALIKAJ P. AND GORDON R. 1999. A geophysical tool for Mexican Geologic Environment. *Zacatecas Siglo XXI, Zacatecas, Mexico.*

FRASHËRI A, ET AL. 1985. Elektrometria 1, 2, 3. *SHBLU. Tiranë.*

FRASHËRI A. LUBONJA L AND ALIKAJ P. 1995. On the application of geophysics in the exploration for copper and chrome ores in Albania. *Geophysical Prospecting 43, 743-757.*

J. MARTINEZ-LOPEZ, J. REY, J. DUENAS, C. HIDALGO, AND J. BENAVENTE 2013. Electrical tomography applied to the detection of subsurface cavities. *Journal of Cave and Karst Studies, v. 75, no. 1, p. 28–37. DOI: 10.4311/2011ES0242*

KARRIQI, A. ALIKAJ, P. 2011. Combination of Resistivity “Real Section” with quantitative interpretation of Vertical Electrical Soundings. *International Geo-Science Conference GeoAlb 2011. 27-30 September, Mitrovica, Republic of Kosovo.*

KARRIQI, A. ALIKAJ, P. 2012. Electrical Prospecting surveys in help to seacoast environmental studies. *International Conference of Marine and Coastal Ecosystems 2012 (MarCoastEcos2012) 25 – 28 April 2012, Tirana, Albania.*

LANGORE, L. ALIKAJ, P. AND GJOVREKU D..1989. Achievements in Copper Sulphide Exploration in Albania with IP and EM methods. *Geophysical Prospecting 37(8):975-991*

RES2DINV USER MANUAL. <http://www.geotomosoft.com/>

TELFORD, W.M., GELDART, L.P., AND SHERIFF, R.E., 1990. Applied Geophysics. *Second Edition. Cambridge, Cambridge University Press, 770 p.*

OPTIMIZATION OF GEOELECTRICAL RESISTIVITY SURVEYS IN DETECTION OF NEAR SURFACE CAVITIES

Altin KARRIQI*

ABSTRACT

Apparent Resistivity Method studies geological structures using changeability of electrical resistivity's of minerals or underground natural and artificial objects and surrounding rocks. This is realized through study of how injected electrical field is scattered underground.

The main objective of this paper is to establish the optimal survey, processing and interpretation methodology of geoelectrical data surveyed above a known geological model.

In the paper is treated processing and interpretation of geoelectrical data using classical "Pseudosection" technique and "Real Section" technique, comparing of results obtained from each technique and defining advantages and disadvantages of each of them. A help for a correct survey, processing and interpretation of field data gives lab modeling of geological situation and data simulation over this model. This way he has a valuable information about field surveys arrays and the shape and intensity of geoelectrical anomaly.

In order to have a notable apparent resistivity contrast we have performed field surveys over an abandoned emergency tunnel in side of Faculty of Geology and Mines.

Key words: Cavities, Geoelectrical tomography, "Real Section", Pseudosection.

INTRODUCTION

Apparent Resistivity method is one of the most used geophysical methods in solving geotechnical and environmental problems.

Is a method that is applied in earth surface, with no negative impact in environment, easy to use (especially with short arrays) and in short time may be surveyed a wide area. Resistivity's contrast between different underground objects and surrounding rocks is easily detectable by this method. Using of appropriate electrical arrays and a carefully data processing lead in high resolution and accuracy geoelectrical sections. Resistivity 2D sections helps in defining resistivity parameter in every point of this section, having a clear view of resistivity anomalies if objects or lithological changes are present. Apparent Resistivity method

helps in geological and geotechnical studies in analyzing and characterization of underground discontinuities (J. Martinez-Lopez et. al 2013).

GENERAL DESCRIPTION OF SURVEYED SITE

Surveyed site is located in southwest side of Faculty of Geology and Mines (FGM). An emergency tunnel witch connects FGM building with Tirana National Park is located underground on this site. Because of no maintenance, this tunnel is damaged. Actually his exit to the park is covered by soil. Figure 1 represent Apparent Resistivity surveys line location.

Geologically this area is part of Tirana depression and is characterized by a simple geological composition. The formations around the tunnel are represented by

*Faculty of Geology and Mines, Rr. Elbasanit nr. 1, Tirana, Albania. E – mail: altin.karriqi@fgjm.edu.al - m a i l : altin.karriqi@fgjm.edu.al

Karriqi A.

Miocenolasses product of their alteration like clays, alevrolite with sand presence, soil etc. In hydrogeological aspect this site is part of an alteration zone with circulation of ground and capillary waters.

Resistivity value correspond with point O which is midpoint of M and N distance and is calculated using relation (1) (Frashëri etj. 1985. 1):

$$\rho_d = k \cdot \frac{\Delta U}{I} [\text{Ohm} \cdot \text{m}] \quad (1)$$

METHODOLOGY USED FOR SURVEYING AND

Where k – electrical array geometric

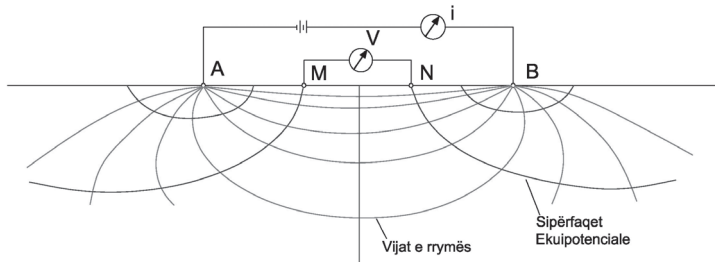


Figure 1. Apparent Resistivity surveys line location.

INTERPRETATION OF GEOELECTRICAL DATA

Apparent Resistivity Method

Rocks in underground rarely are homogenous. In natural conditions, resistivity of rocks varies in wide intervals vertically and horizontally. Apparent Resistivity is a parameter of a special case of heterogeneous media in electrical point of view. Is numerically equal with resistivity of an isotropic homogenous media where, between potential electrodes M and, for the same current I flowing at current electrodes A and B (Figure 2) is created a potential difference ΔU equal with that of heterogeneous media (Frashëri etj, 1985, 1).

Through current electrodes is injected in soil a current with intensity I, which stimulates the electrical field. Using potential electrodes, we survey potential difference ΔU resulting from stimulated electrical field. This potential difference is proportional with intensity I and resistivity ρ of the rocks underlying the survey line. Measuring I and ΔU, may be calculated Apparent Resistivity of the rocks. This

coefficient.

Mathematical expression of this coefficient and his value depend on distance between electrodes A, B, M and N.

Some of the most used array in Apparent Resistivity surveys are Schlumberger, Wenner, Dipole – Dipole and Gradient array. In our surveys over a buried tunnel, we have used Dipole – Dipole for Pseudo section technique and Multiple Gradient array for “Real Section” technique.

Resistivity “Real Section” technique

“Real Section” is an original technique of surveying, processing and presentation of Resistivity and IP data, which allows a good connection through surveyed parameters and geological situation at a section. Firstly proposed in 1978 in Albania from Përparim Alikaj (Alikaj, 1981; Langore, Alikaj and Gjovreku 1989), soon was transformed, after 1991, in a very successful technique in exploration for copper, polymetals and gold bearing mineralization’s, at great depths, in help of geological projects, civil engineering studies, in help of environmental studies, groundwater exploration etc., in all continents (Frashëri,

Lubonja and Alikaj 1995, Alikaj and Gordon 1999, Karriqiand Alikaj,2011, Karriqiand Alikaj, 2012).

“RealSection” is a geoelectrical tomography

This is the most appropriate scale model chosen from Alikaj studies about “Real Section” technique. (Alikaj, 1981). This model illustrates our field conditions of survey.



Figure 2. Schlumberger array used for Apparent Resistivity surveys

surveyed with inner field electrical arrays like Schlumberger, Wenner and Gradient.

Advantages of “Real Section” consists at:

- Accurate definition of spatial position of surveyed objects.
- High resolution in case of parallel and proximal objects, without losing exploration depth.
- High field survey effectivity.
- Study at great depths even under low resistivity cover layers.
- Simplicity of anomalies interpretation.

“Real Section” has found a large application using gradient array, because it is a high efficiency array and easily applicable. Also gradient array is capable to penetrate at great thickness of low resistivity cover layers.

Another advantage of “Real Section” technique, after surveying the deepest level, is that we can eliminate surveys in non anomalous zones, saving detailed surveys at shallower levels.

ANOMALY MODEL

Modeling of anomaly using Resistivity “Real Section”

The model has been realized in a 2 D medium, using a glass table covered with electrolyte (water). Water thickness was 5 mm and the high resistivity cylinder was modeled using a quartz disk with 44 mm of diameter, placed 40 mm from survey surface. As can be noted from this model, the contours of ρ_a have accurately defined the spatial position and geometrical shape of high resistivity quartz disk model.

The tunnel, represented in our case by high resistivity quartz disc, is easily defined from “Real Section” resistivity contours surrounding the disc in the center. In deepest part, the outer resistivity contours remains open, typically for of gradient array. The concordance between model and Resistivity “Real Section” anomaly is quite clear.

Modeling of anomaly using Pseudosection technique

A computer model with Dipole – Dipole array was used for this purpose. RES2DMOD.EXE software is a 2D modeling software which calculates Apparent Resistivity Pseudosection anomaly over a 2D model defined by user. (Res2DINV User Manual).

Karriqi A.

Modeled geoelectrical section is divided into a big number of quadratic cells. User may choose application of different arrays to define the most appropriate array to solve the problem.

To model the tunnel we have chosen a quadratic object with high resistivity value (100 Ohm.m). This object is located in a low resistivity medium (10 Ohm.m), representing clays in real geological section. This model is presented in Fig.4.

and Dipole – Dipole Pseudosection, are survey techniques that provide an acceptable solution over modelled geological situation.

FIELD SURVEY USING “REAL SECTION” TECHNIQUE

Field surveys are performed with gradient array, where current electrodes A and B are fixed while potential electrodes M

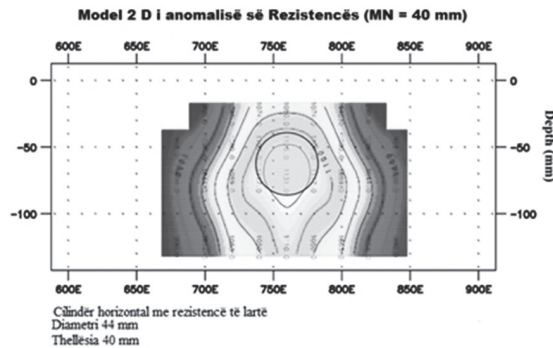


Figure3. Contours of ρ_d in a “Real Section” model in case of a high resistivity horizontal cylinder

After defining geoelectrical model, through RES2MOD software we can model the distribution of resistivity values surveyed with Dipole – Dipole array in this model. The distribution of these values is presented in Fig. 6.

Thereafter, we have considered these values as surveyed ones in a Pseudosection over the tunnel and the inversion procedure was applied (Fig. 6).

As can be noticed, using the Pseudosection technique, a high resistivity anomaly is obtained, in concordance with the tunnel model.

We note that in case of “Real Section” technique is used a scale model, while in case of Pseudosection, a mathematical model has been used to generate the “observed” data.

Based on these model tests, we conclude that both, multiple gradient “Real Section”

and N are moving alongside the survey line. The current has been injected in the ground through current electrodes A and B, while the potential difference ΔU_{MN} has been measured through the potential electrodes M and N. We have used different AB lengths (AB = 32m, 24m, 16m, 10m, 6m) with a constant MN=1m in order to survey at various survey depth levels.

DATA PROCESSING

Data processing using “Real Section” technique

Field data were subject to different processing phases that consider data corrections for their “real” spatial position. Firstly, we have to note that the assumed depth is not a real one in mathematical point of view, because it is characterized by an interval of accuracy that may fit to

Optimization of geoelectrical resistivity surveys in detection of near surface cavities

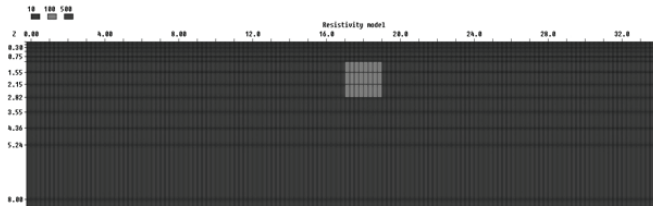


Figure 4. Geoelectrical model

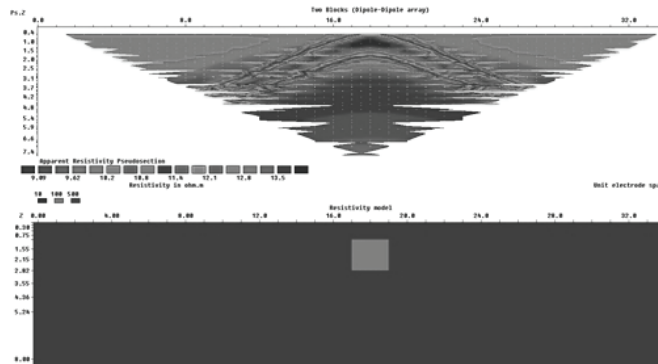


Figure 5. Geoelectrical model and distribution of resistivity values in it

$\pm 20\%$ of real depth. After checking and processing field data, we have plotted Apparent Resistivity “Real Section” using GEOSOFT Oasis Montaj software (Figure 7): Depth parameter at “Real Section” technique depends on various factors like geological section characteristics, ratio between current array length and dimensions of target, impact of topographic features and propagation of current lines in the section. In Figure 7, depth of study was chosen approximately

according to relation $H_s = 0.2 \cdot AB$. So we have provided information on Apparent Resistivity in 5 depth levels, respectively 6.4m, 4.8m, 3.2m, 2m and 1.2m deep. Taking a flat terrain (about 100 m asl) and correcting the section for current lines propagation through a special software compiled by Përparim Alikaj and NehatLikaj, is plotted a corrected “Real Section” that is more accurate in defining the tunnel (Figure 8). As can be noticed from this corrected

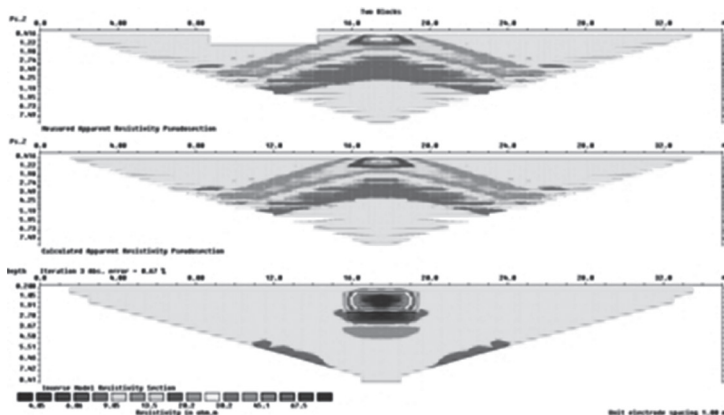


Figure 6. Inverted Pseudosection of the model

section, the anomaly is focused over our object of study (tunnel). The extra effect of the tunnel at depth, noticed in the non corrected “Real Section” is diminished. Tunnel is clearly identified from high resistivity values, up to 49 Ohm.m in a background of resistivity values that vary 15 – 25 Ohm.m. Resistivity heterogeneities caused by lithological changes, are reflecting other resistivity anomalies that are not deforming the main anomaly caused by the tunnel. Data correction process has increased at maximum the interpretation accuracy.

Data processing using Pseudosection technique.

Field data are surveyed using Dipole – Dipole array with a distance of 1 m between electrodes and for a total survey line length of 20 m, covering like this the area of tunnel location and surroundings. Data processing of Resistivity Pseudosection are been done the same as is described in case of Pseudosection modeling. We have used RES2DINV software for data inversion. Processing procedure starts with building

of a preliminary model using surveyed data. Thereafter, this model is subject to inversion process, providing a final plot of inverted Pseudosection (Figure 9).

As can be noted, a high resistivity zone is located at tunnel location, with values going up to 80 Ohm.m. Surrounding resistivity values are at level of 15- 25 Ohm.m, connected with the presence of clays at the section. The Pseudosection technique also provides a satisfying solution of the problem.

COMPARISON OF FINAL RESULTS FROM “REAL SECTION” AND PSEUDOSECTION TECHNIQUES

Both “Real Section” and Pseudosection techniques have provided results about geological situation in the study site.

Also these techniques have localized high resistivity anomaly caused by the tunnel and low resistivity surrounding values caused from the presence of clays in the section.

Form comparison of both techniques is noted that “Real Section” technique has higher resolution, not only to the anomaly

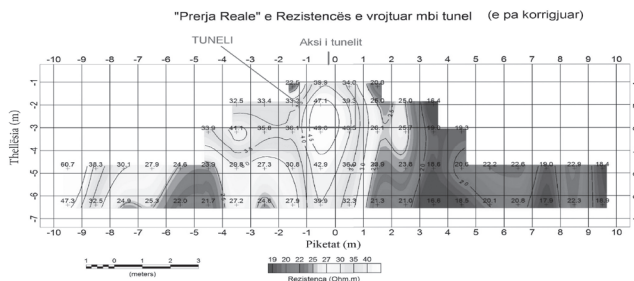


Figure 7. Resistivity “Real Section” surveyed over the tunnel.

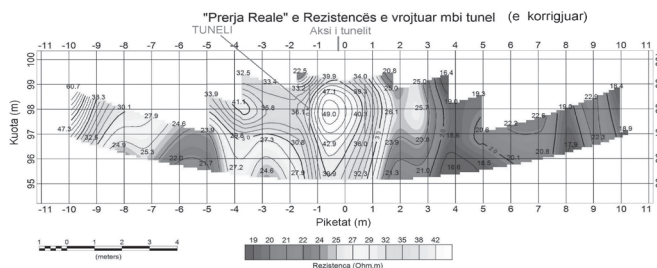


Figure 8. Corrected Resistivity “Real Section” over the tunnel

Optimization of geoelectrical resistivity surveys in detection of near surface cavities

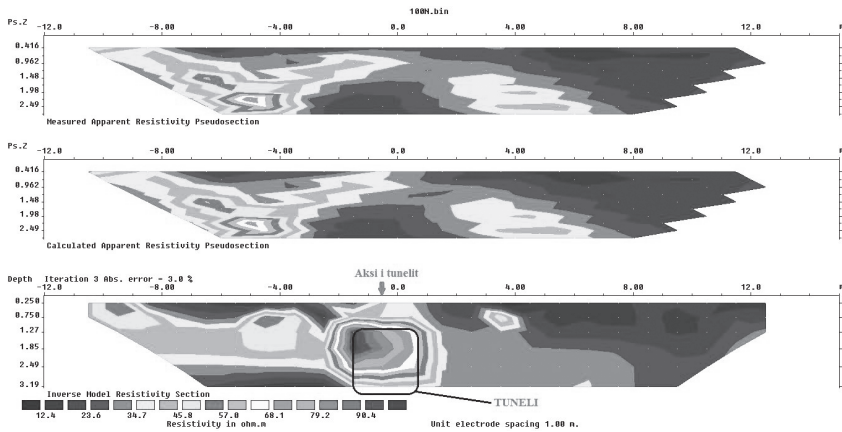


Figure 9. Resistivity inverted Pseudosection over a buried tunnel

over the tunnel but to the surrounding medium also. Knowing the tunnel size in section (2m x 2m) which is located at a depth of 1.3 m, we can conclude that both techniques have an inaccurate depth location of the tunnel top edge.

“Real Section” has a better configuration of tunnel bottom edge (about 3.5 m deep). Pseudosection inversion closes the anomaly about 2.8m deep, giving a lower tunnel height. This is a known restriction of inversion which is connected with the lack of survey density in maximal section depths.

CONCLUSIONS

From the performed study, both Pseudosection and “Real Section” are survey, processing and interpretation techniques that provide good solution in detecting underground cavities located near surface (several meters of depth),

in help to geological and civil engineering studies. Modelling of real situation in the laboratory helps us defining the shape of anomalies for both techniques, making appropriate surveying arrays definition and data interpretation easier.

An increased resolution and accuracy in corrected “Real Section” comparing with non corrected one is noticed. Corrections done for the effect of current lines propagation make possible fitting of anomalies to exact spatial position of the target.

Inversion of Pseudosection asks for a higher number of field data survey compare to “Real Section” in order to have a good resolution.

Comparing both sections we may note that both of them have good results in resolving the problem but resolution and accuracy of “Real Section” is higher, especially in defining the tunnel extremities.

REFERENCES

- ALIKAJ P, 1981.** Scale models of IP "Real Section" with multiple gradient arrays. *Archive of Albanian Geological Survey, Tirana, Albania.*
- ALIKAJ P. AND GORDON R.1999.** A geophysical tool for Mexican Geologic Environment. *Zacatecas Siglo XXI, Zacatecas, Mexico.*
- FRASHËRI A, ET AL. 1985.** Elektrometria 1, 2, 3. *SHBLU. Tiranë.*
- FRASHËRI A. LUBONJA L AND ALIKAJ P. 1995.** On the application of geophysics in the exploration for copper and chrome ores in Albania. *Geophysical Prospecting 43, 743-757.*
- J. MARTINEZ-LOPEZ, J. REY, J. DUENAS, C. HIDALGO, AND J. BENAVENTE 2013.** Electrical tomography applied to the detection of subsurface cavities. *Journal of Cave and Karst Studies, v. 75, no. 1, p. 28–37. DOI: 10.4311/2011ES0242*
- KARRIQI, A. ALIKAJ,P. 2011.** Combination of Resistivity "Real Section" with quantitative interpretation of Vertical Electrical Soundings. *International Geo-Science Conference GeoAlb 2011. 27-30 September, Mitrovica, Republic of Kosovo.*
- KARRIQI, A. ALIKAJ,P. 2012.** Electrical Prospecting surveys in help to seacoast environmental studies. *International Conference of Marine and Coastal Ecosystems 2012 (MarCoastEcos2012) 25 – 28 April 2012, Tirana, Albania.*
- LANGORE, L. ALIKAJ, P. AND GJOVREKU D..1989.** Achievements in Copper Sulphide Exploration in Albania with IP and EM methods. *Geophysical Prospecting 37(8):975-991*
- RES2DINV USER MANUAL.** <http://www.geotomosoft.com/>
- TELFORD, W.M., GELDART, L.P., AND SHERIFF, R.E., 1990.** Applied Geophysics. *Second Edition. Cambridge, Cambridge University Press, 770 p.*

FAZAT E DEFORMIMIT PAS HERCENIANE TË DESHIFRUARA NË MIKROBLOKUN E KORABIT (NË RAJONIN KUKËS).

Gëzim TOLA*

ABSTRAKT

Në Shqipëri Zona e Korabit (Pelagonia) strukturalishtvendoset poshtëofiolitevetë Mirditës. Ofiolitet e Mirditës përfaqsojnë një litosferë fosile jurasike e cila është obduktuar mbi platformen kontinentale të Korabit gjatë jurasikut të sipërm. Pikrisht gjatëobduksionit të Mirditës dhe përplasjes kontinentale pas kretake mikroblloku i Korabit ka regjistruar të paktën dy faza deformim D1 dhe D2. Evenimentikryesortektonik post – hercencian i cilikastrukturuarzonën e Korabiteshtë i shoqëruar me deformiminregjional D1. Ky deformim ka prodhuar rrudha izoklinale, të planit aksial S1, me përmbysje drejt veriperëndimi. Këto rrudha shpesh shoqërohen me shkëputje tektonike inverse dhe shariazhues me rënie drejt juglindjes. Deformimi D1 prezantohet me një shistozitet regjional S1 dhe lidhet me obduksionin e ofioliteve të Mirditës mbi mikrobllokun e Korabit. Ndërsa deformimi D2 lokalisht paraqitet me klivazhin e krenulimit subvertikal S2 duke e komplikuar strukturat e deformimit D1. Faza e deformimit D2 lidhet ndoshta me përplasjen kontinentale terciare. Vergjenca veriperendimore e rrudhave të deformit D1 dëshmon se gjate obduksionit ofiolitet e Mirdites transportohen nga juglindja drejt veriperendimit mbi mikrobllokun e Korabit.

Fjalë kyç: Zona Korabi, obduksioni, ofioliti, deformim, shistoziteti.

KUADRI GJEOLJIK RAJONAL

Zona e Korabit është pjesë përbërëse e Albanideve të Brendshme me përhapje të gjerë në rajonet lindore të Shqipërisë. Në kuadër me regional, zona e Korabit si pjesë përbërëse lindore e Albanideve, (Schmid S. M., et al. 2008) ndërton pjesën qëndrore të Dinarideveduke vazhduar më tej në veri me Dinaridetdhe në jug me Helenidet. Në Shqipëri, zona Korab-Pelagoniane është e ndarë në nënzonën e Gjeganit (Zona Mirdita) dhe zona e Korabit (Tremblay A. et al., 2015). Zona Korab-Pelagoniane formon një strukturë antiklinale rreth 30 km të gjerë që zgjerohet në jug në zonën Pelagoniane në Greqi dhe në lindje e verilindje në Maqedoni dhe Kosovë (Robertson A.H.F., Shallo M. 2000; Robertson A.H.F et al

2013; Klapanis A. et al., 2013) si dhe mund të lidhet me zonën Drina- Ivanjica në Ish-Jugosllavi (fig.1), megjithëse nuk ka vazhdimësi të pjesëve të ekspozuara, të cilat fillojnë me sedimentet paleozoike, pastaj ato gëlqerore të Permo-Triasit, dhe më pas me gëlqerorët Neritike të Triasit shumë të deformuara që janë të lidhura me mbulesën Jurasike (Dimitrijevic M.N. 1973; Robertson dhe Karamata S. 1994). Ndërsa në Greqi përfaqësohen nga një mbulesë gneisike të paekspozuara në zonën e Korabit dhe të kufizuara nga sedimente, duke filluar nga mbulesa Triasike-Jurasike e metamorfizuar (Mountrakis D. 1984). E gjithë Zona Pelagoniane ka pësuar një evolucion të përbashkët gjeodinamik. Gjatë formimit të maleve Alpine, mbulesa e shkëmbinjve të Zonës Pelagoniane iu

* Departamenti i Shkencave të Tokës; Fakulteti i Gjeologjisë dhe Minierave, Rruga e Elbasanit, nr. 1, Tiranë; e-mail: gezimtola@gmail.com



Figura 1. Zona Korab - Pelagoniane ne brezin Dinaro - Albano -Helenik (sipos Schmid S. M., et al 2008)

Fazat e deformimit pas herceniene të deshifruara në mikroblokun e Korabit (në rajonin Kukës).

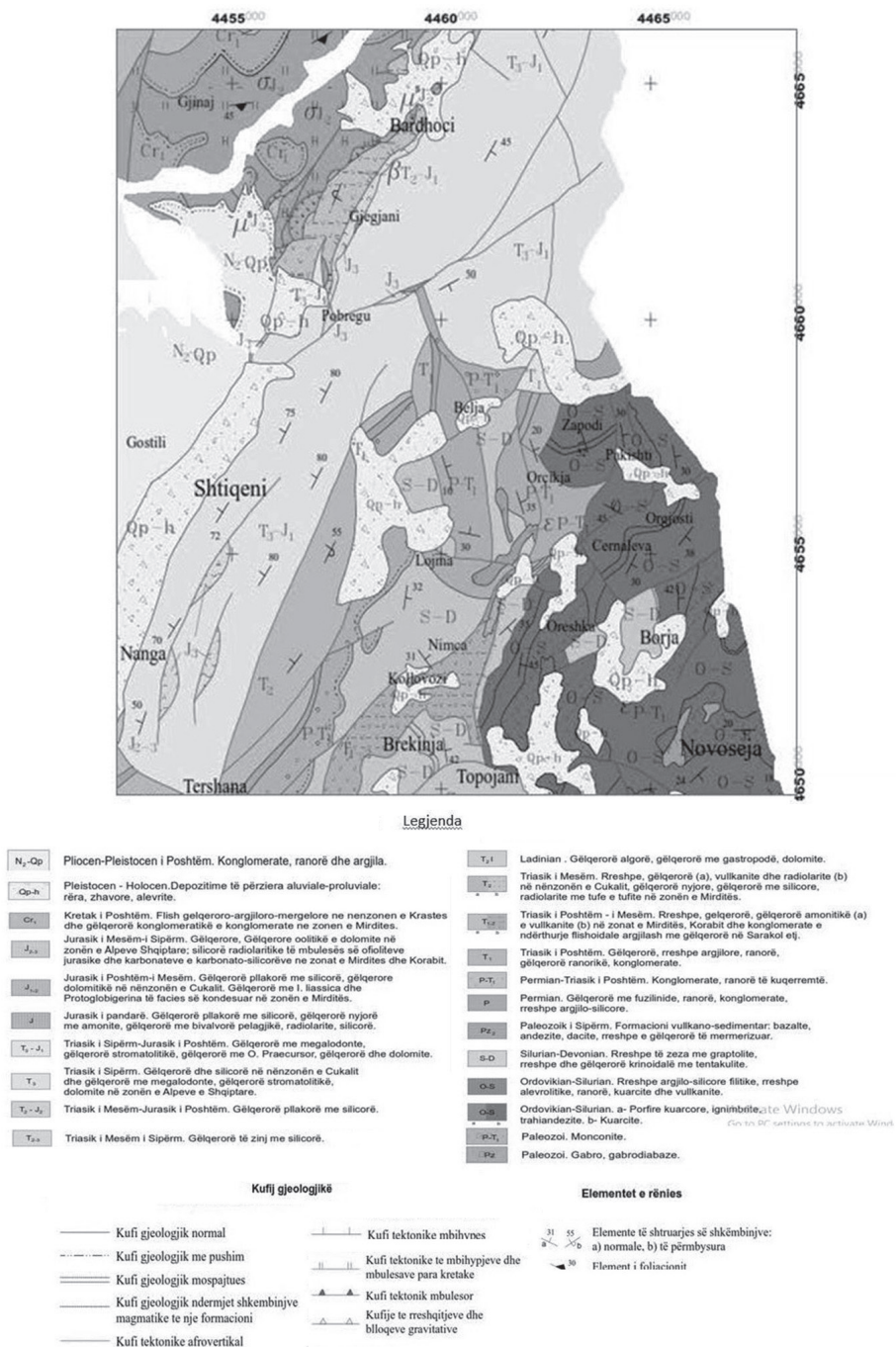


Figura 2. Harta gjeologjike e Rajonit Kukës.

nënshtua evolucioneve të ndryshme Zona Pelagoniane është e ndarë në rajonale tektono-metamorfike. Prandaj, Pelagonianin jugor dhe verior.

Sipas (Mountrakis D. 1984) Pelagoniani jugor mund të ndahet më tej në një zonë Perëndimore Pelagoniane (në Shqipëri, e referuar si Zona e Korabit) e cilastrukturalisht ndodhet poshtë ofioliteve të zonës Mirdita dhe i shpëtoi deformimit/matamorfizmit kryesor Alpin, dhe një Zonë Lindore Pelagoniane. Kjo ndarje është bazuar në dallimet litologjike, metamorfike dhe strukturoro-gjeologjike.

NDËRTIMI GJEOLIGJIK

Karakteristikë themelore e zonës së Korabit është përhapja e gjërë e depozitimeve të Paleozoit të poshtëm dhe natyra pelagjike e karbonateve të Triasit të mesëm deri në Jurasikun e mesëm. Në zonën e Korabit depozitimet paleozoike kanë përhapje të madhe dhe marrin pjesë në ndërtimin e tre njësisve tektonike që përbëjnë këtë zonë: njësinë e Kollovosit në pjesën verilindore të zonës, njësinë e Muhurr-Çajës në perëndim dhe njësinë e Malësisë së Korabit në juglindje. Zona në studim bën pjesën nënzonën e Muhurr - Çajës e cila përhapet në rajonet perëndimore të zonës së Korabit në kufi me nënzonën e Gjallicës. Ndërtohet nga shiste, rreshpe të zeza me graptolite, rreshpe dhe gëlqerorëtë Silurian - Devonianit, konglomerato-ranorë të Permo-Triasikut të poshtëm, vullkanite të riftit etj., dhe depozitime pelagjike, karbonatike e silicore të Triasikut të mesëm-Jurasikut të mesëm (fig 2.). Prerja mbyllet me depozitime terigjene të Jurasikut të sipërm.

Në studimet stratigrafike të kryera nënënzonëne Muhurr-Çajës tëzonës së Korabit, është deshifruar me mjaft saktësi si stratigrafia e depozitimeve siluriane ashtu dhe ajo e atyre devoniane (Xhomo A. et al., 1985, 1994; Pashko P. 1987, 1989, 1990; Meço S. 1987, 1988, 1989). Këto depozitime të Silurian-Devonianit zënë sipërfaqen më të madhe të nënzonës. Në përgjithësi përfaqësohen nga rreshpe argjilore

sericitike, pothuajse me ngjyrë të zezë, të cilat në shumicën e rasteve përmbajnë dhe graptolite. Në disa prerje vërehet dhe prania e rreshpeve alevrolitike që kalojnë deri në ranorë kokërrimët. Depozitimet e Silurian-Devonianit takohen dhe në zonën e Mirditës e cila ka marrëdhënie kalimtare me zonën në studim (Kodra A. 1976, 1986). Depozitimet e Permian - Triasikut të poshtëm përfaqësohen kryesisht nga konglomerate - ranorë të kuqërremtë "Luma", janë ekuivalentë të formacionit "Verrucano" dhe përfaqësohen nga kuarcite, granite, ranorë kuarcorë, shiste, ignimbrite, etj., ndërkohë që në pjesën lindore të nënzonës se Muhurr - Çajës përfaqësohen nga konglomerate-ranorë të gjelbër. Gëlqerorët e pjesës së poshtme të prerjes karbonatike që shtrihen direkt mbi konglomerato - ranorë "Luma" ofrojnë mikrofacie të Triasikut të poshtëm me Meandrospira pusilla, Glomospira sinensis, Glomospira spai, etj.; takohen edhe Naticla costata (Shallo M. etj. 1971, Kodra A. 1976).

STRUKTURAT E DEFORMIMIT D1 (DEFORMIMI I PARË)

Evenimenti kryesor tektonik pas-hercenian i cili ka strukturuar zonën e Korabit është i shoqruar me deformimin regjional D1. Deformimi D1 dëshmon për një deformim të vazhdueshëm në shkallë regjionale, presencë të një shistoziteti regjional S1 (Shistoziteti 1) dhe heterogjen (rrudhosje regjionale), intensiteti i tij varion nga Perëndimi në Lindje duke u prezentuar si një klivazh i krenulimit në gëlqeroret mikritik të Jurasikut në perëndim, ai bëhet drejt Lindjes në pjesën e brendëshme të zonës së Korabit një shistozitet i planit aksial, nganjëhere duke u paralelizuar me stratifikimin So (Shtresëzimi). Në gëlqerorët jurasik tëkufirit perëndimor të zonës së Korabit, D2 (Deformimi i dytë) është tepër diskret.

Strukturat rrudhosëse P1 (rrudha të

formuara nga D1) janë të shtrënguara deri izoklinale të përmbysuar drejt veriperëndimit dhe zhyten përgjithsisht lëhtësisht drejt verilindjes, megjithatë mbivendosja e deformimit D2 prek orientimin e S1 dhe influencon mbi zhytjen e P1. Ato formojnë rrudha të ngjashme me trashje në sharnier. Rrallë vërehet që rrudhat P1 deformojnë një shistozitet të vjetër hercenian. Në mbulesën vullkano-sedimentare permo-triasike, polariteti stratigrafik dhe struktural drejt veriperëndimit sugjeron një strukturë antifforme të tektonizuar mbi karahun e tij juglindor gjatë të cilës janë zhvarrosur formacionet më tëvjetra që janë pjesë e bazamentit hercenian. Një seri shkëputjesh tektonike shariazhuese dhe inverse të vrojtuar në luginën e lumit Luma i atribuohen deformimit D1. Këto struktura globalisht të orientuara verilindje-jugperëndim formojnë përgjithsisht korridoret e deformimit trashësia e të cilave varion nga disametra në disa dhjetra metra që nganjëhere janë të veçuara nga shkëmbinj me teksturë millonitike.

Duke ju afruar këtyre shkëputjeve tektonike; vërehet një gradient i deformimit në konglomeratet permiane dhe/ose ranorët e kuqërremte të bazes së sekuençës permo-triasike. Klastet bëhen progresivisht të tërhequra sipas S1. Lineacionet e tërheqjes, zhytja e tëcilave sipas P1 mund të jetë pak a shume e fortë duke dëshmuar për një levizje të rëndësishme inverso-shariazhuese.

Në kampionet e orientuara të zonës millonitike (Dechamps T. 2008) vrojtohet një breznim tektonik millonitik i shoqruar me një reduktim të rëndësishëm të madhësisë së mineraleve dhe me një segregim metamorfik të horizontit kuarfeldshpatik (40%) dhe të horizontit mikor (60%). Kuarci është i rikristalizuar dhe plastikisht i deformuar, porfiroklastet e feldshpatit janë të zëvendësuar nga epidoti dhe sericiti. Prezenca e epidotit

postkinematik sugjeron që rikristalizimi ka vijuar edhe pas maksimumit të deformimit. Indikatorët kinematik janë më shumice dhe dëshmojnë një levizje të djathtë drejt veriperëndimit; shtresëzimi S1 dhe lineacioni L1 tregojnë për një levizje drejt veriperëndimit.

STRUKTURAT E DEFORMIMIT D2 (DEFORMIMI I DYTË)

Kjo strukturë e deformimit shprehet nga, S2 (klivazhi i krenulimit), i vrojtueshëm makroskopikisht dhe nën mikroskop. Ai është i orientuar veri-verilindje - jug-jugperëndim dhe me rënie të fortë herë lindje - juglindje dhe herë perëndim - veriperëndim. Dy vlerat mesatare të S2 të përcaktuara me ndihmën e projekcionit stereografik (diagrama e Schmidt, hemisfera e poshtme) janë: 50 veriperëndim 65 (mesatare e kalkuluar mbi 60% të matjeve); dhe 40 juglindje 50 (mesatare e kalkuluar mbi 40% të matjeve). Variacionet e inklinimit të S2 varen nga tipi i sipërfaqes së deformuar (në funksion të krahëve të rrudhave P1 të rirrudhosur dhe nga një deformim D2. Rrudhat P2 (rrudha të formuar nga D2) janë të hapura dhe me zhytje të dubluar, drejt veri-verilindjes ose jug-jugperëndimit siç tregojnë shperndarjet në L1, L2 (fig. 3) të interpretuara në një përfrim si ekuivalentë të akseve të rrudhave P2.

TEKTONIKAT SHKËPUTSE NORMALE TË REJA

Një strukturim i rëndësishëm në regjim tektonik në tërheqje ka modifikuar rrënjësisht strukturimin gjeologjik të rajonit në studim. Ai prezantohet me një seri shkëputjesh tektonike normale të drejtimit veri - verilindje me rënie rreth 70° drejt perëndimit që ka sjellë në kontakt tektonik shkëmbinjët vullkano-sedimentar nënofiolitik të Gjegjanit me shkëmbinjët gëlqerore triasiko-jurasik i poshtëm. Ky sistem i shkëputjeve tektonike normale

përkon me zhvarrosjen e vonshme të zonës së Korabit në raport me ofiolitet e Mirdites. Moshat dhe shpejtësia relative e zhvarrosjes janë përcaktuar me anë

Korabit. Jovazhdimësitë e moshave TFA të përshkruara këtu më lart janë të lidhura me levizjet normale ndërmjet 10 dh 15 Mv të cilat kanë prekur ofiolitet dhe vullkano-

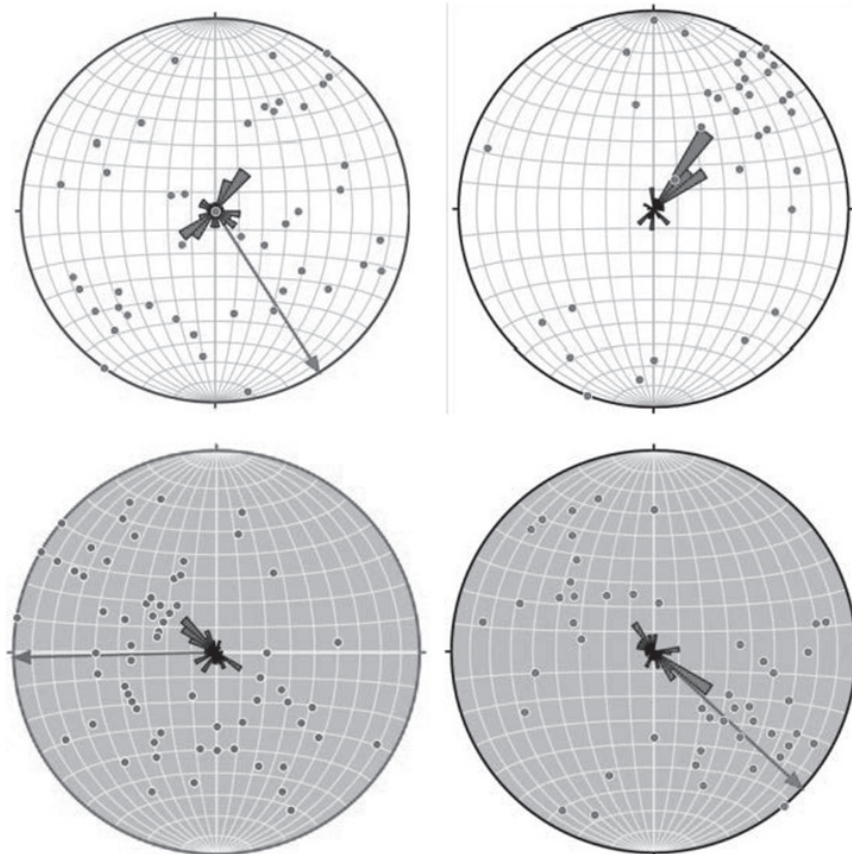


Figura 3. Projektion Stereografik (Diagrama e Schmidt) të L1, L2, S1 dhe S2.

të termokronologjise falë matjeve të gjurmëve të carjeve mbi apatit (TFA) dhe zirkon (TFZ) (Muceku B.et al., 2006). Moshat e këtyre lëvizjeve tektonike në regjim tektonik normal janë të reja: moshat mbi apatit 21.4 ± 1.4 Mv (million vite) dhe 14.7 ± 1.9 Mv në kompleksin vullkano- sedimentar të Gjogjanit, pra në bllokun e sipërm të shkëputjes tektonike normale, dhe ato rinovohen nga 17 ± 1 Mv deri 10.8 ± 0.7 Mv duke kaluar me në lindje në bllokun e shtruar që përfaqson zonën e

sedimentaret shoqruese të Gjogjanit dhe kanë zhvarrosur zonën e Korabit.

REZULTATET.

Studimi struktural i rajonit veriperëndimor të zonës Korabit ka vënë në evidencë dy faza deformimi pas herceniane D1 dhe D2, kjo në përputhje edhe me rezultatet dhe konkuluzionet e arritura nga (Dechamp T. 2009). Deformimet herceniane nuk janë trajtuar për arsye se deformimet pas-jursik

Fazat e deformimit pas herceniane të deshifruara në mikroblokun e Korabit (në rajonin Kukës).

i mesëm kanë fshirë pothuajse totalisht strukturat e deformimit hercenian.

- a) Deformimi D1 dëshmon për një deformim të vazhdueshëm në shkallë regjionale (presencë të një shistoziteti regjional S1) dhe heterogjen (rrudhosje regjionale).
- b) D1 është para – Kretak dhe më shumë gjasa i sin-obduksionit të ofiolitit pasi ky deformim nuk prek as vetë ofiolitin dhe as mbulesën e tij të përfaqshuar nga gëlqerorët e Kretakut. D1 është pra një fazë deformimi Mesozoik i rëndësishëm, me vergjence veriperëndimore. Në këtë këndvështrim dhe duke ditur se ofioliti i Mirditës ka obduktuar në Jurasik të Mesëm (ndërmjet 160 dhe 174 Mv), (Kodra A. 1991), deformimi D1 i atribohet më shumë gjasa vendosjes së ofiolitit të Mirditës mbi buzinën e Korab-Pelagonisë.
- c) Kushtet e deformimit arrijnë deri në kushte deformimit thyrës gjë e cila nënkupton se D1 është deformim jo i vazhdueshëm siç e dëshmojnë këtë shkëputjet tektonike të vrojtuar në luginën e lumit Luma.
- d) Deformimi D2, është një deformim pas kretakut të vonshëm. Në fakt kjo fazë prek jo vetem tërësinë e Korabit por edhe kompleksin vullkano sedimentar të Gjegjanit, ofiolitin e Mirditës dhe gëlqerorët e Kretakut.
- e) Tektonika alpine në rajon është sipërfaqore, jo metamorfike. Ato dëshmojnë se që prej Mesozoit të vonshëm, temperatura ka mbetur nën 200-250°C, në fakt datimet mbi gjurmët e carjeve mbi zirkon kanë dhënë për zonën e Korabit moshën të 125.1±12.9Mv dhe 116.8±10.7Mv. (Muçeku B. et al., 2006).

REFERENCAT

- DESCHAMPS T. (2008).** Structure et stratigraphie de la Zone de Korabi des Albanides internes, région de Kukës, Albanie. *M.Sc. thesis, UQAM.*
- DIMITRIJEVIC M.N. (1973).** Olistostrome mélange in the Yugoslavian Dinarides and late Mesozoic plate tectonics. *Journal of Geology* 81/3, 328–340.
- KODRA A. (1976).** Mbi moshën jurasike të formacionit vullkanogjeno-sedimentar të zonës së Mirditës. *Përm. Stud.* 1/1976.
- KODRA A. (1986).** Gjeologjia dhe perspektiva e mineraleve të dobishme në rajonin Resk-Shishtavec. Disertacion.
- KODRA A., BUSHATI S. (1991).** Vendosja paleotektonike e ofioliteve të zonës së Mirditës. Buletini i Shkencave Gjeologjike, 1, 99 – 197.
- KLAPANIS, A., I. KOUKOUELAS, P. XYPOLIAS, AND S. KOKKALAS (2013).** Kinematics and ophiolite obduction in the Gerania and Helicon Mountains, central Greece. *Tectonophysics*, 595-596, 215–234.
- MEÇO S. (1987).** Konodontet e kufirit silurian - devonian në disa prerje të zonës së Korabit. *Bul. Shk. Gjeol.*, 4/1987, 83-100.
- MEÇO S. (1988A).** Mbi moshën e facieve triasike në zonën e Korabit të përcaktuar me anën e konodonteve. *Bul. Shk. Gjeol.*, 2/1988, 97 – 112.
- MEÇO S. (1989).** Mbi përhapjen hapsinore dhe stratigrafike të biozonës Palygnathus - Seritinus - Teleford në zonën e Korabit. *Bul. Shk. Gjeol.*, 3/1989, 103-108.
- MOUNTRAKIS D. (1984).** Structural evolution of the Pelagonian Zone in northwestern Macedonia. *Geological Evolution of the Eastern Mediterranean. Spec. Publ. Geol. Soc. London* 17, 581-590.
- MUCEKU B. ET AL., (2006).** First results of fission-track thermochronology in the Albanides. *Tectonic Development of the Eastern Mediterranean Region. Geol. Soc. Lond. Sp. Publ.*, vol. 260, pp. 539–556.
- NICOLAS A., BOUDIER F., MESHI A. (1999).** Slow spreading accretion and mantle denudation in the Mirdita ophiolite (Albania). *J. Geophys. Res.*, 104 (87), 15155 – 15167.
- PASHKO P. (1989).** Zonimi graptolitik i silurjanit të sipërm në zonën e Korabit. *Bul. Shk. Gjeol.* 2/1998, 113-126.
- PASHKO P. (1990).** Zonat graptolitike landoveriane në zonën e Çajës (Zona e Korabit), Buletini i Shkencave Gjeologjike, 1, 75-88.
- ROBERTSON A.H.F., KARAMATA S. (1994).** The role of subduction-accretion processes in the tectonic evolution of the Mesozoic Tethys in Serbia. *Tectonophysics* 234, 73-94.
- ROBERTSON A.H.F., SHALLO M. (2000).** Mesozoic–Tertiary evolution of Albania regional Eastern Mediterranean context. *Tectonophysics* 316, 197–254.
- ROBERTSON, A. H. F., B. TRIVIĆ, N. ĐERIĆ, AND I. BUCUR (2013).** Tectonic development of the Vardar ocean and its margin: Evidence from the Republic of Macedonia and Greek Macedonia. *Tectonophysics*, 595-596, 25–54.
- SCHMID, S. M., D. BERNOULLI, B. FÜGENSCHUH, L. MATENCO, S. SCHEFER, R. SCHUSTER, M. TISCHLER, AND K. USTASZEWSKI (2008).** The Alpine-Carpathian-Dinaridic orogenic system: Correlation and evolution of tectonic units. *Swiss J. Geosci.*, 101, 139–183, doi:10.1007/s00015-008-1247-3.
- SHALLO M., BUSHI E., NDOJAJ I., QIRINXHI A. (1970).** Ndërtimi gjeologjik dhe mineralet e dobishme të rajonit të Korabit. *ISPGJ, Tiranë.*
- TREMBLAY, A., A. MESHI, T. DESCHAMPS, F. GOULET, AND N. GOULET (2015).** The Vardar zone as a suture for the Mirdita ophiolites, Albania: Constraints from the structural analysis of the Korabi-Pelagonia zone, *Tectonics*, 34, doi:10.1002/2014TC003807.
- XHOMO A., PASHKO P., MEÇO S. (1985).** Stratigrafia e depozitimeve paleozoike e triasike të zonës së Korabit. *I.S.P.G.J.*, f. 215, Tiranë.
- XHOMO A., PASHKO P., MEÇO S., PIRDENI A. (1994).** Trevat gjeodinamike paleozoike të Tetisit dhe evolucioni i tyre Alpin (materiale për Shqipërinë). *I.S.P.G.J.*, Tiranë.

THE POST- HERCENIAN DEFORMATION PHASES ENCRYPTED IN THE MICROBLOCK OF KORAB (KUKËS REGION).

Gëzim TOLA*

ABSTRACT

In Albania, the Korbi zone (Pelagonia) structurally is located under the ophiolites of Mirdita. These represents a Jurassic fossil lithosphere which is abdicated over the continental platform of Korabi during the Late Jurassic. Precisely during the autopsy of Mirdita and the continental collision post - cretac, the microblock of Korab has recorded at least two phases of deformation D1 and D2. The main tectonic event post - hercenan which has structured the Korabi zone, is associated with the regional deformation D1. This deformation has caused izoclinal folds of the axial plan S1, overthrown to north - west. These folds often, are associated with inverse tectonic detachment and thrusting falling towards south-east. The deformation D1 is presented with a regional chistosity S1 and is related with the obduction of Mirdita ophiolites over the micro block of sub-vertical crenulation clivage S2, complicating the deformation structures D1. The deformation phase D2 is related probably with the tertiary continental collision. The north - west vagrancy of the deformation folds D1 shows that during the abduction, the ophiolites of Mirdita are transported from south - east towards nord - west over the microblock of Korabi.

Key words: Korabi zone, abduction , ophiolite, deformation, chistosity .

THE GEOLOGICAL REGION FRAMEWORK

The Korabi zone is part of Internal Albanides, with a wide spread in the Eastern regions of Abania. In a more regional frame, Korabi zone as an eastern part of the Albanides, (Schmid S. M.,et al. 2008) constructs the central part of the Dinaride, continuing in the north part with the Dinarides and in the South part with the Helenides. In Albania, Korab- Pelagonia zone is divided in the sub - area of Gjegjan (Mirdita Zone) and the Korabi Zone (Tremblay A. et al., 2015). The Korab - Pelagoniane Zone compounds an anticlinal structure about 30 km that extends in the Pelagonian zone in Greece and in East and Nord - East in Macedonia and Kosovo (Robertson A.H.F., Shallo M. 2000; Robertson A.H.F et al 2013; Klapanis

A. et al., 2013) and also can be connected with the Drina - Ivanjica zone of the old Yugoslavia (fig1.), even though there is no continuity of the exposed parts, which begin with the Paleozoic sediments, and then with the limestones ones of Permo - Triassic, and then with the Neritic limestones of Triassic, very deformed that are linked with the Jurassic overlay (Dimitrijevic M.N. 1973; Robertson and Karamata S. 1994). Meanwhile in Greece are represented from a gneissic overlay not exposed in the Korabi area and limited of sediments, that start from the metamorphosed Triassic - Jurassic overlay (Mountrakis D. 1984).

All the Pelagonian zone has undergone a common geo-dynamic evolution. During the formation of the Alpin mountains, the overlay of the Pelagonian zone - rocks went

* Earth Science Department; Faculty of Geology and Mining Elbasani Street, nr. 1, Tiranë; Albania
e-mail: gezimtola@gmail.com



Figure 1. Korab –Pelagonian area in the Dinaro - Albano - Hellenik segment (Schmid S. M., et al 2008)

The post-hercenian deformation phases encrypted in the microblock of Korab (Kukës region).

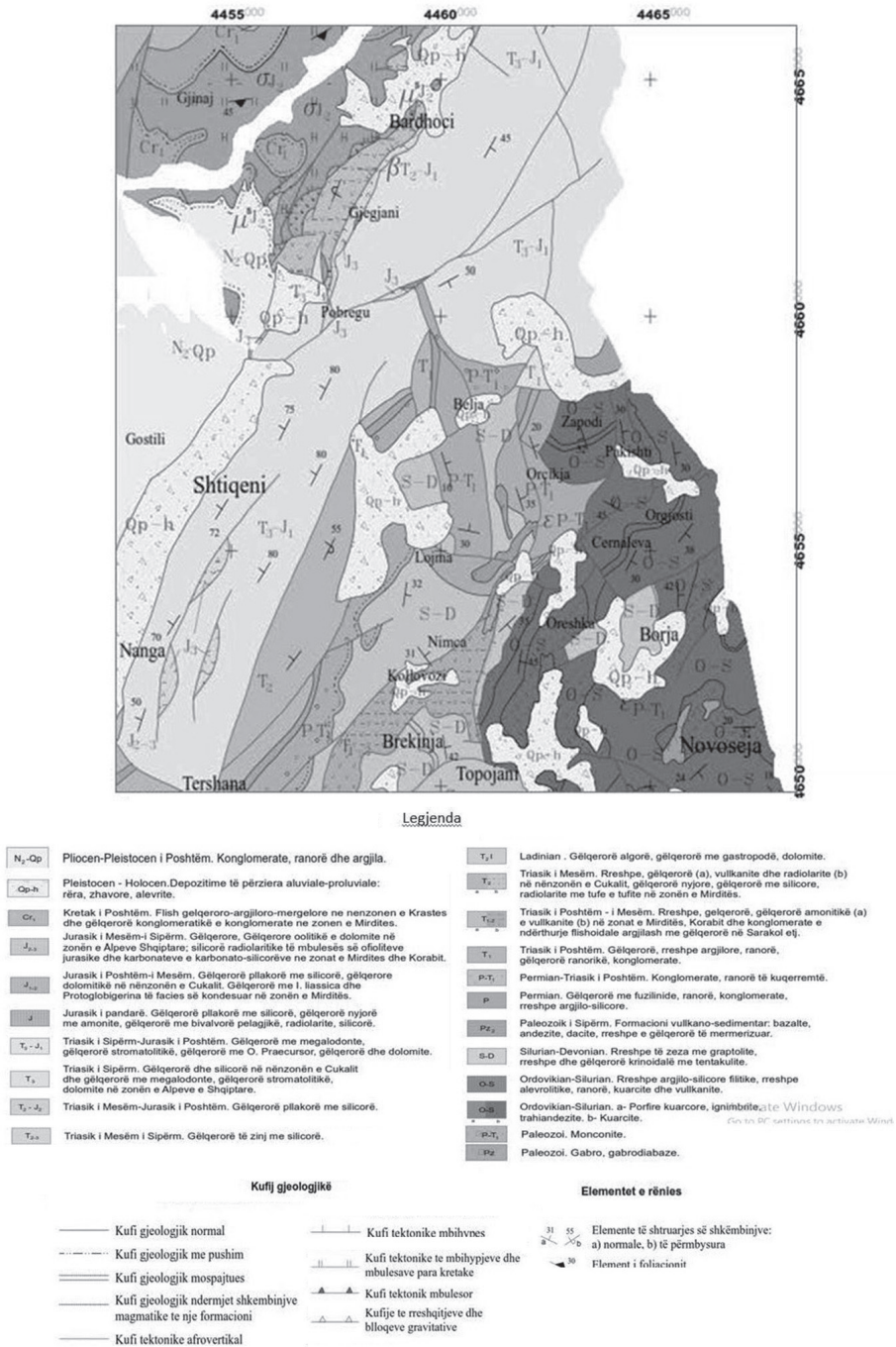


Figure 2. Geological map of Kukës Region.

under several different regional tectonic – metamorphic evolutions. That’s why the

Pelagonian Area is divided into the South and Nord Pelagonian.

According to (Mountrakis D. 1984) South Pelagon can be separated further into the Western and Eastern Pelagonian Zone. The Western one (in Albania known as Korabi Zone), which structurally is located under the ophiolites of the Mirdita Zone, and was saved from the main Alpin deformation/metamorphization. This separation is based on the lithological, metamorphological and structural - geological differences.

THE GEOLOGY OF THE AREA

The basic characteristic of the area is the wide spread of the Lower Paleozoic deposits and the pelagic nature of the Medium Triassic carbonates to Medium Jurassic. In the zone of Korab, the Paleozoic deposits have high prevalence and participate in the construction of three tectonic units that make up this area: the Kollovoz unit in the northeastern part of the area, the unit Muhurr - Çajë in west and the Highland of Korab unit in the southeast. The area under study is part of the Muhurr - Çajë subzone which is spread into the western zone bordering Korabi - Gjallica subzone. Built from black schist with graptolites, schist and limestone of the Silurian - Devonian, conglomerate - sandstone of Lower Permo - Triassic, rifted vulcanite etc., and pelagic, carbonate and silica deposits of Middle Triassic - Middle Jurassic (figure 2). The section is closed with terrigenous sediments of Upper Jurassic.

Stratigraphic studies conducted in the subzone of Muhurr - Çajës of Korab zone is quite accurately deciphered as Silurian Devonian stratigraphy and as those Devonian (Xhomo A. et al. 1985, 1994, 1987 P. Pasko, 1989 1990, Meço S. 1987, 1988.1989). These Silurian - Devonian deposits occupy the largest area of the subzone. Generally represented by sericitic clay schist, almost of black color, which in most cases contain also graptolites. In some sections is noticed the presence of

alveolitic schist who pass up to grained sandstones. Silurian - Devonian deposits are encountered also in the Mirdita zone which has transitional relations with the area under study (Kodra A, 1976, 1986).

The deposits of the Lower Permian - Triassic are mainly represented by sandy reddish conglomerates - "Luma" are equivalents of the "Verrucano" formation and are represented by quartzite, granite, sandstone, quartz, ignimbrite, etc., While in the Eastern part of the Muhurr - Çajë subzone are represented by conglomerates - green sandstones. The limestones of the lower part of carbonate reservoirs that lie directly above the conglomerate - "Luma" sandstone offer micro facies of Lower Triassic with *Meandrospira pusilla*, *Glomospira sinensis*, *Glomospira spai*, *Naticla costata* etc., also encountered (Shallo M. etc. 1971; Kodra A. 1976).

THE STRUCTURES OF DEFORMATION D1 (FIRST DEFORMATION)

The major Past - Hercynian tectonic event - which has structured Korab zone is associated with the regional deformation D1. Deformation D1 indicates a deformation continued on a regional scale, the presence of a regional S1 (Chistosity 1) and heterogeneous chistosity (regional folding), its intensity of ranges from west to east being presented as a clivage of crenulation in micritic limestones of the Jurassic in the west, an axial plan of chistosity is made eastwards to the inner Korab zone, sometimes being paralleled with So stratification. The Jurassic limestone of the western border zone of Korab zone, D2 (second deformation) is more discrete.

The folding structures P1 (folds formed by D1) are constrained and isoclinal overthrown northwest and generally easily plunged to the northeast, however the overlap of D2 deformation affects the

orientation of S1 and influences P1 on diving. P1 is rarely seen to distort an old hercynian chistosity in the volcano - sedimentary overlay Permo - Triassic, the stratigraphic and structural polarity to northwest suggests an anti-form tetanized structure over its southeast side, during which are exhumed the oldest formations which are part of hercynian basement. A series of tectonic thrusting and inverse disconnections are observed in the river valley of Luma attributable to D1 deformation. These structures globally oriented northeast - southwest generally form the deformation corridors whose thickness varies from several meters to several tens of meters that are sometimes separated by rocks with a millionaire texture.

By approaching to these tectonic disconnections; a gradient of deformation is observed in Permian conglomerates and / or reddish sands of the Permo - Triassic base sequence. The clasts are progressively withdrawn by S1. Drawing Lineation's, whose diving according to P1 can be more or less strong indicating a significant inverse - thrusting movement.

In the oriented samples of the area (Dechamps T. 2008) is observed a millonitic tectonic generation accompanied by a significant reduction of the size of minerals and by a metamorphic segregation of the quartz - feldspath horizon (40%) and the micor horizon (60%). Quartz is recrystallized and plastically deformed, the feldspath porfiroklastet are replaced by epidote and sericite. Post-kinematic epidote presence suggests that recrystallization has continued even after the maximum of deformation. Kinematic indicators as a majority and indicate a right - northwest movement; S1 stratification and L1 (Lineation) indicate a move towards the northwest.

THE STRUCTURES OF DEFORMATION D2

(SECOND DEFORMATION)

D2- deformation structure expressed by S2 (the crenulation clivage) and macroscopically observable even under the microscope. It is oriented NNE / SSW and sometimes sharply dropped east - southeast and other times west - northwest. Two average values of S2 are determined with the help of stereographic projection (Schmidt diagram, the lower hemisphere) are: 50 Northwest 65 (average calculated over 60% of the measurements); and 40 southeast 50 (average calculated over 40% of measurements). The variations of inclination of S2 depend on the type of surface deformation (in view of the sides of P1 folds to re-folded and on D2 deformation. The foldes P2 (formed by D2) are open and with a dubbed immersion towards the north - northeast or south - southwest as are shown in the distributions in L1, L2 (fig. 3) performed in an approximation as equivalents of the P2 axis.

NEW NORMAL TECTONICS

An important structuring tectonic regime has radically modified the geological structure of the region under study. It is represented by a series of a normal tectonic driving north - northeast with a drop of about 70 ° to the west that has caused tectonic contact of the volcano - sedimentary rocks of Gjegjan sub-ophiolite with the Lower Triassic - Jurassic limestone rocks. This system coincides with the normal late tectonic exhumation of the Korabi in ratio with the Mirdita Ophiolite. The age and the relative speed of exhumation are determined by the measurement of thermo - chronological fission track thanks to the cracks on Apatit (FTA) and zircon (FTZ) (Muceku B. et al., 2006). The age of these tectonic movements in the normal tectonic regime are new: ages over Apatit

21.4 ± 1.4 (million years) and 14.7 ± 1.9 my. In the volcanic - sedimentary complex of Gjegjan, in the upper normal tectonic, are renewed from 1 ± 17 to 10.8 ± 0.7 my

northwestern region Korab has put in evidence two phases of post - hercenian deformation D1 and D2, in accordance with the results and the conclusions

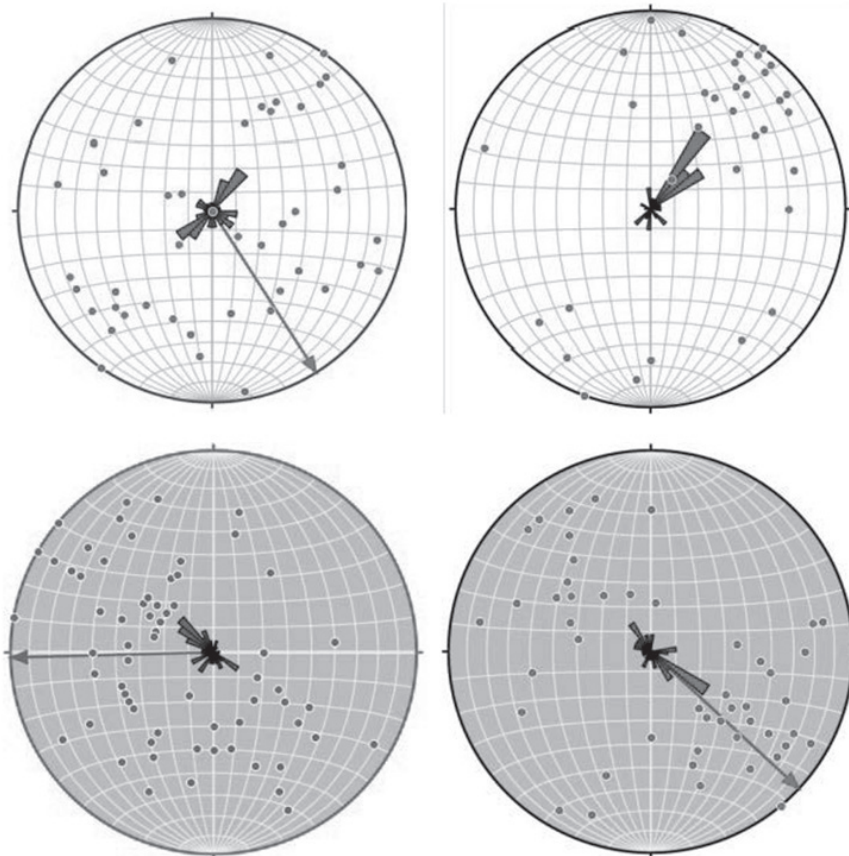


Figure 3. Stereographic Projection (Schmidt Diagram) of L1, L2, S1 and S2.

(million years), the east block paved is represented by the Korab zone. The non-continuing ages here FTA, described above are associated with anormal movement between 10 to 15 Mv, that has affected the Ophiolites and the associated volcano - sedimentary of Gjegjan and have exhumed the Korab zone.

RESULTS.

The structural study of the area of the

achieved by (Dechamp T. 2009). Hercenian distortions are not treated because the deformations after Middle Jurassic have erased almost totally the hercenian deformation structures.

- a) D1 deformation indicates a continuous deformation on a regional scale (the presence of a regional chistosity (S1) and heterogeneous (regional folding).
- b) D1 is before Cretaceous and more likely the sin - obduction of ophiolites after

The post-hercynian deformation phases encrypted in the microblock of Korab (Kukës region).

- this deformation affects neither itself nor the ophiolites overlay represented by Cretaceous limestones. D1 is therefore an important stage of the Mesozoic deformation, with a northwest diapason. In this context, and given the fact that the ophiolites of Mirdita zone obducted in the Middle Jurassic (between 160 and 174 Mv) (Kodra. A 1991), D1 deformation most likely is attributed to the ophiolites established in Mirdita on the Korab -Pelagonia sub - zone.
- c) The conditions of deformation reached the dioptric deformation conditions which means that D1 is not a continuous deformation as is proved from the tectonic fracture observed in the river valley of Luma.
- d) D2 deformation is a deformation after the Late Cretaceous. In fact, this stage affects not only the whole of Korab but also the Gjegjan complex of sedimentary volcanos, the ophiolites of Mirdita and the Cretaceous limestones.
- e) The alpin tectonics in the region is surface, not metamorphic. They show that since the late Mesozoic, the temperature is above 200 - 250 ° C, in fact the fission track dating on zircon are presumed to be in the Korab zone of 12.9 my age \pm 125.1 and 116.8 \pm 10.7 my. (Muceku B. et al., 2006)

REFERENCAT

- DESCHAMPS T. (2008).** Structure et stratigraphie de la Zone de Korabi des Albanides internes, région de Kukës, Albanie. *M.Sc. thesis, UQAM.*
- DIMITRIJEVIC M.N. (1973).** Olistostrome mélange in the Yugoslavian Dinarides and late Mesozoic plate tectonics. *Journal of Geology* 81/3, 328–340.
- KODRA A. (1976).** Mbi moshën jurasike të formacionit vullkanogjeno-sedimentar të zonës së Mirditës. *Përm. Stud.* 1/1976.
- KODRA A. (1986).** Gjeologjia dhe perspektiva e mineraleve të dobishme në rajonin Resk-Shishtavec. Disertacion.
- KODRA A., BUSHATI S. (1991).** Vendosja paleotektonike e ofioliteve të zonës së Mirditës. Buletini i Shkencave Gjeologjike, 1, 99 – 197.
- KLAPANIS, A., I. KOUKOUELAS, P. XYPOLIAS, AND S. KOKKALAS (2013).** Kinematics and ophiolite obduction in the Gerania and Helicon Mountains, central Greece. *Tectonophysics*, 595-596, 215–234.
- MEÇO S. (1987).** Konodontet e kufirit silurian - devonian në disa prerje të zonës së Korabit. *Bul. Shk. Gjeol.*, 4/1987, 83-100.
- MEÇO S. (1988A).** Mbi moshën e facieve triasike në zonën e Korabit të përcaktuar me anën e konodonteve. *Bul. Shk. Gjeol.*, 2/1988, 97 – 112.
- MEÇO S. (1989).** Mbi përhapjen hapsinore dhe stratigrafike të biozonës Palygnathus - Seritinus - Teleford në zonën e Korabit. *Bul. Shk. Gjeol.*, 3/1989, 103-108.
- MOUNTRAKIS D. (1984).** Structural evolution of the Pelagonian Zone in northwestern Macedonia. *Geological Evolution of the Eastern Mediterranean. Spec. Publ. Geol. Soc. London* 17, 581-590.
- MUCEKU B. ET AL., (2006).** First results of fission-track thermochronology in the Albanides. *Tectonic Development of the Eastern Mediterranean Region. Geol. Soc. Lond. Sp. Publ.*, vol. 260, pp. 539–556.
- NICOLAS A., BOUDIER F., MESHI A. (1999).** Slow spreading accretion and mantle denudation in the Mirdita ophiolite (Albania). *J. Geophys. Res.*, 104 (87), 15155 – 15167.
- PASHKO P. (1989).** Zonimi graptolitik i silurjanit të sipërm në zonën e Korabit. *Bul. Shk. Gjeol.* 2/1998, 113-126.
- PASHKO P. (1990).** Zonat graptolitike landoveriane në zonën e Çajës (Zona e Korabit), Buletini i Shkencave Gjeologjike, 1, 75-88.
- ROBERTSON A.H.F., KARAMATA S. (1994).** The role of subduction-accretion processes in the tectonic evolution of the Mesozoic Tethys in Serbia. *Tectonophysics* 234, 73-94.
- ROBERTSON A.H.F., SHALLO M. (2000).** Mesozoic–Tertiary evolution of Albania regional Eastern Mediterranean context. *Tectonophysics* 316, 197–254.
- ROBERTSON, A. H. F., B. TRIVIĆ, N. ĐERIĆ, AND I. BUCUR (2013).** Tectonic development of the Vardar ocean and its margin: Evidence from the Republic of Macedonia and Greek Macedonia. *Tectonophysics*, 595-596, 25–54.
- SCHMID, S. M., D. BERNOULLI, B. FÜGENSCHUH, L. MATENCO, S. SCHEFER, R. SCHUSTER, M. TISCHLER, AND K. USTASZEWSKI (2008).** The Alpine-Carpathian-Dinaridic orogenic system: Correlation and evolution of tectonic units. *Swiss J. Geosci.*, 101, 139–183, doi:10.1007/s00015-008-1247-3.
- SHALLO M., BUSHI E., NDOJAJ I., QIRINXHI A. (1970).** Ndërtimi gjeologjik dhe mineralet e dobishme të rajonit të Korabit. *ISPGJ, Tiranë.*
- TREMBLAY, A., A. MESHI, T. DESCHAMPS, F. GOULET, AND N. GOULET (2015).** The Vardar zone as a suture for the Mirdita ophiolites, Albania: Constraints from the structural analysis of the Korabi-Pelagonia zone, *Tectonics*, 34, doi:10.1002/2014TC003807.
- XHOMO A., PASHKO P., MEÇO S. (1985).** Stratigrafia e depozitimeve paleozoike e triasike të zonës së Korabit. *I.S.P.G.J.*, f. 215, Tiranë.
- XHOMO A., PASHKO P., MEÇO S., PIRDENI A. (1994).** Trevat gjeodinamike paleozoike të Tetisit dhe evolucioni i tyre Alpin (materiale për Shqipërinë). *I.S.P.G.J.*, Tiranë.

DËSHMI TË VEPRIMTARISË SË EROZIONIT DETAR NË PLAZHIN E BORSHIT

Sokol MARKU*

ABSTRACT

Në këtë artikull shqyrtohen disa dëshmi të mundshme të erozionit detar të ndodhura kohë më parë në plazhin e Borshit. Tentohet të gjenden lidhjet e tij me evente të ndryshimeve klimaterike globale të cilat mund të kenë çuar në një ngritje të mundshme të nivelit mesatar të detit dhe intensifikimin e stuhive detare me energji më të madhe të dallgëve.

Kjo dhe kombinimi me të dhëna mbi ngjarje historike të ndodhura bën të mundur përcaktimin e kohës dhe arsyeve të erozionit të vërejtur në këtë bregdet.

Fjalë kyçe: *Plazhi i Borshit, bunkerë, shira intensive, temperatura globale, Luhatja e Atlantikut të Veriut (NAO)*

HYRJE

Zona e bregdetit është një hapësirë mjaft dinamike depozitimi. Disa faktorë kanë ndikim në sedimentimin që ndodh në këtë zonë. Ndër to mund të përmendim llojet e valëve si baticat, rrymat detare dhe sidomos ato me origjinë nga erërat. Por me rëndësi është edhe përballja e bregdetit me stuhitë, të cilat ndikohen mjaft nga disa fenomene periodike klimaterike.

Kërkimet e fundit (Prouost J., et al. 2013) tregojnë për variacione të shpeshta klimaterike, me origjinë, shkaqe dhe frekuencë të ndryshme.

Ndër eventet me ndikim të madh në luhatjet klimaterike në Amerikën Veriore, Europë, dhe brigjet e Mesdheut është Luhatja e Atlantikut të Veriut, NOA [North Atlantic Oscillations]. Ky event rregullon ndikimin e dallgëve mbi brigjet e këtyre hapësirave nëpërmjet kontrollit të intensitetit dhe frekuencës së stuhive. Ai kontrollon në të njëjtën kohë reshjet duke ndikuar në prurjen e sedimenteve me

origjinë lumore, dhe në veçanti sedimentet prej çastit kur ato shpëputen prej dominimit lumor deri në dominimin detar siç është rasti i rrymave të forta në estuare. Në këtë shkallë kohore krahasuese, vlen të përmendet se cikli 4 vjeçar dhe 18.6 vjeçar i baticave ndikon në nivelin e veprimit të valëve dhe luan një rol të rëndësishëm mbi dinamikën e sedimentimit të barrierave litorale. (Proust, J.N., et al, 2013)

Në këtë luhatje, si kriter matjeje është variacioni mes sistemit të vazhdueshëm i presionit të ulët mbi Islandë, dhe atij të presionit të lartë mbi ishujt Azore kontrollon drejtimin e erërave në Europë. Variacioni i ndryshimit mes tyre përbën indeksin NAO, i cili është pozitiv (NAO+) kur diferenca është e lartë dhe negativ (NAO-) në rast të kundërt. NAO- ndikon që zona e Detit Mesdhe të përjetojë dimra të lagësht me stuhi.

Të dhënat e studimeve tregojnë për dy raste kur janë matur vlera të NAO-, në vitet 1955-60, dhe në vitet 1990-95 (Robson J., et al 2012; Serafanov 2008). Gjithashtu të

* Shërbimi Gjeologjik Shqiptar. Rruga "Myslym Keta". Tiranë.
e-mail: marku2s@yahoo.com

dhënat e studimeve flasin se në gjysmën e parë të dekadës 90', temperatura ka pësuar rritje. Këto rritje përputhen dhe me të dhënat e viteve me reshje intensive në Shqipëri (Porja T. 2010). Nga grafiku i intensitetit të reshjeve (fig. 1) vihet re se prej vitit 1990 deri në vitin 1993 kemi gjithsej 17 episode me reshje intensive, ndërsa në periudhën 1995 deri 1997 këto episode janë tetë. Maksimumi i episodeve

karakterizohet prej 61 rastesh me reshje intensive, prej të cilave 44 ose 71% kanë ndodhur në gjysmën e parë 1990-98 me një mesatare prej 5.5 rastesh në vit, ndërsa për periudhën 1999-2005 mesatarja është 2.4 raste në vit kurse maksimumi prej 4 rastesh ka qenë në vitin 2002.

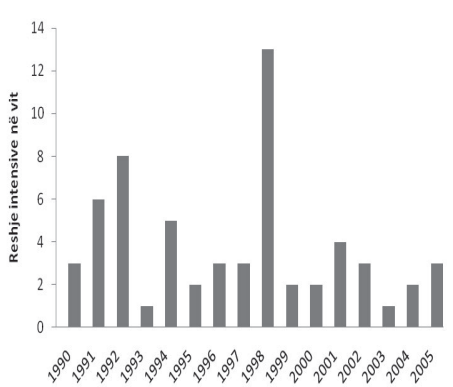


Figura 1. Numri i episodeve me reshje intensive për periudhën 1990 – 2005 (sipas Porja T. 2010.)

me reshje intensive arrin në vitin 1998 me 13 episode. Mbas kësaj deri në vitin 2005 dallohet një qetësim i episodeve të tilla. Në total periudha 1990-2005

POZICIONI GJEOGRAFIK I RAJONIT TË STUDIMIT

Zona e marrë në studim për këtë artikull është plazhi i Borshit (fig. 1), i cili gjendet në jug të Shqipërisë në bregdetin Jonian, mes fshatrave Qeparo, Borsh dhe Piqeras. Zona e bregut ka një shtrirje veriperendim-juglindje me azimut të shtrirjes rreth 170 gradë. Në projektionin horizontal formon një trekëndësh që vjen duke u ngushtuar derisa mbyllet në rrëzë të një klifi (faleze), me koordinata të përafërta, gjerësi gjeografike 40.016891° dhe gjatësi gjeografike 19.879762°.

Plazhi ka këto pika kryesore referuese, zona “Vila Borshi”, Lagja “Shkallë”, Lagja e Malësorëve” (fig. 2).

Plazhi rrethohet prej një relievi malor, i cili ngrihet me kënd të fortë, menjëherë mbi zonën e ulët. Gjatësia veri - jug e tij nuk i kalon 5 km, ndërsa gjerësia në ekstremin



Figura 2. Pamje nga lart e plazhit të Borshit dhe pikave të tij referuese. (Imazh nga Google Earth datë 14.08.2015)

me jugor është 2-5-7 metra, dhe vjen duke u zgjeruar drejt veriut deri në 10-15 metra.

GJEOLGJIA E RAJONIT DHE LITOLOGJIA E PLAZHIT.

Rajoni në fjalë është pjesë e Nënzonës Çika të zonës tektonike Jonike (Xhomo A., et al. 2002). Kjo nënzonë shtrihet përgjatë gjithë bregdetit Jonian prej Qafës së Llogarasë e deri në kufirin shtetëror me Greqinë. Kjo nënzonë shfaqet në lindje të vijës bregore dhe përfaqësohet nga depozitime ranore të Burdigalianit, Akuitanianit, Oligoceni i mesëm dhe i sipërm. Këto depozitime kryesisht ranorë, argjila, mergele dhe flishe, mbulojnë depozitimet më të vjetra gëlqerore të Kretakut të sipërm (Cr₂). Mbyllja veriore e plazhit përfaqësohet nga depozitime karbonatike të Jurasikut të poshtëm (J₁) (Xhomo A., et al. 2002, 2010). Këto depozitime ngjitur me plazhin shfaqen në trajtën e një tarace terrigjene (argjilore), e cila ngrihet mbi zhavoret e plazhit me një lartësi që luhartet nga 0.25 cm në zonën “Vila Borshi” deri në 2 metra në zonën e përroit mbas Lagjes Shkallë, e duke mbajtur pak a shumë këtë lartësi drejt jugut, me luhatje ndonje luhatje mes 1 e 1.5 metrave derisa përfundon krejt në jug ku plazhi bëhet njësh me kodrat që zbresin në det (Kodra e portokalleve nën Piqeras). Midis Lagjes “Shkallë”, dhe lagjes së Malsorëve, vërehet kufiri mes gëlqerorëve dhe terrigjenëve. Në këtë kufi është krijuar shtrati i një përroi të vogël i cili mbledh ujrat e kodrave dhe i derdh ato në det.

Plazhi përbëhet nga material zhavoror me ngjyrë të bardhë në sipërfaqe, që duhet ta ketë prejardhjen kryesisht nga copëtimi dhe rrumbullakosja prej valëve i coprave të ranorëve dhe gëlqerorëve të shkëmbinjve parakuaternarë.

Këto copra kanë formë elipsoidale e rrallë afërsferike, me diametër të boshtit më të gjatë të elipsoidit nga 1 cm e deri 3-4 cm., por nganjëherë kjo permasë shkon edhe në 10 cm. Duke u futur me thellë në

det, materiali zhavoror fillon të trashet në metrat e para, pastaj i le vendin coprave më të medha, të cilat fillojnë të shfaqen në një largësi 1-1.5-2 metra nga vija e bregut. Coprat e mëdha, në përmasat nga guralece të trashë deri në shumë të trashë, vijojnë në brendësi të detit deri në largësi 10-20 metra, duke përcaktuar njëkohsisht zonën e thyerjes së valeve. Në pjesen veriore të plazhit ato janë uniforme, me përmasa 15x10x7 cm, por drejt jugut fillojnë të rriten mbas largësisë 3-4-5 metra nga bregu, duke kapur një madhësi rreth trefishin e përmasave të atyre të brezit të parë.

Pjesa prej vijës bregore e deri në hapësirën ku ndodh thyerja e valëve është e mbushur me rërë, e cila fillon të mbulojë gradualisht zhavoret dhe mbulon hapësirën mes copave të mëdha më në thellësi.

Kjo lloj përbërjeje shpjegohet me energjinë e dallëgëve të cilat sjellin në breg copat më të mëdha të zhavoreve dhe pas thyerjes, duke humbur një pjesë energjie nga përplasja, tërheqin drejt detit zhavor më të imët, e më tej më në thellësi fraksionin e rërës. Pra sa më shumë dallga lëviz drejt thellësisë duke humbur energji, zvogëlohet fraksioni i materialit që ajo merr me vete.

Në pjesën jugore të plazhit, aty ku ai ka gjerësi më të madhe, vërehet nga rrëza e depozitimeve parakuaternare drejt bregut kjo panoramë e depozitimeve. Në fillim zhavore, të cilat në mesin e hapësirës ndërptiten nga një shtresë rëre, e më pas vazhdon vendosja normale e shpjeguar më sipër. Kjo është tregues i një vije bregore dhe zone e përplasjes së valëve, jo shumë kohë më parë ka qenë më në brendësi të kontinentit.

DËSHMITË E EROZIONIT DHE ENERGJIA MBIZOTËRUESE NË PLAZH.

Në këtë plazh dallohen shenja të qarta të erozionit të shkaktuara nga rrymat ujore apo valët e detit. Këto të fundit janë të qarta prej jugut te lagjes Shkalle e deri në

Marku S.

skajin jugor të plazhit, ku kanë lënë shenja në tarracën terrigjene që kufizon plazhin.

Në këtë plazh energjia e valëve është mbizotëruese ndaj asaj të rrjedhave lumore, dhe kjo duket qartë në faktin e ndryshimit të drejtimit të rrjedhës së përrrenjve nga juglindje-veriperendim gjatë pjesës malore në gati lindje-perendim në zonën e plazhit.

I gjithë plazhi përshkohet nga një rrugë paralele me bregun, e cila në pjesën e lagjes së Malësorëve, i afrohet vijës bregore deri në 4-5 metra, dhe ndodhet nën veprimin shkatërrues së valëve të detit. Traseja e kësaj rruge zhduket 350 metra më në jug përroit të Lagjes së Malësorëve. Prej këtu e deri në ekstremin jugor të plazhit, vihen re mbetje të kësaj rruge në trajtë fragmentesh traseje të shtruar me kalldrëm guri gëlqeror. Gjërësia e kalldrëmit të mbetur nuk i kalon 20-25 cm, dhe përfaqëson anën e trasesë së rrugës në krahun e kontinentit (kodrave). Vetëm në një pjesë ruhet një

trakt rruge me gjerësi 0.75-1m (fig. 3).

Ky kalldrëm tregon për një rrugë të ndërtuar me kujdes, për kalim të automjeteve me ngarkesë, dhe të çon në konkluzionin se ka qenë një rrugë ushtarake. Përgjatë gjithë trasesë të mbetur të rrugës vihen re bunkerë, të cilët nga erodimi i plotë apo i pjesëm i shtresës mbi të cilën qëndronin, mund të jenë përmbysur ose kanë një pjesë të themelit nga krahu i detit të zhvarrosur. Erozioni detar e rrezikon ende sot pjesën e rrugës në Lagjen e Malësorëve, ku traseja i afrohet më shumë bregut të detit.

Ndërtimi i rrugës duhet të ketë përfunduar përpara vitit 1976, gjë që faktehet edhe nga një çezëm e ndërtuar në këtë vit (fig. 4). Rruga vendoset paralel me linjën e parë të bunkerëve, e pozicionuar mes kësaj linje dhe plazhit.

Shenja zhduket vende-vende, pikerisht aty ku kane ndodhur erodim i tarracës terrigjene nga rryma ujore të përkohëshme që rrjedhin në drejtim pingul me trasenë, e



Figura 3. Foto të mbetjeve të rrugës në vende të ndryshme të trasesë (foto S. Marku 2013)



Figura 4. Çezëm buzë rrugës, në krah të djathtë të së cilës dallohet viti ndërtimit 1976. (Foto S. Marku 2015)

që ushqyehen nga reshjet. Shenjat e këtyre rrymave ujore përfundojnë në kufirin e tarracës rrugore me plazhin, pa lënë gjurmë shumë të qarta të veprimtarisë së tyre mbi zallishten e plazhit.

DISKUTIMI I REZULTATEVE.

Të dhënat për realizimin e këtij artikulli u përfatuan nga një vëzhgim disavejcar i autorit në zonën e plazhit të Borshit, gjatë periudhave Korrik-Gusht 2009, Gusht 2013 dhe Shtator 2015. Duhet thënë se gjatë këtyre periudhave janë dalluar edhe

fenomene të erozionit lumor, kryesisht të shkaktuara nga përroi i Borshit, por vëmendje në artikull i është kushtuar erozionit të shkaktuar nga nga fenomeni i njohur në literaturën botërore si valët e erës, i cili duket të ketë ndikim më të madh në krejt hapësirën e plazhit krahasuar me erozionin nga shkaqe të tjera.

Rasti i vëzhguar në plazhin e Borshit tregon për një ngritje të nivelit të detit në dekadën e viteve 1990. Ngritja e nivelit të detit nuk është një ngjarje e pazakontë për nënperiudhën gjeologjike të Holocenit e cila ka filluar 11.5 mijë vjet më parë dhe vazhdon të zhvillohet dhe sot. Kjo nënperiudhë karakterizohet si epokë interglaciale e shoqëruar nga ngrohje e vazhdueshme, e cila fillon me një transgresion të vrullshëm në gjysmën e parë, i cili edhe pse u qetësua mjaft 6 mijë vjet më parë, përsëri nuk u ndërpre plotësisht (APAT 2008).

Në periudhën mes vitit 1990 deri 1998 ndodhin disa përputhje të ngritjes së temperaturave, rasteve me shira intensive dhe indekseve negative të NAO, të cilat të gjitha sëbashku ndihmojnë në ngritjen e nivelit të detit, dhe i mundësojnë dallgëve detare që gjatë stuhive të kryejnë erozion më në brendësi të kontinentit kryesisht në perudhën e dimrit kur stuhitë në brigjet shqiptare janë më të forta (MMP 1974).

Ngritja vertikale e llogaritur e nivelit të detit, së bashku me pjesën e ndikimit të dallgëve gjatë stuhive, nuk është më shumë se 75 cm centimetra, që korespondon me një përparim të vijës bregore në drejtim të kontinentit deri në 7-10 metra. Një nivel i tillë i detit vërtetohet prej rradhitjes të vendosjes së depozitimeve në plazh, në pjesën jugore, ku ka ndodhur dëmtimi i rrugës, i cili prej kontinentit drejt vijës së sotme bregore është zhavor-rërë-zhavor.

Siç është treguar më sipër, depozitimi i zhavorit ndodh në vijën e bregut aty ku dallgët shkarkojnë energjinë e tyre, dhe më pas duke u tërhequr drejt detit me energji

që vjen duke u zvogëluar tërheqin copat e imta të zhavorit dhe rërën. Pra prezenca e rërës flet për ekzistencën e një hapësire të mbuluar nga uji i detit (fig. 5).

Ekzistenca e bunkerëve dhe rrugës të prekur nga erozioni në buzën e shenjave të mbetjeve të një vije bregore të ndryshme nga kjo e sotmja e përforcojnë mendimin për ta datuar erozionin si të shkaktuar nga ngritja e përkohshme e vijës bregore gjatë viteve 90'.

Duke qenë se të dyja këto objekte, rruga dhe linjat e fortifikuara, kanë qenë të një rëndësie të veçantë deri në vitin 1990, ndërtimi i tyre nuk do të ishte kryer në një hapësirë të rrezikuar nga veprimtaria e valëve, gjë që tregon se kur rruga u ndërtua (përafërsisht në vitet 70') dhe në momentin kur linjat e bunkerëve përfunduan (mes viteve 1980-1982) vija bregore ishte në nivelin e sotëm ose më në thelësi të detit sesa sot.

Mungesa e ndonjë mase mbrojtëse ndaj erozionit të detit përgjatë rrugës, tregon se deri në vitin 1990 nuk është shfaqur ndonjë rrezik prej tij në këtë hapësirë.

Studimi i gjendjes së e sotme të bunkerëve ka mjaft rëndësi për datimin e kohës se kur ka ndodhur transgresioni i detit në fjalë. Pamje të vëzhguara dhe të fotografuara të tyre jo vetëm në plazhin e Borshit por dhe në pjesë të tjera të Rivierës tregojnë se bunkeret janë mbushur me material zhavor dhe rërë (fig. 6). E vetmja mundësi që kjo të ndodhë ka qenë përmbytja e hapësirës ku ata janë ndërtuar prej detit.

Bunkerët më në jug të plazhit, kanë qenë vendosur në kuotë më të lartë dhe në disa raste janë përmbysur si rezultat i erodimit të bazamentit të tyre, në raste të tjera qëndrojnë në pozicionin e tyre (Fig. 7a) por me bazamentin mbështetës të eroduar (Fig. 7b), në varësi të largësisë që ka patur ky bazament, në këtë rast rruga nga vija bregore.

Marku S.

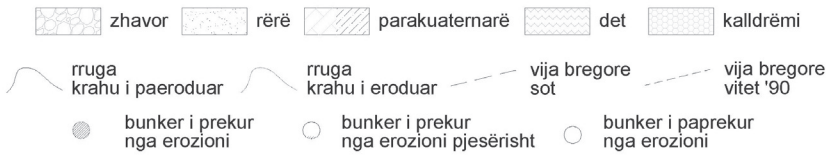
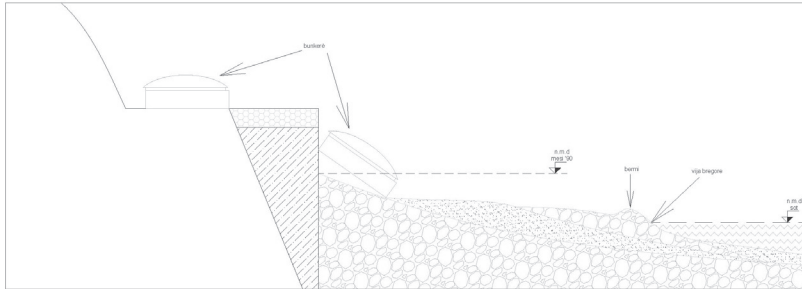
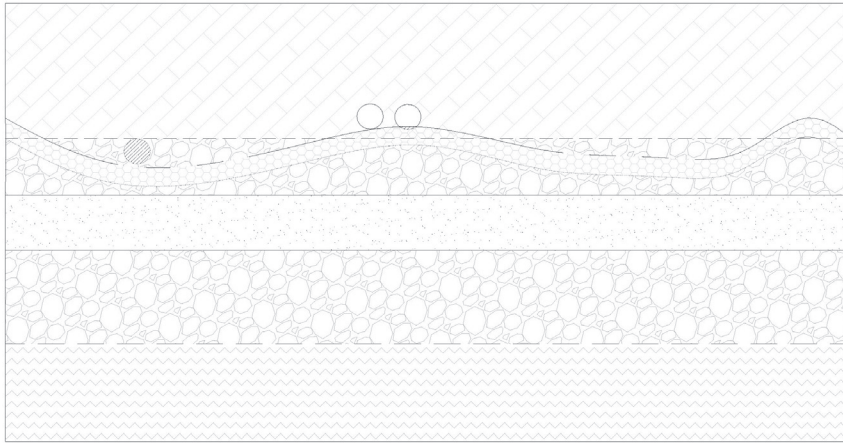


Figura 5. Paraqitje skematike e plazhit në plan dhe në profil.



Figura 6. Pamje e bunkerëve pranë bregdetit, realizuar pas vitit 1990, ku dallohet qartë mbushja e koridorit të tyre komunikues nga zhavor dhe rërë. Lartësia e këtij koridori (sipas Stefa E., et. al. 2009) ishte rreth 1.20 metër.

Dëshmi të veprimtarisë së erozionit detar në Plazhin e Borshit



Figura 7. Dy raste të gjendjes së bunkerëve në zonën jugore të plazhit, majtas **(a)** një bunker i përmbysur si pasojë e erodimit të bazamentit (trasesë së rrugës) dhe **(b)** dy bunkerë që ndodhen në pozicionin original, por me bazament pjesërisht të eroduar. Rasti **(a)** ndodhet në gjysmën e largësisë nga vija aktuale bregore në krahasim me rastin **(b)**. Në rastin **(b)** dallohet qartë vendosja e depozitimeve të plazhit prej tokës drejt detit në renditjen zhavor-rërë-zhavor. Shtresa e rërës ndahet sot nga deti prej bermit aktual të vijës bregore (autori i fotove S. Marku 2015).

PËRFUNDIME

Plazhi i Borshit në dekadën e viteve 90' ishte nën ndikimin e një transgresioni detar pasojë e të cilit ishte dëmtimi i një pjese të linjave të fortifikuara të ndërtuara deri në fillim të viteve 80-të dhe i një rruge ushtarake të ndërtuar mes viteve 1960-1976.

Ky transgresion duhet të jetë nxitur nga ndryshimi i indeksit NAO i cili ka qenë

negativ në vitet 1995-96 dhe 1998.

Indeksi negativ ka përforcuar edhe stuhitë në hapësirën Mesdhetare ku bën pjesë Deti Jon.

Duke qenë se fenomene të ndryshimit të indeksit të NAO, dhe për pasojë edhe i ndryshimit të nivelit të detit janë të përsëritshëm, duhet ndërmarrë një studim i hollësishëm i pasojave të tij, në mënyrë që të evitohet shkatërrimi ndërtimeve në bregdet me qëllim infrastrukturor, turistik apo banimi.

Referencat

APAT (2008). Memorie descrittive della Carta Geologica D'Italia. Areas of the Lagoon of Venice on the Official Geological Map of Italy: Sheet 128 "Venzia", Sheets 148-149 "Chioggia-Mallamocco. SystemCart, Roma.

MMP (1974). Udhëzues për lundrimin në detin Adriatik dhe Jon. Botimi i Parë. Ministria e Mbrojtjes Popullore

PORJA T. (2010). Faktorët që ndikojnë në formimin e reshjeve intensive në Shqipëri. Teze phd. Universiteti Politeknik i Tiranës. Fakulteti i inxhinierisë matematike dhe inxhinierisë fizike. Departamenti i Fizikes. 113p.

PROUST J.N., TESSIER B., CHAUMILLON É. (2013). Sédimentation littorale: État des lieux et recherches en course. Géosciences Nr. 17. Octobre 2013 pp 26-35;

ROBSON J., SUTTON R., LOHMANN K., SMITH D., PALMER M.D. (2012). Causes of Rapid warming of the North Atlantic Ocean in Mid-1990s. Journal of Climate, American Meteorological Society. p 4116-4134 DOI: 10.1175/JCLI-D-11-00443.1

STEFA, E., MYDYTI, G., (2009). Concrete Mushrooms: Bunkers in Albania. Politecnico di Milano.

XHOMO A., DIMO LL., XHAFA Z., NAZAJ SH., NAKUÇI V., YZEIRAJ D., LULA F., SADUSHI P., SHALLO M., VRANAJ A., MELO V., KODRA A. (2002). Harta Gjeologjike e Shqipërisë në shkallë 1:200.000. SHGJSH.

XHOMO A., DIMO LL., XHAFA Z., NAZAJ SH., NAKUÇI V., YZEIRAJ D., LULA F., SADUSHI P., SHALLO M., VRANAJ A., MELO V., KODRA A. (2010). Gjeologjia e Shqipërisë. (Stratigrafia, Magmatizmi, Metamorfizmi, Tektonika, Neotektonika dhe Evolucioni Paleogeografik e Gjeodinamik). Tekst shoqërues i Hartës Gjeologjike të Shqipërisë në shkallë 1:200.000. SHGJSH.

EVIDENCES OF MARINE EROSION ACTIVITY IN BORSHI BEACH

Sokol MARKU*

ABSTRACT

In this paper are presented some traces of marine erosion possibly created few time ago in Borshi beach. It try to find relationships between global climacteric events, which probably have caused possible rise of mean sea level, and intensification of marine storms with higher wave energy.

This and the combination with data from historical events happen will make possible to determinate the time and the cause of the reason observed in this beach.

Key words: *Borshi Beach, bunkers, intensive rainfalls, global temperature, North Atlantic Oscillation (NAO)*

INTRODUCTION

Coastal area is space with dynamic deposit of sediments. Different are the factors which influence the sedimentation in this area. Among them can be notified the different waves types as tides, marine currents and wind waves. But of special importance is the confrontation of the beach with the storms, which very are influenced by some periodical climacteric phenomena. Last researches (Prouost J., et al. 2014) shown for frequent climatic variations.

Among the most influencing events in the climatic oscillation of North America, Europe and Mediterranean coasts is the North Atlantic Oscillations [NOA]. This event is able to modulate the waves influence over the coasts of those areas by controlling the intensity and influence of the storms. This event can control in the same time the rainfalls, which impact the river flow and especially the sediments from the moment where those are leaving the dominance of river until in the marine

dominance in the case of strong estuary currents. In comparative time scale, must be mentioned that the tides 4 year and 18.6 year cycle influence in the level of waves impact and plays an important role in the dynamic of the littoral barriers sedimentation. (Proust, J.N., et al, 2013)

In the case of this oscillation, as measuring criteria serves the variation between the continuous system of low pressure in Island and high pressure over the Azores Island, which controls the wind direction in Europe. Variation of the difference between them is the index NAO, which is positive (NAO+) when this difference is low and negative (NAO-) otherwise. In case of NAO- the area of Mediterranean Sea, is characterised by wet and stormy winters.

The collected data show that in two cases are measured values of NAO-, respectively in years 1955-60, and 1990-95 (Robson J., et al 2012; Serafanov 2008).

Also, the data show that during the first half of 90th decade, the temperatures had a trend to increase. This increasing

* Albanian Geological Survey. Rruga "Myslym Keta". Tiranë. Albania
e-mail: marku2s@yahoo.com

of temperatures complies with the data of years with intensive rain fall in Albania. From this diagram (fig. 1) can be noted that from 1990 until 1993 was registered 17 episodes of intensive rainfalls, meantime for the period 1995 to 1997 those episodes go to eight. Their maximum is reached in 1998 with 13 episodes. After this moment, until year 2005 the number of such episodes is decreased. In total the period

average of 5,5 cases per year, meantime during the period 1999-2005 average was 2,4 cases per year with a maximum of the cases registered was 4 cases in 2002.

GEOGRAPHIC POSITION OF STUDIED AREA

The studied area of this paper is Borshi beach (fig. 1), which is situated in south Albania belonging to the Ionian coast, in a position between the villages Qeparo, Borsh and Piqeras. The coastal area lies with an azimuth of about 170 degree. In the horizontal projection it forms a triangle which become step by step narrower until is fully closed in the vicinity of a cliff approximately in the coordinates 40.016891° East and 19.879762° North.

The main landmarks of the area are "Vila Borshi", Lagja "Shkallë" and Lagja e Malësorëve" (fig. 2).

The beach area is surrounded by a hilly-mountainous relief, which is rises with a strong angle, immediately over the low area. The longitude of the beach from north to south is not more than 5 km. The width of the beach in its southern extremity is 2-5-7 meters, and goes to

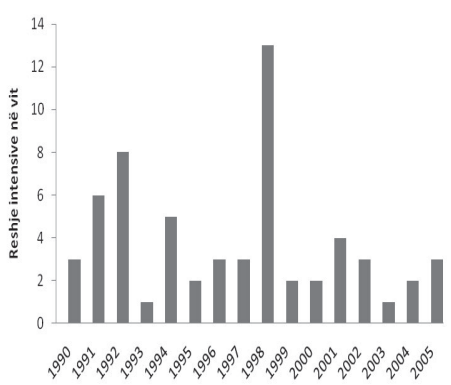


Figure 1. Number of episodes with intensive rainfalls for the time period 1990-2005 (according to Porja T. 2010.)

1990-2005 is characterised by a total of 61 cases, from which 44 or 71% was registered in the first half 1990-98, with an



Figure 2. An aerial landscape of Borshi beach and its landmarks (Image Google Earth date 14.08.2015)

growth toward north till 10-15 meters.

GEOLOGICAL SETTING AND LITHOLOGY OF THE BEACH.

The mentioned region in this paper is part of Çika subzone, a division of tectonic Ionian zone. This subzone lies from Llogara Pass to the border with Greece. This subzone appears along the coast and is compounded by sandstone deposits of Burdigalian, Aquitanian, Middle and Lower Oligocene. Those deposits are followed western by limestone of Upper Cretaceous. The northern closure of the beach is presented by carbonates of lower Jurassic.

Those deposits adjacent to the beach appear in the shape of a terrigenous terrace (muddy sediments), which rises over the beach gravels with a altitude that oscillate from 0.25 m near "Vila Borshi" up to 2 meters in area of fluent next to Lagja Shkallë. It keep more or less the same quote toward south, having some reductions in altitude between 1 and 1.5 meters until it end in the southern extreme where the beach disappears substituted by the hills which rise directly in sea (Hill of Oranges beneath Piqeras Village).

Between Lagja "Shkallë" and Lagja e Malsorëve, can be observed the contact between the hills of carbonate and terrigen composition. This contact serves as the bed of a small torrent, which collect the waters of the hills and send them into sea.

The beach is composed by gravely material with white superficial, probably mostly created by the cutting and rounding off Pre-Quaternary lime- and sand- stones

The pieces of gravel have ellipsoidal and rarely spherical shapes, with the diameter longest axis of ellipsoid between 1 and 3-4 cm. But in some cases this parameter goes up to. Moving seaward, the gravel material goes coarsening in first meters, followed

by pieces of pebbles to cobbles sizes in a distance between 1-1.5-2 meters from the coastline.

The pebbles to cobbles continue inside the sea until a distance 10-20 meters from coastline, determining the wave's breaker zone. In the northern sector of the beach their sizes are between 15x10x7 cm but following toward south their size grow after a distance 3-4-5 meters from coastline, reaching the triple sizes comparing those of first belt.

The seabed space from coastline to the area of breaker zone is filled by sand, which began gradually to cover the gravel and filling the space between pebbles and cobbles.

This order is explained with wave's energy which transport in coastline the bigger size gravels, and retreating, having lose its energy, drag the smaller size gravel into the sea, and further the sand size material.

In the southern sector where beach is wider, the panorama from the contact with Pre-Quaternary until the coastline appears a little diverse. It began with gravels, which are followed by some meters of a sand cover and after that follows the same setting observed and described below.

EROSION EVIDENCES AND THE DOMINATING ENERGY ON THE BEACH.

In this beach are clearly evident the features of erosion caused by currents or sea waves. More evident are in the form the south of Lagja Shkallë until the southern extreme of the beach, where have create clear signs in the terrigen terrace that delimit the beach continent ward.

In this beach the wave energy dominates this of continental water flows. This can be evidenced easily by the change of flow direction from southeast-northwest in the hilly-mountainous are in almost east-west in beach area.

Marku S.

A road parallel to the coastline transverse the beach, which in Lagjes e Malësorëve area, approach the sea coast up to a distance 4-5 meters, and is under the destructive action of sea waves. The track of this road disappears about 350 meters southern of Lagja e Malësorëve. From here to the southern extreme of the beach, are observed only remained fragments of this track paved by a layer of limestone pieces. The remained layer is no more than 20-25 cm wide, and represents the part of road tract toward continent. Only some of track fragments are 0.75-1.2m wide (fig. 3).

That pavement show for a road constructed carefully, to permit the circulation of trucks, and led to the conclusion that was a military road. Along the road track are situated bunkers, which cause of the full or partial eroding of their underplayed basement, are collapsed or stay in original position with uncovered foundation in the

sea side facade.

The marine erosion is still nowadays gambling the road in Lagja e Malësorëve, where its track is closer to seacoast.

The road construction probably ended before year 1976, which can be supported by the discovery in 2015 of a drinking fountain covered by the sliding material build in the above mentioned year (fig. 4). The road is positioned parallel with the first bunker's line, between this line and beach.

The width of remained road pavement doesn't exceed 20-25 cm, and represent track side toward continent. Only a track 0.75-1m is still conserved. But in few areas where seasonal water flows fed by rainfalls cut perpendicular the road track fully disappears. The rainfalls in this area are short and wild and the signs of water flows fed by them ends abruptly in the border between the terrigen terrace and beach, without leaving traces in the beach gravel.



Figure 3. Pictures of different remained fragments of road tracks (Image S. Marku 2013)



Figura 4. A drinking fountain, in the continental side of the road, in which can be observed the year of construction 1976. (Image S. Marku 2015)

DISCUSSION OF RESULTS.

The data of this paper are collected by a multi-year observation made by the author in area of Borshi beach and village, during the periods July-August 2009, August 2013 and September 2015. Must be mentioned that during those observation are noted in this area and traces of erosion caused by aluvial activity, but the article is concentrated in the erosion caused by wind waves which seems to have a greater impact in the beach area, compared with that caused by

other factors.

The case observed in Borshi Beach gives evidence for a possible sea level rise during the 90th decade of 20th century. A sea level rise is not unusual for Holocene sub-period which is characterized by a huge transgression during its first half. This transgression was relented enough before 6ka, but not ceased (APAT 2008).

During the period 1990-98, can be observed simultaneous occurrences of temperature rise, increase of episodes with intensive rainfall and negative index of NAO. All those events can impact the sea level rise, and can help the waves during the storms, especially during the winter where the storms are stronger in Albanian coasts (MMP 1974), to develop a higher erosive activity.

The vertical rise of sea level, calculated with the wave high (max 50cm, MMP 1974) is not greater than 75 cm. This correspond to and horizontal advancement of the coastline between 7 to 10 meters. This advancement can be proved by the setting of sedimentations in the ranking gravel-sand-gravel in the southern part of the beach, where is observed the road damaging.

As above explained, the depositing of gravel happen in the coastline, where the waves discharge their energy, and after that retreating with energy that go increasing they transport finer sediment like the sand. According to this, the sand is evidence of an area covered by sea water (fig. 5).

The existence of bunkers and road affected by erosion over adjacent to the evidences of a coastline different by the actual, reinforce the idea to date erosion as a phenomena caused by a contemporary sea level rise during the 90th decade of 20th century.

Given that both objects, road and the fortified line, were of special importance until 1990, their construction will be forbidden in an area risked to be affected by wind waves. This prove facts that when the road was constructed (around 70th decade), and in the moment where the line bunkers was complete (between year 1980-81), the coast line was situated in the actual position or more seaward.

The lack of any anti-erosion structure evidence that, until 1990, no risk for marine erosion was present in area. The study of the present status of bunkers is important to date the time when this transgression happens. Views observed and photographed not only in Borshi Beach, but and in other places of Albanian Riviera shows that the bunkers are filled inside with gravel and sand material (fig. 6). The only way that this happen is the inundation of beach area from the sea.

Southern, where the bunkers was placed in higher quotes and in some cases are crashed (Fig. 7a) as result of their basement erosion, and in other cases the bunkers still stays in their position, but their fundaments are uncovered as result of basement erosion (Fig. 7b).

CONCLUSIONS

Borshi Beach during 90th decade of 20th century was under the influence of marine transgression, consequence of which was the damaging of the military fortified lines constructed until te beginning of 80th decade, and of one military road constructed between 1960-1976.

This transgression probably was stimulated by the negative NAO index during 1995-1995 and 1998. This index has amplified the storms in Mediterranean area, where Ionian Sea is part.

Marku S.

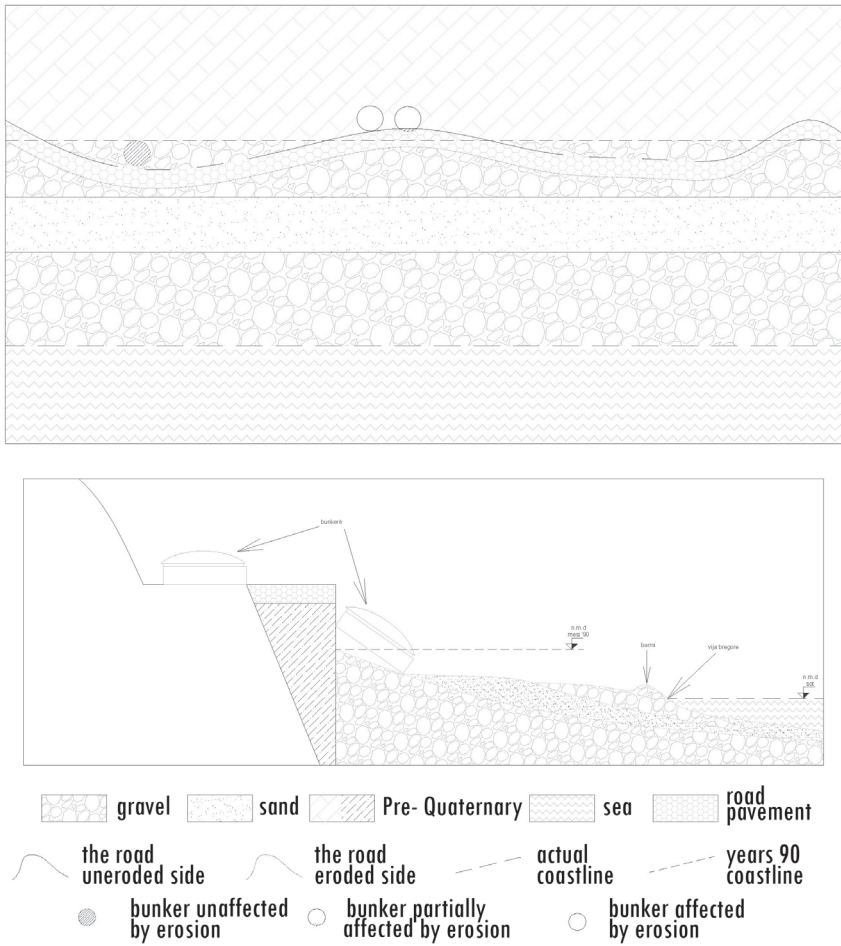


Figure 5. Schematic presentation of the beach in horizontal and vertical projection.



Figure 6. Picture of bunkers realised after year 1990, where can be observed well the filling of their communicator hallway by gravel and sand. Its high was 1.20 m (according to Stefa E., et. al. 2009).

Evidences of marine erosion activity in Borshi Beach



Figure 7. Two cases of bunkers state in southern area of the beach, left (a) a crushed bunker as result of basement (road track) erosion and (b) two bunkers still in their original position but with a partially eroded basement. The case (a) is located in the half of distance from coastline compared to case (b). In the picture on right (case b) can clearly observed the setting of beach sediments from earth toward coastline in ranking gravel-sand-gravel. The sandy layer is separated from the sea by actual berm of coastline (Image S. Marku 2015).

Since that the phenomena of NAO oscillation, and as result and oscillations of sea level are periodical events, is necessary a more detailed investigation of their

consequences, to avoid the destruction of infrastructural, touristic or residential facilities build on seaside area.

REFERENCE

APAT (2008). Descriptive Memories of the Geological Map of Italy. Areas of the Lagoon of Venice on the Official Geological Map of Italy: Sheet 128 "Venzia", Sheets 148-149 "Chioggia-Malamocco. SystemCart, Roma.

MMP (1974). Guidance for navigation in the Adriatic and Ionian seas. First Edition. Ministry of Popular Defence. (In Albanian)

PORJA T. (2010). Factors affecting the formation of intense rainfall in Albania. PhD Thesis. Polytechnic University of Tirana. Faculty of mathematic and physic engineering. Department of Physics. 113p. (In Albanian)

PROUST J.N., TESSIER B., CHAUMILLON É. (2013). Coastal sedimentation: Status and Running Research. Géosciences Nr. 17. Octobre 2013 pp 26-35; (In French)

ROBSON J., SUTTON R., LOHMANN K., SMITH D., PALMER M.D. (2012). Causes of Rapid warming of the North Atlantic Ocean in Mid-1990s. Journal of Climate, American Meteorological Society. p 4116-4134 DOI: 10.1175/JCLI-D-11-00443.1

STEFA, E., MYDYTI, G., (2009). Concrete Mushrooms: Bunkers in Albania. Politecnico di Milano.

XHOMO A., DIMO LL., XHAFA Z., NAZAJ SH., NAKUÇI V., YZEIRAJ D., LULA F., SADUSHI P., SHALLO M., VRANAJ A., MELO V., KODRA A. (2002). Geological Map of Albania in scale 1:200.000. Albanian Geological Survey.

XHOMO A., DIMO LL., XHAFA Z., NAZAJ SH., NAKUÇI V., YZEIRAJ D., LULA F., SADUSHI P., SHALLO M., VRANAJ A., MELO V., KODRA A. (2010). Geology of Albania (Stratigraphy, Magmatism, Metamorphology, Tectonic, Neotectonic and Paleogeographic and Geodynamic Evolution). Explanatory text for the Geological Map of Albania on scale 1:200.000. Albanian Geological Survey. (In Albanian)

NE NDERIM E KUJTIM TE PROF. DR. MINELLA SHALLO



Prof. Dr. Minella Shallo, u nda nga jeta më 17 Shkurt 2016 në moshën 82 vjeçare, në Çikago të SHBA. U lind në Bilisht të Devollit, ku edhe kreu arsimin 8-vjeçar. Gjatë periudhës 1949 – 1953 kreu arsimin e mesëm në Politeknikumin “7 Nëntori” në Tiranë, ku dhe u diplomua Teknik - Miniere me rezultate te shkëlqyera.

Prej vitit 1953 deri në vitin 1955 punoi si teknik - gjeolog ne Ndërmarrjen Minerare të Bakrit në Rubik, ku projektoi edhe punime shpimi për kërkimin e vendburimeve të bakrit në thellësi. Më pas deri në vitin 1956 punoi në Ekspeditën Gjeologjike në Kurbnesh.

Ne vitet 1956 - 1961 kreu studimet e larta në Universitetin e Sankt – Petërburgut, ish-Bashkimi Sovjetik ku u diplomua Gjeolog-Petrograf. Në periudhën 1961-1962 punoi si petrograf në Laboratorin Qendror të Gjeologjisë, dhe deri në vitin 1975 si punonjës shkencor dhe Shef i Kabinetit të Bakrit në Institutin e Kërkimeve Gjeologjike në Tiranë. Në vitet 1975-1978 u transferua në Rrethin e Mirditës, fillimist specialist në Ndërmarrjen Gjeologjike të Rubikut dhe brenda pak kohësh mori emërimin

Shef i Seksionit të Industrisë në Komitetin Ekzekutiv.

Në janar të vitit 1978, Prof. Minella u emërua në Grupin e Përhershëm të përpilimit të Hartës Gjeologjike të Shqipërisë në shkallën 1:200,000. Me pas deri ne vitin 1989 punoi për përpilimin e Hartës Tektonike të Shqipërisë të shkallës 1:200,000 dhe të tekstit monografik “Tektonika e Albanideve” (1985), në temën përgjithësuese “Magmatizmi Ofiolitik i Shqipërisë”, dhe në temën për përpilimin e Hartës Metalogjenike të Shqipërisë të shkallës 1:200,000 dhe të tekstit monografik “Metalogjenia e Albanideve” (1989). Në këtë kohë (1978 - 1989) ishte drejtues i punës shkencore të Sektorit të Gjeologjisë Krahinore në ISPGJ.

Nga nga viti 1989 deri në 1998 mbajti postin Shef i Sektorit të Gjeologjisë Krahinore në Fakultetin e Gjeologjisë e Minierave, ku realizoi e drejtoi disa tema shkencore.

Në vitin 1998 del në pension, por nuk e ndërpret bashkëpunimin e tij me institucione shkencore dhe universite te vendit, por kryesisht me ato te huaja, mbi problematikat e magmatizmit ofiolitik të

Shqipërisë. Ai vazhdoi te ishte pjesmarrës me punimet e tij në konferenca, simpoziume e kongrese shkencore kombëtare dhe ndërkombëtare.

Gjatë viteve 1997 - 2001 Prof. Minella ishte Anëtar i Këshillit Drejtues të Shërbimit Gjeologjik Shqiptar.

Prof. Minella Shallo, prej vitit 1965 deri në vitin 2001, me ndonjë ndërprerje ka qenë Anëtar i Redaksisë së periodikut shkencor "Buletini i Shkencave Gjeologjike" (deri në vitin 1981 "Permbledhje Studimesh"). Në vitet 1998-2002 ka qenë bashkëkoordinator i Grupit për përpilimin e Hartës Gjeologjike të Shqipërisë në shkallë 1:200,000.

Nga viti 1963-1989 ka qenë pedagog i jashtëm në Fakultetin Gjeologji-Miniera, ku ka dhënë leksione për lëndën "Petrologjia e shkëmbinjve magmatike e metamorfike", ndërsa prej vitit 1989 deri në vitin 1998 ai ishte pedagog efektiv i këtij fakulteti duke dhene leksione te petrologjisë magmatike e metamorfike, të petrologjisë strukturore, dhe kapituj të veçante të gjeologjisë së Shqipërisë.

Gjithashtu ai ka qenë lektor në kurset e kualifikimit pasuniversitar dhe udheheqës në disa doktorantëve në punimet e tyre të doktoraturës.

Në vitin 1982 mbrojti disertacionin e shkallës së parë me temë "Petrologjia e shkëmbinjve magmatike të Mirditës Qendrore dhe mineralizimet sulfure të lidhura me to" dhe fitoi Gradën "Kandidat i Shkencave Gjeologjike", në vitin 1985 merr titullin "Bashkëpunor i vjetër shkencor", në vitin 1991 mbrojti disertacionin e shkallës së dytë me temë "Ofiolitet e

Shqipërisë" dhe fitoi Gradën "Doktor i Shkencave", dhe pas 3 vitesh (1994) i'u dha titulli "Profesor".

Në veprimtarine e tij shkencore ka realizuar studime mbi petrologjinë e shkëmbinjve magmatikë e metamorfikë, studime mbi ofiolitet e Shqipërisë dhe tektonikën globale, dhe studime mbi mineralizimet endogjene të lidhur me ofiolitet dhe formacionet subofiolitike. Ka qenë bashkëautor i studimeve përgjithësuese e të sintezës në përpilimin e hartave gjeologjike, tektonike, dhe metalogjenike të Shqipërisë në shkallë 1:200,000, dhe në këto dy të fundit ka qenë edhe drejtuesi i grupeve përpiluese. Veprimtarinë e tij studimore, e ka paraqitur ne disa dhjetra artikuj shkencorë brenda e jashtë vendit, raporte studimore.

Ka shkruar tetë monografi dhe pesë tekste mësimore universitare.

Prof. Dr. Minella Shallo u shqua për një punë me nivel të larte shkencor, e për kontribute të rëndësishme në njohjen shkencore të gjeologjisë dhe metalogjenisë së Shqipërisë. Ai u karakterizua nga pasioni e përkushtimi i një shkencëtari të vërtetë, të cilën e reflektoi në kualifikimin e lartë shkencor e pedagogjik të tij, dhe vëllimin e lartë të shkrimeve e botimeve të tij shkencore.

Veprimaria dhe kontributet e Prof. Dr. Minella Shallo në shërbim të komunitetit shkencor dhe vendit janë vleresuar me "Medalje Pune" , "Urdher Pune" dhe Çmimin e Republikës të Klasit të Parë.

Kujtim, nderim e respekt për jetën dhe veprën e tij.

**ALEKS VRANAI,
MEHMET ZAÇAJ,
BASHKIM LLESHI**

Tiranë 4 Mars 2016

Kërkesat ndaj autorëve

Dorëshkrimi i dorëzuar duhet të jetë origjinal, i pa publikuar më parë, dhe i padorëzuar për publikim tjetërkund. Dorëshkrimi dorëzohet në gjuhë korrekte shqipe, dhe pas vendimit të Bordit Editorial për botim autori e përkthen atë në anglishte korrekte shkencore.

Materiali dorëzohet në formë elektronike dhe të printuar tek Redaktori Përgjegjës (Sekretari) i Bordit Editorial. Në format elektronik përfshihen tre forma.

Forma e parë përfshin një material në format PDF, ku të përmbledhë artikullin e plotë me tekst, material grafik dhe tabelat me diçitura sipas renditjes që autori/autorët mendojnë ta botojnë artikullin e tyre.

Në formën e dytë në MS-Word, do të paraqitet pjesa “vetëm tekst” në format DOC, (apo DOCX), e cila përfshin tekstin e artikullit, diciturat e materialit grafik dhe tabelave, të cilat do të vihen në fund të materialit, dhe listën e referencave.

Forma e tretë është një folder në të cilin të jetë vendosur i gjithë materiali grafik (foto, figura, grafike, skica, diagrama) në format JPEG, JPG, TIFF dhe tabelat në formatin MS-Word. Këto materiale grafike dhe tabelat, duhet të llogariten që të jenë shprehëse brenda formatit minimal të një kolone (përmasat 80x150 mm), ose dy kolonave (një faqeje të plotë me përmasa 124x150mm).

Artikulli i plotë, duhet të përfshijë në një total prej 8 faqesh tekstin, materialin grafik dhe tabelat sëbashku me diciturat përkatëse si dhe listën e referencave.

Standartet e tekstit të dorëshkrimit:

Teksti i dorëshkrimi paraqitet në madhësinë e faqes A4 (përmasa 21x29.7cm), hapësira mes rrjeshtave “Line spacing” = single, çka nënkupton një sasi të përafërt prej 800 fjalësh për faqe. Përmasat e shkrimit “font size”, do të jenë 12pt (Times New Roman), dhe hapësira në anët e fletës “margins” do të jetë 3 cm në anën e majte (Left margin) dhe 2,5 cm në tre anët e tjera (lart-top; djathtas-right; poshtë-bottom). Faqet duhet të jenë renditur sipas numrit të tyre (page number), duke nisur nga njëshi.

Skema e ndërtimit të artikullit:

Titulli (bold 12 pt.): Sa më i shkurtër dhe përmbledhës të jetë e mundur

Autoresia (italic 10 pt): Emer Mbiemer shoqëruar me indekse sipër mbiemrit (*), (**) etj., të cilët shoqërohen me referimin e plotë të emërtimit dhe adresës të institucionit nga vjen autori që i përkon indeksi. Indekset me adresat renditen menjëherë poshtë autoreve, secila në një rrjesht duke nisur nga adresa e autorit të parë, e cila shoqërohet dhe me një kontakt e-mail nepërmjet të cilit Bordi Editorial mban lidhjet me të.

Abstrakti: (italic 12 pt): në 250 fjalë (përafërsisht 15 rrjeshta) duhet të bëhet një përmbledhje e shkurtër e qëllimit të punimit, përfundimeve dhe rezultateve kryesore. Abstrakti nuk duhet të përmbajë referenca dhe shkurttime.

Fjalët Kyçe: (italic 10 pt): një sasi prej maksimumi 6 fjalësh kyçe.

Teksti kryesor (Times New Roman 12 pt). Ndërtohet i ndarë në seksione sipas rradhës: HYRJE, METODOLOGJIA E PËRDORUR, REZULTATET, DISKUTIMI I REZULTATEVE dhe PËRFUNDIME. Titujt e seksioneve janë “bold”, “UPPERCASE” (krejt me shkronja kapitale) dhe mund të ndahen deri në dy nënseksione, titujt e të cilëve dallohen në formatim në

këtë mënyrë:

Seksion niveli i parë 1 – TITULLI I SEKSION (bold & gërma kapitale);

Nënseksioni i nivelit të parë 2: Titulli i nënseksionit 1 (bold+italic, gërma e parë kapitale të tjerat të vogla);

nënseksioni i nivelit të dytë: Titulli i nënseksionit 2 (italik, gërma e parë kapitale, te tjerat të vogla).

Përdorimi i shkurtimeve:

Në artikull mund të përdoren shkurtime kuptimi i të cilave duhet të jenë sqaruar në përdorimin e parë, psh Shërbimi Gjeologjik Shqiptar (SHGJSH). Në citim në listën e referencave Buletini i Shkencave Gjeologjike shkurtohet në : Bul. Shk. Gjeol.

Njësitë: në periodikun shkencor “Buletini i Shkencave Gjeologjike” njësitë e përdorura do të përputhen Sistemit Ndërkombëtar të Njësive

Diciturat e figurave:

Duhet paraqitur për çdo figure në dy gjuhë, shqip dhe anglisht, bashkë me referimet përkatëse.

Referencat:

Duhet paraqitur në tekst dhe në listen e referencave. Në tekst referenca paraqitet (Mbiemri E. viti) ku “E.” nënkupton inicialin e emrit: Për referencë me dy autorë (Mbiemri 1 E1., Mbiemri2 E2. Viti) për referencë me më shumë se dy autorë (Mbiemri1 E1., et al. viti)

Referencat në listën e referencave renditen sipas rendit alfabetik, ku i pari në rradhë është artikulli më i vjetër nga pikëpamja kronologjike. Nëse një autor apo një grup i njëjtë autoresh kanë botuar në të njëjtin vit dy apo me shumë artikuj që referohen në dorëshkrimin e paraqitur, atëherë ata dallohen nga indekset A, B...etj., (alfabeti latin dhe jo ai shqiptar) të cilat vendosen përpara vitit dhe citohen në tekst. Psh (Mbiemri E. 1999A), (Mbiemri E. 1999B), dhe po kështu veprohet në rastet për dy apo më shumë se dy autorë.

Nëse në një paragraf citohen më shumë se një referencë ato futen të gjitha në një kllapë dhe ndahen me pike presje (;). Psh (Mbiemri E. Viti; Mbiemri1 E1., Mbiemri2 E2. Viti).

Në listën e referencave duhet dalluar nëse referenca i përket një libri të plotë, një kapitulli të veçantë të një libri, një Teze PdD ose mikroteze, një raporti, një artikulli në një periodik shkencor.

Në reference duhet paraqitur saktë titulli, viti, vendi i botimit dhe viti i botimit.

Rradhitja e të dhenave të një reference është:

Mbiemri“1”, E “1”, Mbiemri“2”, E “2”,,, Mbiemri“n”, E“n”. (viti i botimit). Titulli. Lloji i materialit te cituar. Titulli i botimit nëse është revistë. Të dhënat e botimit. Vendi i botimit.numri i faqeve.

**Parimet udhëheqëse për Etikën dhe estetikën e publikimeve në
periodikun shkencor
“Buletini i Shkencave Gjeologjike”**

Hyrje

“Buletini i Shkencave Gjeologjike”, është Periodik Shkencor i njohur nga Ministria e Arsimit e Republikës së Shqipërisë dhe botohet nga Sherbimi Gjeologjik Shqiptar, që prej vitit 1964, fillimisht nën titullin “Përmbledhje Studimesh” (periudha 1964-1980; ISSN), e më pas nën titullin aktual (ISSN 0254-5276; për botimin elektronik ISSN 2306-9600). Qëllimi i botimit të tij është ti shërbejë zhvillimit të shkencës gjeologjike nëpërmjet botimit në faqet e tij të artikujve në fushën e gjeologjisë dhe fushave të afërta me të.

“Buletini i Shkencave Gjeologjike”, drejtohet nga Bordi Editorial i cili miratohet prej Drejtorit të Përgjithshëm të SHGJSH.

Bordi funksionon sipas Statutit të Bordit Editorial të “Buletini i Shkencave Gjeologjike”.

A. Politika të përgjithshme

Buletini i Shkencave Gjeologjike përfaqëson një periodik që boton artikuj të shqyrtuar në një proces peer-review (me ekspertizë), pra ata botohen pasi kanë kaluar në disa faza të shqyrtimit të kriterëve, vlerësimit dhe përmirësimit të cilësisë shkencore dhe paraqitjes së artikullit.

Në këtë periodik mund të botohen artikuj nga fushat e gjeoshkencave, të cilat mund të paraqesin të reja të

kërkimeve shkencore, apo sinteza të punimeve të kryera në kohe të mëparshme, por që japin përfundime të reja si rezultat i këndvështrimit të ri prej autoreve, dhe që klasifikohen si “Case Study”.

Autor i artikujve mund të jetë kushdo, shqiptar apo i huaj, që parqet një artikull të pranueshëm sipas kriterëve të vlerësimit të Bordit Editorial, hartuar sipas “Kërkesave ndaj autorëve”.

Në faqet e Buletinit ndalohen replikat denigruese me karakter personal, por pranohen diskutimet në formë artikujsh, të cilat kundërshtojnë apo përkrahin ide të artikujve të botuar në faqet e Buletinit të argumentuara këto me fakte analitike, grafike dhe teorike. Në këtë rast autori i replikuar ka të drejtën e një kundërepike e cila nuk kalon me shume se 4 faqe të shkruara duke përfshirë këtu dhe figurat e referencat, si dhe paraqitjen dy gjuhëshe shqip dhe anglisht të artikullit.

B. Gjuha e përdoruar në tekstin e artikullit

Artikujt e botuar në Buletin, pranohen në dy gjuhë, në gjuhën shqipe dhe atë angleze.

C. Etika e Bordit Editorial

1. Bordi Editorial ka detyrë të shqyrtojë çdo artikull, pa

paragjykuar, apo diskriminuar autorët për arsye sic janë, gjinia, raca, kombësia apo prirja seksuale, çka do të përbënte dhe shkelje të paraparë nga Ligji Nr. 10 221, datë 4.2.2010 “Për mbrojtjen nga diskriminimi”.

2. Artikujt shqyrtohen sipas afateve kohore te parashikuara
3. Bordi Editorial ka detyrë të respektojë pavarësinë intelektuale të autorit
4. Bordi Editorial përjashton nga mbledhja anëtarët që kanë konflikt interesi në materialin e paraqitur
5. Bordi Editorial duhet të mbrojë të drejtat e autorit që ka paraqitur artikullin dhe të mos lejojë përdorimin e materialeve të artikujve në mënyrë abuzive gjatë kohës kur ata janë të dorezuar për botim
6. Anëtarët e Bordi Editorial janë të detyruar të bëjnë kritikën e tyre konstruktive me qëllim përmirësimin e cilësisë së artikullit.
7. Nëse anëtarët e Bordi Editorial mendojnë se në artikuj ka gabime ata duhet të punojnë vetë për ta korigjuar këtë gabim nëse është e mundur apo për të udhëzuar autorët për ta përmirësuar atë.

D. Respektimi i të Drejtave të Autorit, nga autorët e artikujve

1. Autorët e artikujve, janë të detyruar të respektojnë normat për të Drejtat e Autorit, të njohura prej ligjit Nr. 9380, datë 28.4.2005 “Për të drejtën e autorit dhe të drejtat e tjera të lidhura me të”, me ndryshimet e mëvonshme, amendimet e tij, dhe normat e reja

ligjore që mund të miratohen në të ardhmen

2. Për këtë qëllim të gjitha imazhet, foto, figura apo grafikët e sjella për botim duhet të jenë të shoqëruara me autorësinë origjinale
3. Autorët e artikullit, përpara botimit të artikullit nënshkruajnë një formular i cili vërteton respektimin prej tyre të ligjit të lartpërmendur. Refuzimi për të dhënë këtë deklaratë sjell mosbotimin e artikullit pavarësisht vlerave të tij.
4. Përdorim i imazheve, fotove, figurave apo grafikëve të bëra publike, nga autorë të mëparshëm, dhe të përdoruara nga autorët e artikujve si bazë e materialit të tyre grafik me përmirësime nga ata vetë (vepra të prejardhura), është i lejueshëm në bazë të neneve 27, 28, 29 të ligjit Nr. 9380, datë 28.04.2005, sepse autorët e artikujve të “Buletini i Shkencave Gjeologjike”, nuk botojnë me qëllim fitimi, por ata duhet të jenë pasuruar me të dhëna të reja dhe citim të autorësisë origjinale dhe të përmirësuesit.
5. Çdo përmendje e ideve të autorëve të ndryshëm, citohet në tekstin e artikujve, dhe renditet në listën e referencave siç udhëzohet në “**Kërkesa ndaj autorëve**” në Statutin e Bordit Editorial.

E. Ekspertiza e artikullit

1. Çdo artikull, pas dorëzimit tek Redaktori Përgjegjës, i nënshtrohet diskutimit në mbledhjen më të afërt të Bordit Editorial. Bordi e shqyrton për të dhënë një vlerësim

paraparak për gjendjen dhe vlerat e artikullit. Mbas Bordin Editorial bie dakord se artikulli është në përputhje me parametrat e kërkuar dhe i plotëson kushtet e një artikulli shkencor ai cakton ekspertin, një person me veprimtari të njohur shkencore në fushën dhe rajonin që është subjekt i artikullit.

2. Eksperti, mbasi pranon kushtet e kontratës për ekspertizën, e kryen atë sipas Formularit për Ekspertizën e Artikullit, i cili është një material i miratuar nga zyrtarisht për vlerësimin e artikullit.

vendimin formal për botimin ose jo të artikullit.

Në asnjë rast emri i ekspertit nuk bëhet publik për autorët e artikullit.

Nëse fshehtësia prishet nga vetë eksperti, përpara se ai të dërgojë vlerësimin në Bordin Editorial, kjo konsiderohet si konflikt interesi, dhe ekspertiza quhet e papranueshme.

Pasi eksperti e ka dorëzuar ekspertizën, ai mund ta ndihmojë autorin për përmirësimin e mangësive, në rastet e kategorisë 2 apo 3, dhe kjo nuk do të konsiderohet si veprim i gabuar dhe joetik

Kriteret e vlerësimit të dorëshkrimit (Modeli i Formularit për Ekspertizën e Artikullit)

Kriteret bazë	I shkëlqyer (1)	I mire (2)	i drejtë (3)	I varfër (4)
Rëndësia Shkencore A përfaqëson dorëshkrimi një kontribut thelbësor për progresin shkencor të fushës (merr në shqyrtim konceptet thelbësore, idetë, metodat ose të dhënat të reja)				
Cilësia shkencore A janë të vlefshme përfundimet shkencore dhe metodat e aplikuara? A janë diskutuar rezultatet në mënyrë të duhur dhe të balancuar (merren në shqyrtim punimet e mëparshme, përfshi dhe referencat e përdoruar)				
Cilësia e prezantimit A janë shprehur rezultatet shkencore dhe konkluzionet në mënyrë të qartë koncize dhe në formë të mirëstrukturuar? (merren në shqyrtim numrat dhe cilesia e figurave dhe tabelave, përdorimi i saktë i gjuhës shqipe dhe angleze)				

Rezultat i ekspertizës është kategorizimi i artikujve në:

1. **Botim pa ndryshime**
2. **Botim pas ndryshimesh të vogla**
3. **Botim pas ripunimit**
4. **I papërshtatshëm për botim**

Në bazë të saj Bordin harton përgjigje për autorët përkatës ku i njofton për

Eksperti është i detyruar të konkretizojë përfundimet e tij për vendimet e pikës 2 dhe 3 duke orientuar autorët për përmirësimet.

Autorët kanë të drejtë të reagojnë ndaj vlerësimeve 2, 3 dhe 4 e të apelojnë vendimin pranë Bordit.

Bordin e shqyrton dhe cakton një ekspert për një vlerësim të dytë. Nëse

vlerësimi i ekspertit të dytë është i njëjtë, vendimi i Bordit është i formës së prerë.

Ekspertet nuk kanë penalitete për mendimet e shprehura për vlerësimet e tyre.

Per te kategorizuar skemen, eksperti duhet tu pergjigjet pyetjeve:

- a. ***A mendoni se autori nxjerr përfundime të papublikuara më parë nga ai apo autorë të tjerë;***
- b. ***A mendoni se autori ka paraqitur material që mund të përbëjë plagjiaturë. Nqs po jepni argumentat tuaja;***
- c. ***A ka përputhje mes referencave të cituara në tekst dhe atyre të paraqitura në listën e referencave;***
- d. ***A mendoni se ka përfundime të cilat përbejnë gabime shkencore apo u mungon llogjika shkencore***

në argumentim;

- e. ***A mendoni se publikimi i artikullit do të nxise debatin shkencor pro ose kundër tij;***
- f. ***A mendoni se artikulli nxjerr përfundime të reja, ose kryen një përmbledhje të atyre të mëparëshme në një menyre të re origjinale;***
- g. ***A mendoni se grafikët janë të vlefshëm, të realizuar saktë dhe me të gjithë citimet e nevojshme? Nqs jo beni verëjtjet tuaja për çfarë duhet për ti përmirësuar ato;***

Miratohet

Dr. Viktor Doda

Drejtor i Përgjithshëm

Tiranë 23.02.2015

