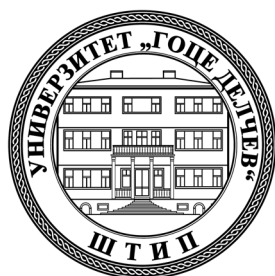


**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ**



**Природни ресурси и технологии
Natural resources and technologies**

**декември 2018
December 2018**

**ГОДИНА 12
БРОЈ 12**

**VOLUME XII
NO 12**

**UNIVERSITY “GOCE DELCEV” – STIP
FACULTY OF NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES**

ПРИРОДНИ РЕСУРСИ И ТЕХНОЛОГИИ
NATURAL RESOURCES AND TECHNOLOGIES

За издавачот

Проф. д-р Зоран Десподов

Издавачки совет

Проф. д-р Блажо Боев
Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Зоран Десподов
Доц. д-р Дејан Мираковски
Проф. д-р Кимет Фетаху
Проф. д-р Ѓорѓи Радулов

Editorial board

Prof. Blazo Boev, Ph.D
Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Ass. Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D
Prof. Kimet Fetahu, Ph.D
Prof. Gorgi Radulov, Ph.D

Редакциски одбор

Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Зоран Десподов
Доц. д-р Дејан Мираковски

Editorial staff

Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Ass. Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D

Главен и одговорен уредник
Проф. д-р Мирјана Голомеова

Managing & Editor in chief

Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D

Јазично уредување

Вангелија Цавкова
(македонски јазик)

Language editor

Vangelija Cavkova
(macedonian language)

Техничко уредување

Славе Димитров
Благој Михов

Technical editor

Slave Dimitrov
Blagoj Mihov

Редакција и администрација

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип
Факултет за природни и технички науки
ул. „Гоце Делчев“ 89, Штип
Р. Македонија

Address of the editorial office

Goce Delcev University - Stip
Faculty of Natural and Technical Sciences
Goce Delcev 89, Stip
R. Macedonia

С о д р ж и н а / C o n t e n t s

Ванчо Аџиски, Дејан Мираковски, Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски ПРИМЕНА НА ПЛАНОВИТЕ ЗА УПРАВУВАЊЕ ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА СО ПОСЕБЕН ОСВРТ НА ВЕНТИЛАЦИЈАТА APPLICATION OF MANAGEMENT PLANS IN UNDERGROUND MINES WITH EMPHASIS TO VENTILATION	5
Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Ванчо Аџиски, Николинка Донева ОДРЕДУВАЊЕ НА ПОКАЗАТЕЛИТЕ ЗА ИСКОРИСТУВАЊЕ И ОСИРОМАШУВАЊЕ НА РУДАТА СО ЛАБОРАТОРИСКИ ИСТРАЖУВАЊА DETERMINATION OF THE INDICATORS FOR ORE RECOVERY AND ORE DILUTION WITH LABORATORY RESEARCH	15
Ристо Поповски, Благица Донева, Марјан Делипетрев, Ѓорги Димов ИСТРАЖУВАЊЕ НА ПЛИТКИ ПОДЗЕМНИ ВОДИ СО ГЕОЕЛЕКТРИЧНО КАРТИРАЊЕ INVESTIGATION OF SHALLOW GROUNDWATER WITH GEOELECTRICAL MAPPING	25
Благица Донева, Марјан Делипетрев, Ѓорги Димов ГРАВИМЕТРИСКИ ИСТРАЖУВАЊА НА НАОЃАЛИШТА НА НАФТА И ЈАГЛЕН GRAVITY INVESTIGATIONS OF DEPOSITS OF OIL AND COAL	37
Tena Sijakova-Ivanova, Kristina Atanasovska, Sara Nedanovska, Angela Velinovska, Aleksandra Maksimova MINERALOGICAL CHARACTERISATION OF TITANITE FROM ALINCI, REPUBLIC OF MACEDONIA МИНЕРАЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ТИТАНИТ ОД АЛИНЦИ, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА	45
Ivan Boev ORPIMENT MINERALIZATIONS IN TUFFACEOUS DOLOMITES IN ALLCHAR DEPOSIT-SEM-EDS INVESTIGATIONS МИНЕРАЛИЗАЦИЈА НА АУРИПИГМЕНТ ВО ТУФОЗНИТЕ ДОЛОМИТИ ВО НАОЃАЛИШТЕТО АЛШАР-SEM-EDS ИСПИТУВАЊА	53
Орце Спасовски, Даниел Спасовски МИНЕРАЛОШКО – ПЕТРОГРАФСКИ И ХЕМИСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ГРАНИТОИДНИТЕ КАРПИ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ МАЖУЧИШТЕ (ЗАПАДНА МАКЕДОНИЈА) MINERALOGICAL - PETROGRAPHIC AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE GRANITOID ROCKS FROM THE LOKALITY MAZUCISTE, WESTERN MACEDONIA	59
Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска, Благој Голомеов АКТИВЕН ТРЕТМАН НА РУДНИЧКИ ВОДИ ACTIVE MINE WATER TREATMENT	69
Митко Јанчев, Иван Боев ЕКОЛОШКАТА ЖЕШКА ТОЧКА – ДЕПОНИЈА ЗА ИНДУСТРИСКИ ОТПАД „ХИВ-ВЕЛЕС“ МИНЕРАЛОШКИ, ГЕОХЕМИСКИ И РАДИОХЕМИСКИ ИСТРАЖУВАЊА ENVIRONMENTAL HOT SPOT – LANDFILL FOR INDUSTRIAL WASTE “HIV-VELES” MINERALOGICAL, GEOCHEMICAL AND RADIOCHEMICAL RESEARCH	77

Сашка Богданова Ајцева, Зоран Десподов ИСТРАЖУВАЊА ЗА УТВРДУВАЊЕ НА МЕТОДОЛОГИЈА ЗА ИЗБОР НА ЛОКАЦИЈА ЗА ПРЕМИНИ НА ЖИВОТНИ ПРЕКУ ТРАНСПОРТНИ ИНФРАСТРУКТУРНИ ОБЈЕКТИ INVESTIGATION IN DETERMINATION OF THE METHODOLOGY FOR CHOICE OF LOCATION OF BIO CORRIDORS FOR ANIMALS ACROSS INFRASTRUCTURAL TRANSPORT OBJECTS	85
Тоше Ѓорѓиевски СОСТОЈБИ И ПЕРСПЕКТИВИ ЗА ТРЕТМАН НА МЕДИЦИНСКИ ОТПАД ВО ИСТОЧЕН ПЛАНСКИ РЕГИОН CONDITIONS AND PERSPECTIVES FOR TREATMENT OF MEDICAL WAST IN THE EAST PLANNING REGION	97
Офелија Илиева, Крсто Блажев ЛОГИСТИКА И СТРАТЕГИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВО НА УКРАСЕН КАМЕН LOGISTICS AND STRATEGIES IN PRODUCTION OF DECORATIVE STONE	107
Екатерина Намичева, Петар Намичев ЗНАЧЕЊЕТО НА СКОПСКИТЕ ПАЛАТИ ВО ФОРМИРАЊЕТО НА УРБАНИОТ РАЗВОЈ НА ГРАДОТ СКОПЈЕ ОД 1920-ТИТЕ ГОДИНИ THE SIGNIFICANCE OF SKOPJE'S PALACES IN THE FORMATION OF THE CITY'S URBAN DEVELOPMENT FROM THE BEGINNING OF THE 20TH CENTURY	113
Vaska Sandeva, Katerina Despot CONTEMPORARY INTERIOR WITH A STRONG ECLECTIC TREND СИЛНИ ЕКЛЕКТИЧНИ ДВИЖЕЊА ВО СОВРЕМЕНИТЕ ЕНТЕРИЕРИ	123
Katerina Despot, Vaska Sandeva BIDERMAER STYLE IN CONTEMPORARY INTERIOR ACCENT БИДЕРМАЕР СТИЛ АКЦЕНТ ВО СОВРЕМЕНИТЕ ЕНТЕРИЕРИ	129

ORPIMENT MINERALIZATIONS IN TUFFACEOUS DOLOMITES IN ALLCHAR DEPOSIT-SEM-EDS INVESTIGATIONS

Ivan Boev¹

¹Faculty of Natural and Technical Sciences, Goce Delcev University, Stip, Macedonia
ivan.boev@ugd.edu.mk

Abstract

UDC: 553.3/.4:552.313.8.086(497.714)

Оригинален научен труд

Ore mineralization of Sb-As-Tl-Au in the Allchar deposit are localized in different type of lithological units like a tuffs, dolomites, silicified dolomites and tuffaceous dolomites. The tuffaceous dolomite (probably from the Tertiary) lie discordantly over the Mesozoic basic rocks in the larger part of the north and south-west parts of the region. The appearances are bright-gray, gray-white to bright-brown colored. They are built up fine-crystalline dolomite which contains variable quantities of very fine granulated gray-white volcanic ash or tuffaceous material. Tuffaceous dolomites form massive, bright colored sampled which most frequently appear on the east side of the river. Most of them are strongly tectonized and broken, hydrothermally changed and rather eroded (due to the physical inhomogeneity) and have psefitic structure. The hydrothermally changed appearances are often corroded by the yellow to yellow-brown iron oxides. These massive appearances show very small signs of stratigraphic relations with the Pretertiary stratigraphic parts. The mentioned appearances discovered in the central parts of the region, north from the antimony holes, clearly points to their young volcano-sedimentary localization. Here, the massive tuffaceous dolomites contain local intercalations of fine-grained tuffs, wet ash or volcanic glass. The layers are about 2 cm up to 3 m thick.

Stratigraphic thickness of the tuffaceous dolomites is unknown, but according to the extent of uncovering in the north parts of the region, the thickness is estimated to be from 100 to 125 m.

Investigations by the SEM-EDS technique is concluded that tuffaceous dolomites are very common lithological unit for ore mineralizations for arsenic and thallium. Tuffaceous dolomites are mainly composed by the grain of dolomites and grain of volcanic glass-tridimite.

Keywords: *Allchar, tuffaceous dolomites, orpiment, volcanic glass*

МИНЕРАЛИЗАЦИЈА НА АУРИПИГМЕНТ ВО ТУФОЗНИТЕ ДОЛОМИТИ ВО НАОЃАЛИШТЕТО АЛШАР-SEM-EDS ИСПИТУВАЊА

Иван Боев¹

¹Факултет за природни и технички науки, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип, Македонија
ivan.boev@ugd.edu.mk

Апстракт

Минерализацијата на Sb-As-Tl-Au во наоѓалиштето Алшар се појавува во поголем број на различни литолошки средини како што се туфови, доломити, силифицирани доломити и туфовни доломити. Туфовните доломити (најверојатно од терциерна старост) дискордантно лежат врз мезозојските основни карпи во поголемиот дел од северните и југозападните делови на областа. Оваа единица по боја е светлосива, сивобела до светлокафеава. Изградени се од финокристалест доломит кој содржи променливи содржини на многу фино гранулирана сивобела вулканска пепел или туфовен материјал. Туфовните доломити формираат масивни, светло обоени изданоци и се најдобро откриени долж источната страна на реката. Повеќето од изданоците се силно тектонизирани и искршени, хидротермално променети и нагласено еродирани поради делумната физичка нехомогеност и имаат псефитска структура. Жолти до жолтокафеава железни оксиди често ги кородираат хидротермално изменетите изданоци. Овие масивни изданоци покажуваат многу мали знаци на стратиграфска поврзаност со предтерциерните стратиграфски делови. Спомнатите откриени изданоци во централните делови на областа, северно од антимонските поткопи, јасно укажуваат на нивната млада вулcano-седиментна локализација. Овде масивните туфовни доломити содржат локални интеркалации на финозрнест туф, влажна пепел или вулканско стакло. Прослојките се со дебелина од 2 cm до 3 m.

Стратиграфската дебелина на туфовните доломити е непозната, но базирајќи се на степенот на откриеност во северните делови на областа, проценките за дебелината се од 100 до 125 m.

Испитувањата со примена на SEM-EDS техниката го потврдија заклучокот дека туфовните доломити се средина во која постои минерализација на арсен и талиум и дека тие се во основа изградени од доломитски зрна и зрна на вулканско стакло – тридимит.

Клучни зборови: *Алшар, туфовни доломити, аурипигмент, вулканско стакло.*

1. Introduction

The Allchar Au-Sb-As-Tl mineral deposit is located at the north-western margins of Kožuf Mts. in the southern part of the Vardar zone, 110 km SE from Skopje, Macedonia). The deposit is unique in the world because of the presence of the mineral lorandite (TlAsS₂), which is of particular interest for nuclear physicists and geochemists. Lorandite offers the possibility of geochemical detection of proton-proton-solar neutrinos which have very low detection limits and threshold energies.

Several studies have been carried out at the Allchar deposit, including ore-stage mineral paragenesis (Janković, 1988; Janković & Jelenović, 1994; Percival & Radtke, 1994), characterization of the petrological and geochemical features of the volcano-intrusive complex of the Kožuf Mts. (Boev, 1988; Karamata et al., 1994), age of volcanic and hydrothermal activity in the area (Lippolt & Fuhrmann, 1986; Kolios et al., 1988; Boev, 1988; Troesch & Frantz, 1992), and others. However, the questions about the nature of mineralizing fluids, sources of metals and the role of magmatism are still open.

The deposit displays distinctive features of the Carlin-type of mineralization as (1) strong structural control of mineralization by faults and folds; (2) calcareous sedimentary host rocks of diverse facies ± igneous rocks; (3) decarbonation, silicification, argillization and sulfidation alterations; (4) submicron gold in association with pyrite, arsenian pyrite and arsenopyrite and (5) geochemical signature of Au, As, Hg, Sb and Tl.

2. Methodology

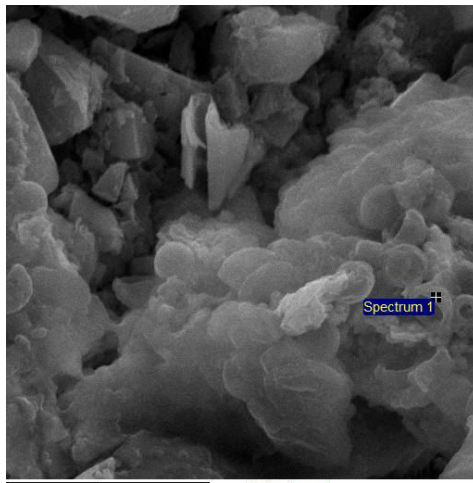
SEM analyzes were recorder on Scanning electron microscopy VEGA3 LMU and INCAEnergy 250 Microanalysis System for quantitative analyzes of the samples. SEM analyzes are made with SE detector on 20kV voltage. First, we clean the samples and then put a small piece on a sample holder with carbon double - adhesive tape on it. The samples surface is coated with gold on Modular Coater, Quorum Q150R ES and then analyzed in high vacuum mode more than 0.018 Pa. The sample surface is motorized on 5 axes (x-y-z, rotation, and tilt). For scanning electron microscopy is used VegaTC software.

The energy-dispersive X-ray system for SEM is fully quantitative SDD with excellent performance at low and high-count rates. Capable of achieving a resolution better than 125eV on the MnKa, FKa and CKa peaks. The working distance for X-ray is 15 mm. For detector control and data acquisition were done with INCA software.

3. Result and discussion

Several samples of tuffaceous dolomites from the site Crven Dol were subject to examination using the SEM-EDS technique. Based on the investigations, it can be concluded that in the samples the presence of grains of dolomite (Fig.3), grains of volcanic glass (tridymite) (Fig.1) and grains of orpiment were determined (Fig.2).

From the results obtained, it can be concluded that the chemical composition of dolomite, orpiment and tridymite is very close to the stoichiometric composition of these minerals.



Element	Weight%	Atomic%
O	49.71	63.44
Si	50.29	36.56
Totals	100.00	

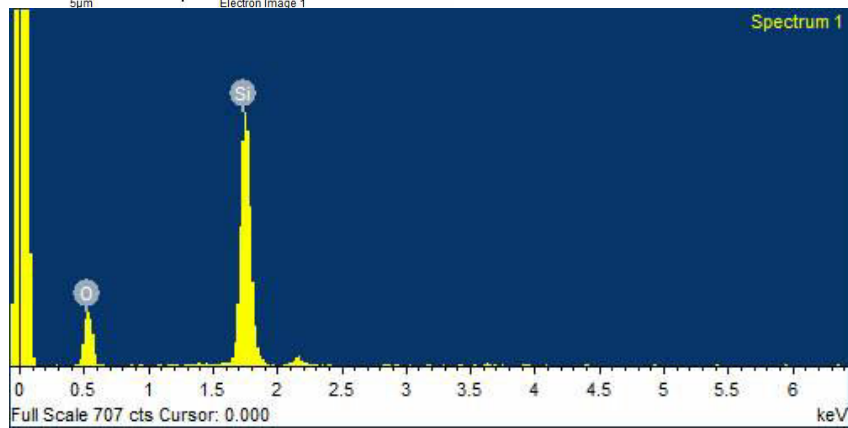
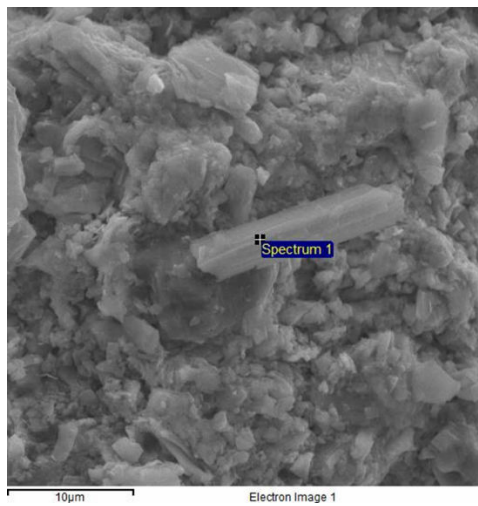


Figure 1.: SEM-EDS investigations of tridimite from tuffaceous dolomite
Слика 1.: СЕМ-ЕДС испитувања на тридимит во туфозните доломити



Element	Weight%	Atomic%
C	27.80	59.17
O	4.87	7.79
S	23.71	18.90
Ca	0.81	0.52
As	38.15	13.02
Au	4.65	0.60
Totals	100.00	

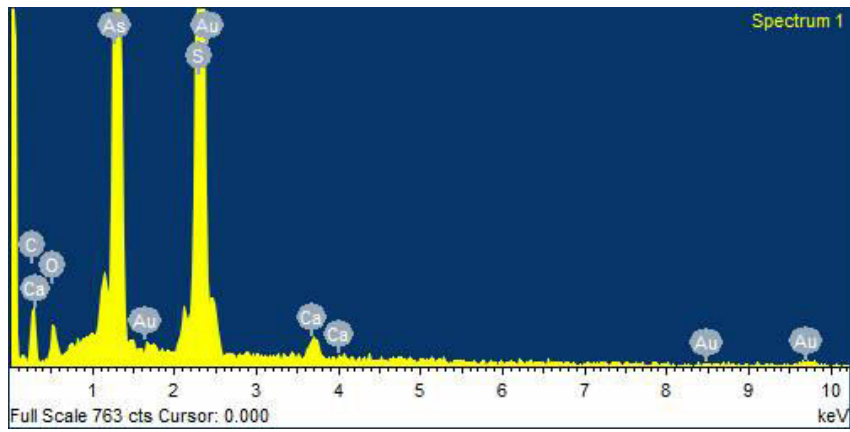
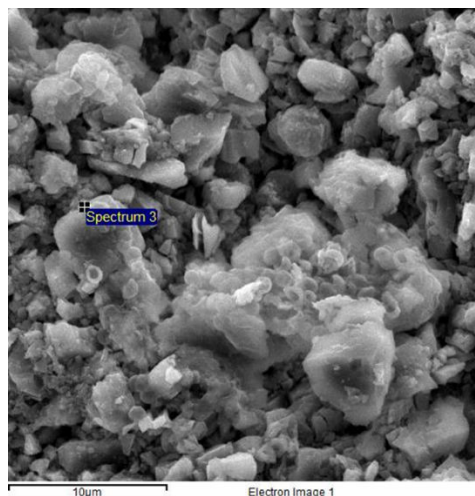


Figure 2.: SEM-EDS investigations of orpimente from tufaceous dolomite
 Слика 2.: СЕМ-ЕДС испитувања на аурипигмент во туфозните доломити



Element	Weight%	Atomic%
C	20.88	30.08
O	52.23	56.49
Mg	9.40	6.69
S	0.89	0.48
Ca	13.59	5.87
Fe	0.57	0.18
Au	2.45	0.21
Totals	100.00	

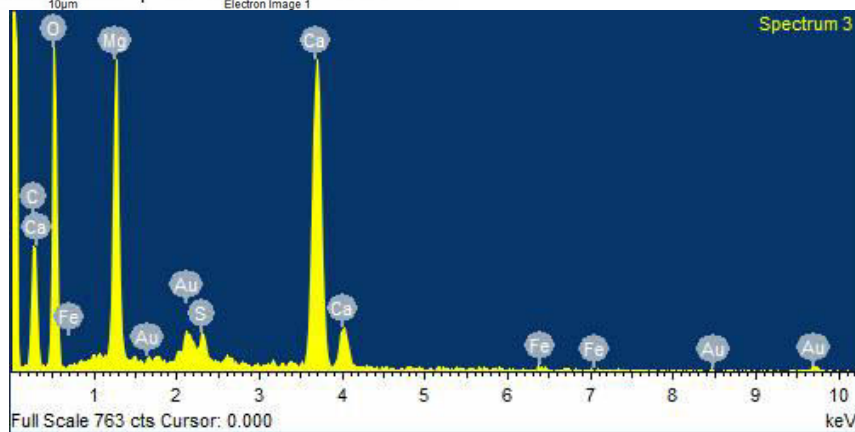


Figure 3.: SEM-EDS investigations of dolomite from tufaceous dolomite
 Слика 3.: СЕМ-ЕДС испитувања на доломит во туфозните доломити

4. Conclusion

The investigations carried out on the samples taken from the tuffaceous dolomites from the Crven Dol site (Allchar) using the SEM-EDS techniques proved that they are a mixture of dolomite, tridymite and orpiment grains. These investigations unambiguously determine the mineral composition of the tuffaceous dolomites and, at the same time, it has been shown that they are a very significant lithological environment for the occurrence of ore mineralization of arsenic and thallium.

References:

- Boev, B. (1988), Petrological, geochemical and volcanological characteristics of volcanic rocks from Kozuf Mountain, PhD Thesis, Faculty of Mining and Geology, Stip, pp. 195;
- Frantz, E., Palme, H., Todt, W., El Goresy, A., Pavićević, M. K. (1994), Geochemistry of Tl-As minerals and host rocks at Allchar (Macedonia), *N. Jb. Miner. Abh.*, 167, 359–399;
- Janković, S. (1988), The Allchar Tl-As-Sb Deposit, Yugoslawien and its specific metallogenic features, *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res., A*, 271, 286;
- Janković, S., Jelenković, R. (1994), Thallium mineralization in the Allchar Sb-As-Tl-Au deposit. *N. Jb. Mineral. Abh.*, 167, 283–297;
- Karamata, S., Pavićević, M. K., Korikovkij, S. K., Boronikhin, V. A., Amthauer, G. (1994), Petrology and mineralogy of Neogene volcanic rocks from the Allchar area, the FY Republic of Macedonia, *N. Jb. Mineral. Abh.*, 167, 317–328;
- Kolios, N., Innocenti, F., Maneti, P., Peccerillo, A., Giuliani, O. (1988), The Pliocene volcanism of the Voras Mts. (Central Macedonia, Greece). *Bull. Volcanol.*, 1, 3–43;
- Lippolt, H. J., Fuhrmann U. (1986), K-Ar Age determinations on volcanics of Alshar Mine, Yugoslavia. GSI-report 86-9, Darmstadt, pp. 2;
- Percival, T., Radtke, A. (1994), Sedimentary Rock-hosted disseminated Gold Mineralization in the Allchar District, Macedonia, *Cand. Mineralogist*, 32, 649–655;
- Troesch, M., Frantz, E. (1992), $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ alter der Tl-As mine von Crven Dol, Allchar (Macedonia), *Berichte der DMG, Beih. Eur. J. Miner.*, 4, 276.