

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Géol. Penins. Balk.	60	1	305-318	Београд, децембар 1996 Belgrade, Decembre 1996
--	----	---	---------	---

УДК 550.4:551.2(497.11)

Оригинални научни рад

ГЕОХЕМИЈСКО ПОЉЕ КАЛУДРЕ (ЈЗ СРБИЈА)

од

Бошка Стајевића*

Геохемијско поље Калудре налази се у склопу истоименог рудног поља западног дела Конаоничке рудне области. Припада локалним геолошко–металогенетским јединицама граничног појаса Диварида и Вардарске зоне, оформљеним терцијарном магмато–тектонском активношћу. Хидротермални и магматски продукти унутар комплекса стена сенонског флиша и јурско–сенонског меланжа испољавају геохемијско–металогенетску специјализацију према полиметаличном низу хемијских елемената и њиховим оруђењима.

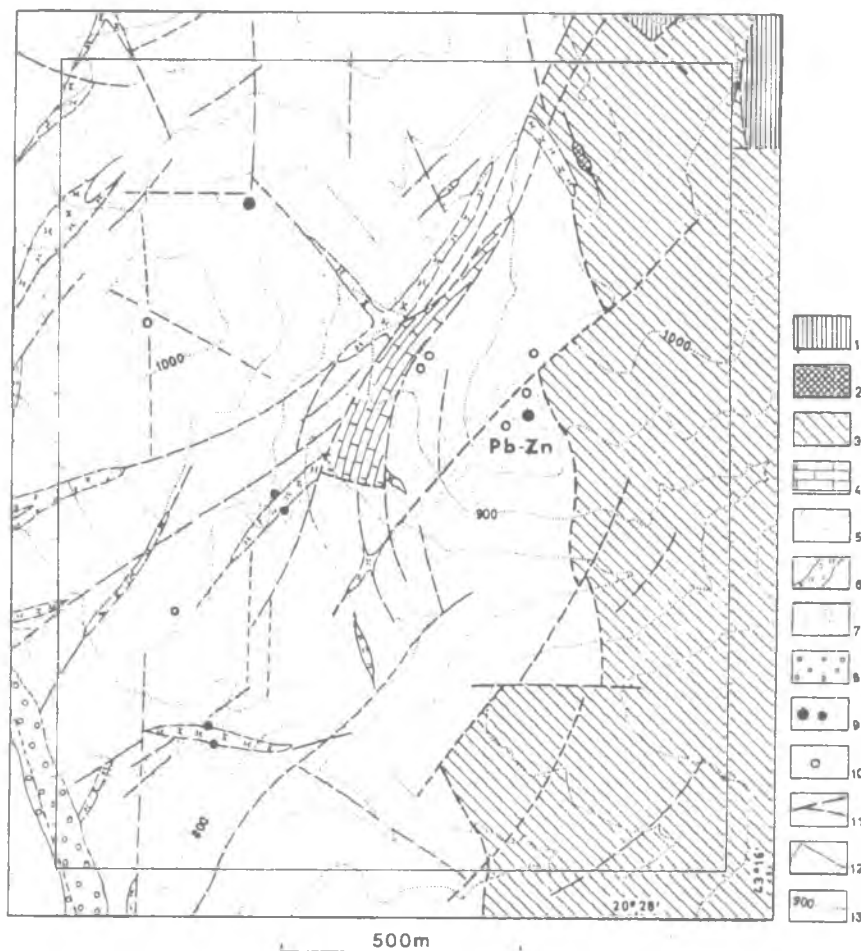
Уз примену традиционалног алгоритма за литогеохемијску проспекцију потенцијално рудоносних средина, у раду се даје синтетизовани приказ и анализа карактеристичне просторне расподеле микроелемената индикатора (Pb, Zn, Ag, Sb) и њиховог односа према локалној геолошкој средини.

Кључне речи: геохемијско поље, елементи индикатори, литогеохемијска проспекција, полиметалично оруђење, ореоли расејавања, геохемијско–металогенетска специјализација.

УВОД

У југозападној Србији у делу Конаоничке рудне области који се налази западно од реке Ибра познат је низ недовољно истражених ендегених рупних поља. Она су створена у склопу продуката терцијарне магматогене активности и, према општим критеријумима металогенетске прогнозе потенцијални су извори нових, посебно полиметаличних лежишта минералних сировина. Таквим металогенетски довољно репрезентативним срединама, смештеним у граничном појасу Диварида и вардарске зоне, припада и рудно поље Калудре. Методика изучавања рудног поља Калудре обухвата комплексну и сукцесивну примену различитих видова контактних геолошко–минералогских и геохемијско–геофизичких метода проспекције на нивоу основних и детаљних истраживања, на чијој концепцији и реализацији је аутор, заједно са истраживачима Геозавода из Београда, учествовао. Према дефинисаним критеријумима геолошке прогнозе и уоченим индикацијама оруђевања на нивоу локалне геолошке средине, у потенцијално најзначајнијем сегменту површине од око 2,5 km², извршена су проспекцијска геохемијска проучавања. Циљ им је био одређивање елемената индикатора и геохемијске асоцијације полиметаличног рудног комплекса са издвајањем аномалних геохемијских ореола. Презентиран материјал се односи на неке резултате детаљне геохемијске проспекције у контексту приказа и синтетизоване анализе општих квантитативних и квалитативних обележја секундарног литогеохемијског поља микроелемената индикатора полиметаличног комплекса Калудре.

* Рударско–геолошки факултет Универзитета у Београду, Бушина 7, Београд.



Сл. 1. Карта геолошког склопа Калудре.

1. метаморфити "Студеничке серије" (калкшисти, зелени шкриљци, метадијабази и филитомикашисти), 2. серпентинити Вардарске зоне, 3. кластити дијабаз–рожначке формације (глинци, лапорци и дијабази) / K_2^3 – $J_{2,3}$ /, 4. кречњаци услојени и банковити / $J_{2,3}$ /, 5. Флишни седименти (аренити, алевролити, лапорци и пешчари) / $K^{2,3}$ /, 6. дајкови терцијарних вулканита (кварцлатита, латита, феноандезита и андезита), 7. хидротермално промењене стене (пиритисане, каолинисане, силификоване, пропилитисане и др.), 8. неvezани кластити алувијона, 9. рудне појаве и минерализације Zn, Pb, Sb, 10. стари рударски радови (пинге, свртњевни, халде), 11. руптуре, 12. спољне контуре површине обухваћене литогеохемијском проспекцијом и 13. изохипсе површине рељефа

Fig. 1. Geologic map of Kaludra.

Legend: 1. "Studenica Series" metamorphic rocks (calc-schist, greenschist, metadiabase and phyllite micascist); 2. Vardar zone serpentinites; 3. Diabase-chert formation clastics (shale, marlstone, diabase) / K_2^3 – $J_{2,3}$ /; 4. Bedded and thick limestones ($J_{2,3}$); 5. Flysch deposits (arenite, siltstone, marlstone, sandstone) / $K^{2,3}$ /; 6. Tertiary volcanic dykes (quartz latite, latite phenoandesite, andesite); 7. Hydrothermally altered rocks (pyritized, kaolinized, silicified, propylitized, etc.); 8. Alluvial incoherent clastics; 9. Ore occurrences and Zn, Pb, Sb mineralizations; 10. Old mine workings (caved-in shaft, dumps); 11. Fractures; 12. Outer contours of lithochemical prospect; 13. Topographic contour lines.

ОПШТА ГЕОЛОШКА ОБЕЛЕЖЈА

Контуре геохемијског поља Калудре налазе се у склопу истоименог рудног поља на југоисточним обронцима планинског масива Голлије. У оквиру таксономски шире металогенетске целине простор припада групи хидротермалних поља рудног рејона Голлије везаних за терцијарне калко–алкалне субвулканско–вулкаиске центре у флишном комплексу горње креде уз линеарне дислокационе руптуре граничног појаса Дринско–ивањичког елемента и меланжа Вардарске зоне (Stajević, 1982.). Геохемијске специфичности ове средине, изграђене у основи од сенонских пешчарско–алевролитичних, глишовито–лапоровитих седимената и јурско–кредних меланжираних кластита, међутим, последица су присуства терцијарних епигенетских магматогених продуката. Дајкови кварцлатитско–феноапдезитског састава са пратећим хидротермалним изменама околних стена и полиметаличним минерализацијама Zn, Pb, Sb, Ag неравномерно су дислоцирани уз спрегнуте руптурне тектонске и магмато тектонске структурне елементе (сл. 1). Импрегнационо–жично сулфидно орудијење у алтерисаним гвожђевито–мангановитим карбонатизираним и силификованим стенама је геохемијско–металогенетски елемент који је утицао на аномалну конфигурацију геохемијског поља Калудре.

МЕТОДЕ

Геохемијске методе су примењене у варијантни металометрије односно литогеохемијске проспекције по секундарним ореолним расејавања са правоугаоном мрежом 100×40 m опробавања елувијално–делувијалног покривача. Оријентација густине и анизотропија мреже је усаглашена са уоченим елементима геолошке контроле локализације орудијења и претпостављеним димензијама могућих аномалија.

Лабораторијска аналитичка мерења концентрација микроелемената у појединачним пробама вршена су поступком семиквантитативне емисионе спектрохемијске анализе на високо дисперзиом спектрографу DFS–13, у лабораторији "Геозавода–ИМС" у Београду. Анализа је обухватила групу од 12 индикаторних рудних и пратећих елемената: Pb, Zn, Ag, Sb, As, Cd, Bi, Cu, Mo, W, Ba и Sr у оквиру 648 геохемијских узорака. Параметри геохемијских поља добијени су рачунарском, математичком обрадом аналитичких података уз употребу геостатистичких метода (дисперзија и крпговање), а релативни односи између њих су анализирани методама класификације (кластер анализа) и корелације коришћењем апликативних рачунарских програма.

Графичка презентација извршена је у форми олеата геохемијских поља и репрезентативних упоредних геохемијско–геолошких профила. За интерполацију дискретних аналитичких података коришћен је поступак криговања преко линеарног варпограмског модела са регулацијом конфигурације елипсоида анизотропије. Са изабраном оријентацијом дуж осе елипсоида правцем СИ–ЈЗ (40°) и односом оса 100:40 узети су у обзир и утицаји анизотропије мреже опробавања, праваца денудације елувијално–делувијалног материјала и геолошког склопа средине, што резултате интерполације и графичке презентације геохемијског поља чини геолошки реалнијим.

Интерпретација резултата је заснована на синтетизованој компаративној анализи прикупљених и обрађених геохемијских података и релевантних обележја геолошког склопа. Посебно је анализиран и интерпретиран однос утврђених аномалија геохемијских поља елемената индикатора према контролним факторима локализације орудијења и орудијењу у рудином пољу Калудре.

ПРИКАЗ РЕЗУЛТАТА И ИНТЕРПРЕТАЦИЈА

Аналитички резултати који се односе на 632 испитивана узорка, статистички су обрађени и графички презентирани преко геохемијских олеата елемената индикатора (Pb, Zn, Ag, Sb и /As/). У табелама 1 и 2 су приказани показатељи геохемијске расподеле и везе свих 12 анализираних елемената у подручју Калудре.

Табела 1. Статистички показатељи расподеле индикаторних елемената у геохемијском пољу Калудре–Голија.
Table 1. Statistical index elements distribution in Kaludra geochemical field, Golija.

Елементи: Elements:	Pb	Zn	Cu	Ag	Cd	As	Sb	Bi	Ba	Sr	Mo	W
Број узорака No. samples	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648
Арит. средина* Arith. mean*	143	268	6.9	0.6	1.9	49	20	0.1	680	152	1.1	0.2
Медијана* Median*	30	100	3	0.2	0	0	5	0	700	130	1	0
Модус* Modus*	10	100	3	0.1	0	0	0	0	1000	120	1	0
Стан. девијација Stan. deviation	415	886	8	2	6	138	63	0.4	261	70	0.8	1.1
Коеф. варијације Variation coef.	290	331	122	367	341	283	311	612	38	46	75	507
Станд. грешка Stan. error	16	35	0.3	0.1	0.2	5	2	0.01	10	3	0.03	0.04
Минимум* Minimum*	1.5	5	0.5	0.05	0	0	0	0	< 3	50	0	0
Максимум* Maximum*	5000	>10000	60	35	>100	2100	850	7	>2500	500	5	10
Кларк** Clarke**	16	83	47	0.07	0.13	1.7	0.5	0.01	650	340	1.1	1.3

* вредности у ppm ($10^{-4}\%$) – Values in ppm ($10^{-4}\%$)

** у ppm, по Виноградову, 1962 (из Војткевич и др., 1977). – In ppm, after Vinogradov, 1963 (in Voitkevich et al., 1977)

Иако се полази односе на појединачне групе компоненте, геохемијске ореоле Калудре израђује полнементна Pb–Zn–Sb–Ag (As, Cd) асоцијација типоморфна за полиметалична орудијеља што се запажа из апализе показатеља расподеле и утврђене корелационе везе. Геохемијска поља ових елемената у појединим сегментима испољавају обележја аномалности и повишених фонских концентрација. На приложеним олеатама секундарних ореола расејавања ове групе елемената индикатора приказапа је коифи урација, структура и просторни положај њихових ореола расејавања. Обзиром да се ради о секундарним ореолима, просторна расподела анализираних микрокомпоненти је последица и епигених минерализационих утицаја и егзогених преображаја. Због орографско–денудационих специфичности површине са које је материјал прикушљен, сматрамо да је највећи део минералне материје у ореолима везан за механички дезинтегрисане релативно мало кретане честице, тако да су секундарни ореоли блиски примарним.

За квантитативно дефинисање геохемијских показатеља као што су фон и праг аномалности, условно би се могле прихватити вредности модуса и аритметичке средине, односно њихова трострука вредност. Ово се односи само па оне елементе чији је кларк изнад доње границе аналитичког поступка.

Основне карактеристике поједних елемената индикатора у оквиру геохемијског поља са секундарним ореолима расејавања Калудре су:

Табела 2. Матрица парних коефицијената корелације елемената индикатора у геохемијском пољу Калудре–Голија

Table 2. Matrix of even correlation coefficients of index elements in Kaludra geochemical field, Golija.

	Pb	Zn	Cu	Sb	As	Ag	Cd	Bi	Ba	Sr	Mo	W
Pb	1	0.75	0.08	0.78	0.50	0.68	0.31	0.30	-0.05	0.00	0.10	0.00
Zn		1	0.11	0.81	0.38	0.63	0.35	0.00	-0.09	-0.06	0.15	0.02
Cu			1	0.08	0.05	0.07	0.08	0.05	-0.29	-0.21	0.51	0.16
Sb				1	0.54	0.78	0.46	0.09	-0.04	-0.01	0.14	-0.01
As					1	0.47	0.24	0.32	-0.07	-0.04	0.06	0.02
Ag						1	0.35	0.16	-0.01	0.03	0.12	0.01
Cd							1	0.02	-0.06	-0.04	0.09	0.01
Bi								1	0.00	0.00	0.00	0.03
Ba									1	0.59	-0.31	-0.10
Sr										1	-0.28	-0.07
Mo											1	0.13
W												1

Олово је типичан индикаторни елемент високе контрастности и аномалности. Његова популација има релативно високу средњу вредност и варијацију. Топографија његовог поља је изузетно рељефна (сл. 2). Ореолима расејавања олово маркира ужи просор око иолиметаличних минерализација и контаминација од старих рударских радова али и шири ареал околорудних алтерација у домену флишне серије са дијковима вулканита и граничног појаса према комплексу стена Вардарске зоне.

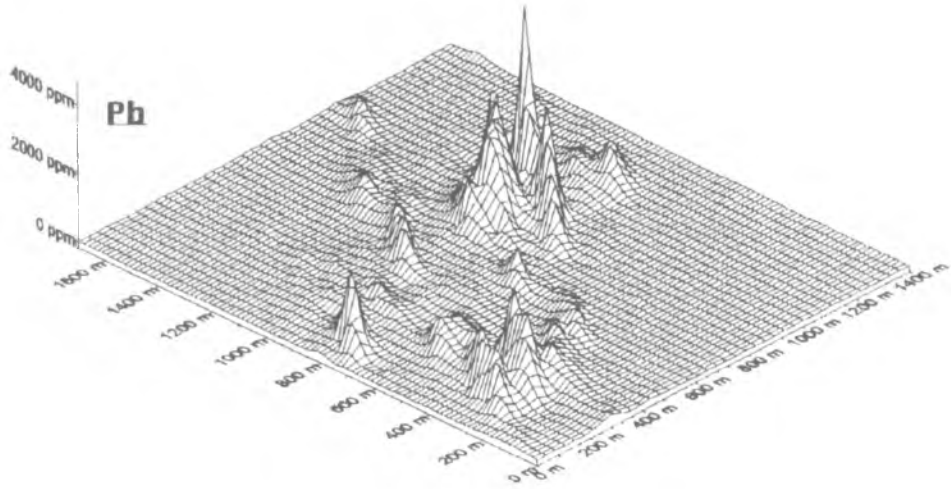
Цинк као блиски сродник олова, поред евидентне корелативности са оловом има повишен општи фон са обележјима контрастности и аномалности. Геохемијски ореоли расејавања цинка, такође, лоцирају уже минерализационе и орудњене средње полиметаличне специјализације (сл. 3).

Сребро је врло индикативна микрокомпонента полелементног геохемијског поља Калудре. Иако због ниске популације у геохемијски испитиваној средини, његов општи фон није повишен, има контрастну аномалност у релативно уским ореолима расејавања добро корелисаном са оловом и цинком (сл. 4).

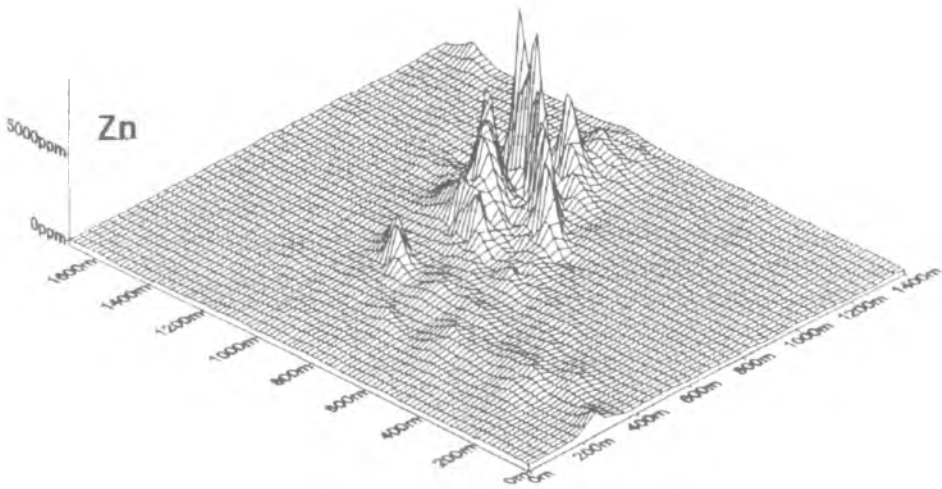
Антимон је саставна компонента аномалног полиелементног геохемијског поља. Има високу корелациону везу са комплексом Pb–Zn–Ag и значајну просторну популацију повишених концентрација чиме се испољава извесан вид металогенетске специјализације средине у односу на тај елемент (сл. 5).

Арсен и кадмиј се у одређеној мери, такође, могу сматрати индикативним компонентама јер имају контрастне аномалне ореоле, али не испољавају високу корелативност према основним полиметаличним компонентама. Ореоли арсена захватају шире површине, док су кадмијума знатио суженији и поклапају концентрационе максимуме Zn–Pb–As геохемијског поља.

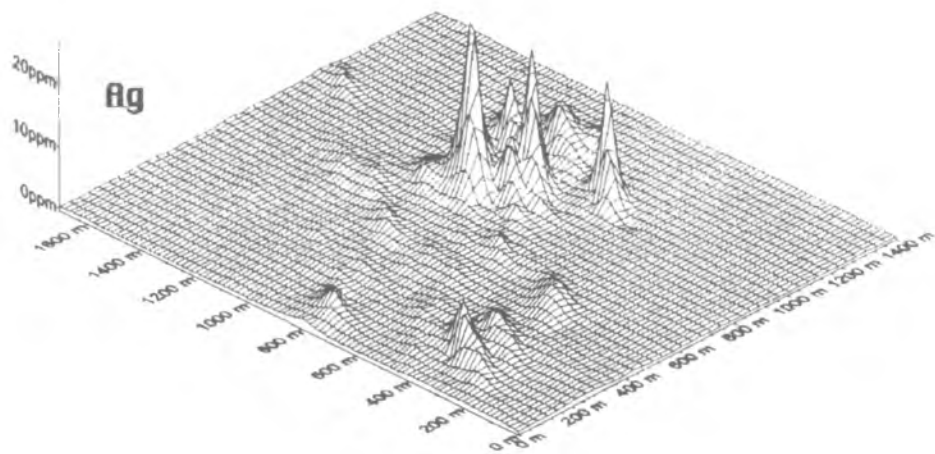
Расподела преосталих микроелемената (Cu, Bi, Mo, Ba и Sr) у секундарним геохемијским ореолима Калудре је у основи на нивоу кларка, без контрастности и повишене аномалности, а и корелативности према анализираним компонентама. Из наведених разлога немају карактеристике елемената индикатора.



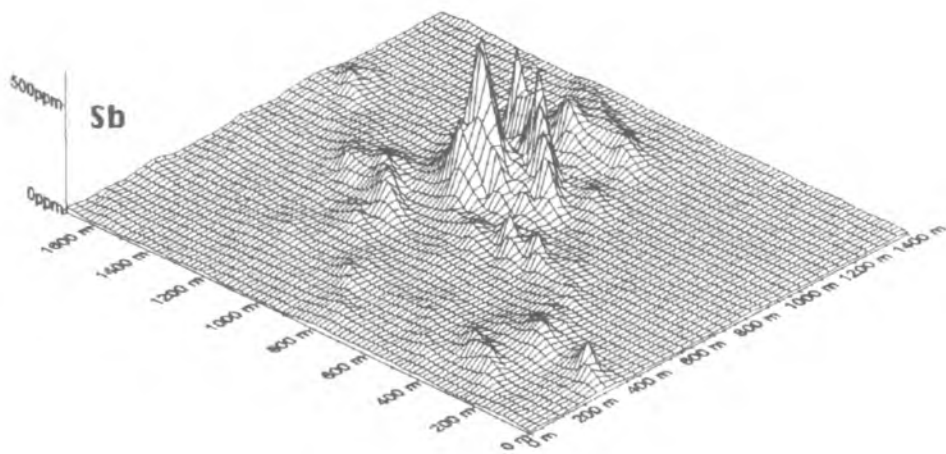
Сл. 2. Топографија и структура геохемијског поља олова
Fig. 2 Topography and lead geochemical field structure.



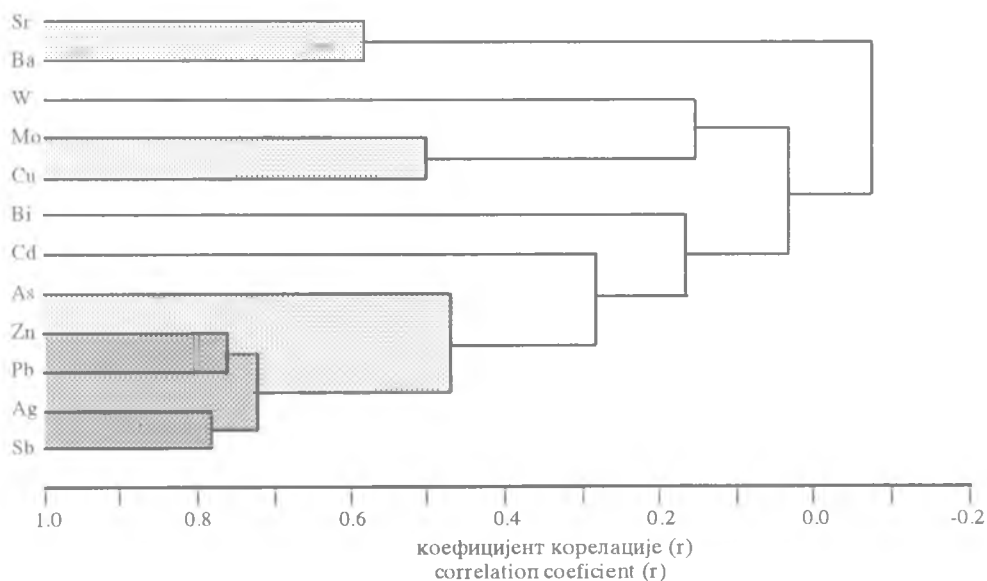
Сл. 3. Топографија и структура геохемијског поља цинка
Fig. 3 Topography and zinc geochemical field structure.



Сл. 4. Топографија и структура геохемијског поља сребра.
 Fig. 4 Topography and silver geochemical field structure.

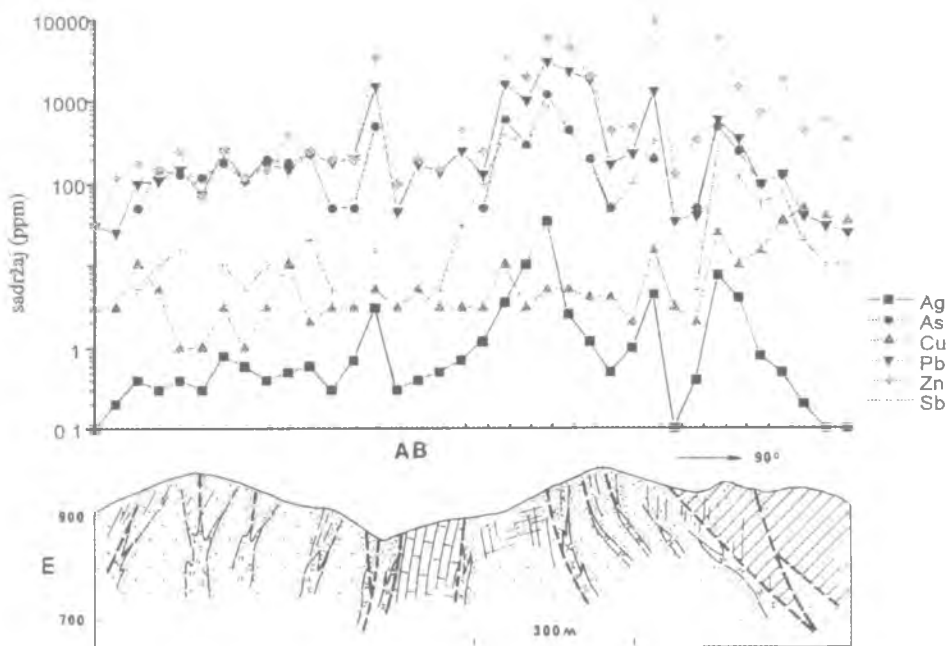


Сл. 5. Топографија и структура геохемијског поља антимоиа
 Fig. 5 Topography and antimony geochemical field structure.



Сл. 6. Кластер дијаграм - класификационо-корелациони односи између микроелемената у геохемијском пољу Калудре

Fig. 6 Cluster digram - classification/correlation relationship between microelements in Kaludra geochemical field.



Сл. 7. Упоредни геолошко-геохемијски профил Калудре - однос концентрације елемената индикатора према геолошкој грађи средине

Fig. 7. Comparative geological-geochemical Kaludra section - relation of index element concentrations to the geologic feature.

Анализом односа приказаних карактеристика, параметара и показатеља расподеле између геохемијских поља микроелемената, запажа се да је испитивани из од 12 компоненти–елемената, према интегритету везе и степењу просторне коинтегритетности интегрисан преко три групе елемената (сл. 6). Прву и, са становишта проспекције минералних сировина, најзначајнију групу чине олово, цинк, антимон и сребро (условно арсен и кадмијум) са, у основи тесном корелационом везом, високим кларком концентрације и аномалним ореолима расејавања. Ова група елемената има врло јасна обележја монофазне асоцијације елемената индикатора полиметаличних сулфидних орудиња рудног поља Калудре (сл. 7). Другу групу, знатно мање изражену, представљају два скупа елемената, бакар – молибден и баријум – stronцијум. То су елементи чије су концентрације на нивоу нормалног геохемијског поља без аномалних колебања са незнатном позитивном корелационом везом. У условно речено трећу групу улазе аутономне микрокомпоненте, В₁ и W, са расејаним и просторно локалиним варијацијама садржаја без израженије тенденције везивања са другим компонентама.

ЗАКЉУЧАК

У оквиру скупа од 12 анализираних микроелемената литогеохемијског поља Калудре, секундарне ореоле расејавања изграђује асоцијација Pb–Zn–Ag–Sb (As, Cd).

Узајамно добро корелисане геохемијске аномалије ових компоненти покривају оне просторе у домену граничног појаса сенонског флиша и Вардарске зоне са дајковским пробојима интермедијарних терцијарних вулканита, где су присутне познате појаве полиметаличних импрегнационих орудиња, али и ван њих, хидротермалних алтерација, нарочито уз дајкове вулканита и трагова старих рударских радова. Постигнути резултати геохемијске проспекције у целини оправдавају њену даљу примену при детаљним комплексним проспекцијским испитивањима широкотензијално рудоносних средина Голије.

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Géol. Penins. Balk.	60	1	305-318	Београд, децембар 1996 Belgrade, Decembre 1996
--	----	---	---------	---

UDC 550.4:551.2(497.11)

Original scientific paper

GEOCHEMICAL FIELD OF KALUDRA (SW SERBIA)

by

Boško Stajević*

The geochemical field of Kaludra is located in the orefield of the same name, in the western part of Kopaonik ore province. It belongs to local geologic–metallogenic units in the border belt between the Dinarides and the Vardar zone, formed by Tertiary magmatic and tectonic events. Hydrothermal and magmatic products within a complex of Senonian flysch and Jurassic–Senonian melange express a geochemical–metallogenic specialization to a polymetallic series of chemical elements and their mineral emplacements. Using the traditional algorithm for lithochemical prospecting of potential ore–bearing media, this work presents a synthesized description and analysis of the typical spatial distribution of index microelements (Pb, Zn, Ag, Sb) and their relations to the local geological environment.

Key words: Geochemical field, index elements, lithochemical prospecting, polymetallic mineral emplacement, halos of dissemination, geochemical–metallogenic specialization.

INTRODUCTION

A number of endogenic ore fields, known about but not well explored, are located in the Kopaonik ore province west of the Ibar products of Tertiary magmatogenic activity and, by the general metallogenic forecast criteria, are potential sources of new, especially polymetallic, mineral ore deposits. One of the similarly representative metallogenic environments, in the border belt between the Dinarides and the Vardar zone, is the Kaludra orefield. The methodology of the Kaludra orefield study includes complex and successive application of different contact geological–mineralogical and geochemical–geophysical methods of prospecting at the general and detailed investigation levels, developed and applied by the author and researchers of Geozavod, Belgrade. The geochemical prospecting studies were carried out, on the defined geological prediction criteria and observed mineral indications, in the potentially most significant area of about 2.5 km². The purpose was to determine index elements and geochemical prospecting results in the context of a synthesized consideration of the general quantitative and qualitative characters of the secondary lithochemical field of microelements, the indications of Kaludra polymetallic complex.

* University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Đušina 7, Belgrade

GENERAL GEOLOGY

The geochemical field of Kaludra is located within the Kaludra orebody on southeastern slopes of Golija mountain massif. As a part of a taxonomically broader metallogenic unit, Kaludra belongs to the group of hydrothermal orefields of Golija associated with Tertiary calc-alkalic subvolcanic/volcanic centres in Upper Cretaceous flysch complex along linear dislocation faults of the boundary zone between the Drina-Ivanjica element and the Vardar zone melange (Stajević, 1982; Dangić and Stajević, 1994). Specific geochemistry of this environment, made up basically of Senonian sand-silty, clay-marly deposits and Jurassic-Cretaceous clastic melange, however, results from the presence of Tertiary epigenetic magmatogenic products. Quartz latite and phenoandesite dykes and hydrothermally altered adjacent rocks with polymetallic mineralizations of Zn, Pb, Sb, Ag are nonuniformly dislocated by conjugate tectonic and magmato-tectonic structural elements (Fig. 1). The impregnated-vein sulphide ore in altered ferro-manganese carbonated and silicified rocks is a geochemical-metallogenic element which affected the anomalous configuration of the Kaludra geochemical field.

METHODS

Geochemical methods are applied in the variants of metallometry or lithochemical prospecting by secondary halos of dissemination in a rectangular sampling network 100×40 m in the eluvial-diluvial cover. Orientation, density and anisotropy of the network is coordinated with the observed geological control elements of mineral localization and supposed dimensions of possible anomalies.

For analytical measurements of microelement concentrations in samples, the semi-quantitative emission spectrochemical technique was used on high-dispersion spectrograph DFS-13, in Geozavod-IMS laboratory, Belgrade. A group of twelve index essential and accessory elements were analysed: Pb, Zn, Ag, As, Cd, Bi, Cu, Mo, W, Ba, Sr, on 648 geochemical specimens. The geochemical field parameters were obtained by computation, mathematical processing of analytical data using geostatistical methods (dispersion and krigging), and their relative ratios by classification methods (cluster analysis) and correlation by means of applied computer programmes.

Graphical presentations are oleates of geochemical fields and representative comparative geochemical-geological sections. For interpretation of discrete analytical data, krigging technique was used on a linear variogram model with controlled anisotropy ellipsoid configuration. The selected orientation of the ellipsoid larger axis NE-SW (40°) and axes ratio 100:40 take into consideration effects of the sampling net anisotropy, denudation directions of aluvial-diluvial materials, and geologic features, which makes the interpolation results and geochemical field graphical representations geologically more real.

The interpretation is based on a synthetic comparative analysis of collected and processed geochemical data and relevant characteristics of the geologic features. The relationship between the established anomalies in the geochemical field of index elements and the control factors of mineral localization and mineral emplacement of Kaludra orefield is given particular consideration.

RESULTS AND INTERPRETATION

Analytical results for 632 observed samples are statistically processed and graphically represented on geochemical index element (Pb, Zn, Ag, Sb, and /As/) oeleates. Tables 1 and 2 summarize geochemical distribution indices and ratios of all twelve analysed elements in Kaludra area.

Though the information is given for ore components, the geochemical halos of Kaludra consist of the polyelement Pb-Zn-Sb-Ag- (As, Cd) association typomorphic for polymetallic ore emplacements, as can be noted in the distribution analysis and the established correlations. The geochemical field of these elements shows in some segments the signs of anomaly and increased phonic concentrations. The figures of secondary dissemination halos for the given group of index elements show configurations, structures and spatial positions of respective dispersion halos. Because these are secondary halos, the spatial distributions of the analysed microcomponents are also the result of endogenic mineralization effects and exogenic transformations. In view of the specific orographic-denudation surface from which the material was collected, we believe that most of the mineral matter in the halos is related to mechanically disintegrated, relatively short-moved particles, because secondary halos are very near the primary ones.

For a quantitative definition of geochemical parameters, such as background and threshold of anomaly, the modus and arithmetical mean values could be accepted, or their triple values. This refers only to the elements which have clarke above the lower limit of the assay.

Principal characteristics of individual index elements in the geochemical field of secondary dissemination halos of Kaludra are the following:

Lead is typical index element of high contrast and anomaly. Its population has a relatively high mean value and variation. The topography of its field is extremely diversified (Fig. 2). By its dispersion halos, lead marks the proper area around polymetallic mineralizations and concentrations by old mine workings and also the general area of adjacent alterations in the flysch series domain including volcanic dykes and the boundary belt of the Vardar zone rock complex.

Zinc as a close relative has, besides evident correlation with lead, increased general background of notable contrast and anomaly. Geochemical halos of zinc dispersion also locate mineralization and ore emplacements of polymetallic specialization (Fig. 4)

Silver is a highly indicative microcomponent of Kaludra polyelement geochemical field. Though its general background is not increased due to low population in the geochemical environment, it has contrasting anomalies and relatively narrow dissemination halos well correlated with lead and zinc (Fig. 4).

Antimony is a constituent of the anomalous polyelement geochemical field. It is highly correlative with Pb-Zn-Ag complex and has a significant spatial population of increased concentrations, thus expressing a kind of environmental metallogenic specialization in this element (Fig. 5).

Arsenic and cadmium in a way can also be considered indicative components, because they have contrasting anomalous halos, but are not highly correlative with the principal polymetallic constituents. Arsenic halos are larger in area than those of cadmium which are narrow and cover concentration maxima of Zn-Pb-As geochemical field.

The distribution of the rest of microelements (Cu, Bi, Mo, W, Ba, Sr) in secondary geochemical halos of Kaludra is basically at the clarke level, without contrast and increased anomaly, or correlation to the analysed components, consequently without characteristics of index elements.

The relations of the presented characteristics, parameters and distribution indice between microelement geochemical fields show that the studied system of twelve elements/components, by the bond intensity and spatial concentration degree, is integrated in three groups of elements (Fig. 6). First and, from the mineral ore prospecting aspect, the most important group consists of lead, zinc, antimony and silver (provisionally arsenic and cadmium) in basically close correlation, high concentration and anomalous dispersion halos. This group of elements has distinct characteristics of a monophase association of elements indicating the polymetallic sulphide mineralization in Kaludra orefield (Fig. 7). Second group, far less notable, is represented by the element sets, copper–molybdenum and barium–strontium. These are the elements in concentrations at the normal geochemical field level without anomalous variations and with insignificant positive correlative bond. Conditionally, the third group includes autonomic microcomponents with dissemination and spatially local content variations without a notable binding tendency with other components.

CONCLUSION

In a set of twelve analysed microelements of Kaludra litho-geochemical field, secondary halos of dissemination are formed by the association Pb–Zn–Ag–Sb (As, Cd).

The well intercorrelated geochemical anomalies of these components cover these species in the boundary belt of Senonian flysch and Vardar zone with dyke intrusions of intermediate Tertiary volcanites, where polymetallic impregnated ores are known to occur, but also outside them, hydrothermal alterations, especially by volcanite dykes and traces of old mine workings. The results of the geochemical prospecting on the whole justify its use in detailed complex prospecting explorations of potential ore-bearing environments of Golija.

ЛИТЕРАТУРА – REFERENCES

- Аристов В. В. (=Aristov), 1984: Методика геохимических поисков твердых полезных ископаемых. Недр. 1–200. Москва.
- Dangić A. i Stajević B., 1994: Geohemija magmatskih stena tercijarne starosti područja Golije.– Zbornik radova Rudarsko–geološkog fakulteta, 32/33, 33–34, Beograd.
- Stajević B., 1982: Metalogenetske karakteristike Golije.– X Kongres geologa Jugoslavije, knjiga II, 359–373, Budva.
- Војткевич Г. В. и Мирошников А. Е. (=Vojtkevich and Miroshnikov), 1977: Краткий справочник по геохимии.– Недр. 1–183. Москва.