

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



PROPOSAL

پروپوزال

مركز آموزش
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

کارگاه آنلاین
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی



مركز آموزش
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی

کارگاه آنلاین
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی



ISI
Scopus

مركز آموزش
آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترکیه های جستجو

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترکیه های جستجو

ژئوشیمی عناصر اصلی، فرعی و کمیاب و کاربرد آنها در اکتشاف طلا در پهنه برشی قلقله (جنوب غرب سقز)

چکیده:

کانسار طلای قلقله در بخش شمال‌باختری پهنه سنندج-سیرجان واقع شده است. این کانسار از نوع کانسارهای طلا با میزبان پهنه‌های برشی نوع شکل‌پذیر و شکننا بوده و در دسته کانسارهای طلای کوهزائی قرار می‌گیرد. مطالعه فراوانی و توزیع عناصر نمونه‌های برداشت‌شده در راستای ترانشه‌های عمود بر روند پهنه‌های کانه‌دار، نشان‌دهنده تغییرات ژئوشیمیایی عناصر اصلی و فرعی در واحدهای سنگی میزبان و دربرگیرنده پهنه‌های کانه‌دار با شدت دگرشکلی و نوع دگرسانی متفاوت، می‌باشد. بر اساس این مطالعات، در بین عناصر اصلی، سیلیسیم، آهن، مس و پتاسیم، و در بین عناصر فرعی، جیوه، آرسنیک، مولیبدن، باریم و تنگستن در بخش‌های پرعیار، با طلا همبستگی مثبت نشان داده و همراه با افزایش طلا در بخش‌های به شدت دگرشکل و دگرسان شده، افزایش می‌یابند. ضرایب همبستگی محاسبه شده در ماتریس همبستگی عناصر نشان می‌دهد که طلا بیشترین همبستگی مثبت را با سیلیسیم، جیوه و باریم و به میزان کمتر با پتاسیم دارد. همچنین طلا همبستگی مثبت ضعیفی با آرسنیک، آهن و اورانیم نشان می‌دهد. طبق این محاسبات، طلا بیشترین همبستگی منفی را به ترتیب با عناصر سدیم، اسکاندیم، کروم، سرب و روی به میزان کمتر با آلومینیم، کلسیم، کادمیم، منگنز، منیزیم و نیکل داشته و کمترین همبستگی منفی را با کبالت، آنتیموان، استرانسیم، و وانادیم دارد. همبستگی مثبت طلا، جیوه، سیلیسیم، آهن، گوگرد و مس نشان می‌دهد که کانه‌سازی طلا و دیگر عناصر همراه، حاصل ته نشست سیالات سیلیسی حاوی کمپلکس‌های بی‌سولفیدی طلا‌دار، طی یک فرآیند دگرسانی یکسان در پهنه‌های به شدت دگرشکل‌شده می‌باشد. نکته قابل‌توجه اینکه میزان بالای LOI نشان‌دهنده نقش اصلی دگرسانی و سیالات کانسار ساز در ته‌نشینی طلا از کمپلکس‌های بی‌سولفیدی می‌باشد. پاراژنز کانی‌شناختی شامل پیریت، کالکوپیریت، آرسنوپیریت، پیروتیت، مگنتیت و اسفالریت می‌باشد. به نظر می‌رسد مطالعه تغییرات ژئوشیمیایی عناصر اصلی و فرعی کانسار طلای قلقله با توجه به پهنه‌های دگرسانی سیلیسی و سولفیدی با شدت دگرشکلی بالا (میلونیت-اولترامیلونیت) و همچنین ریزشکستگی‌ها، ریزرگه‌ها و رگچه‌ها می‌تواند یک راهنمای اکتشافی مناسب برای پی‌جویی و اکتشاف کانسارهای طلای این تیپ باشد.

واژگان کلیدی: کانه‌زائی طلا، پهنه برشی، ژئوشیمی عناصر اصلی، فرعی و کمیاب، همبستگی مثبت و منفی، راهنمای اکتشاف، قلقله، سقز

Geochemical study of major and trace elements and their application in gold exploration in Qolqoleh shear zone (Southwest of Saqez)

Abstract:

Qolqoleh gold deposit is located in northwestern part of Sanandaj-Sirjan zone, and hosted in a ductile and brittle shear zone and is categorized in orogenic gold deposits. Concentration and distribution of elements from the analysis samples collected from trenches perpendicular to ore-bearing zones, showed geochemical changes of major, minor and trace elements in host rock lithologies and encompass ore-bearing zones of different deformation and alteration. According to the present study, silica, iron, copper and potassium of major elements and mercury, arsenic, molybdenum, barium and tungsten of trace elements showed positive correlation with high-grade zones accompanied by deformation and alteration.

Calculated correlation coefficients in correlation matrix of elements showed a maximum gold positive correlation with silica, mercury and barium and to a lesser amount with potassium. Moreover, gold showed a weak positive correlation with arsenic, iron, and uranium. According to the calculations, gold showed a maximum negative correlation with chromium, sodium, scandium, lead and zinc and to a lesser amount with aluminum, calcium, cadmium, manganese, magnesium and nickel, and the least negative correlation with antimony, cobalt, strontium and vanadium. Gold, mercury, silicium, iron, sulfur and copper positive correlation showed that gold mineralization and other accompanying elements as well, are the result deposition of silicic fluids containing auriferous bisulfide complexes, during a homogenous alteration in an intensely deformed shear zone. Interesting point is that, the high volumes of LOI indicating the major role of alteration and mineralizing fluids in gold deposition from bisulfide complexes. Mineralogical paragenesis consists of pyrite, chalcopyrite, arsenopyrite, pyrrhotite, magnetite and sphalerite. It seems that, geochemical variations of major, minor and trace elements in the Qolqoleh gold deposit as sulfide and silicic alteration shear zones of high deformation (mylonite-ultramylonite) and also microfractures, microveins and veinlets can be used an exploratory guide for gold deposit prospecting and exploration of this type.

Keywords: Gold mineralization, shear zone, geochemistry of major, minor and trace elements, positive and negative correlation, exploratory guide, Qolqoleh, Saez

مقدمه:

بررسی‌های ژئوشیمیایی در کانسارهای مختلف، علاوه بر آن که راهنمای بسیار خوبی در فهم نحوه و مراحل تشکیل يك کانسار است، بعنوان یک ابزار اکتشافی قدرتمند (البته به همراه سایر لایه‌های اطلاعاتی) در پی‌جویی کانسارهای مشابه نقش بسزایی داشته است. در این میان، بررسی فراوانی و توزیع عناصر اصلی و فرعی موجود در توده سنگ، به منظور درک بهتر رفتار طلا و ارتباط آن با این عناصر در کانسارهای طلا می‌تواند جهت توسعه تکنیک‌های اکتشافی برای کانسارهای مشابه سودمند باشد (Theodore et al., 1998). کانسار طلای قلقله در بخش شمال‌باختری پهنه سنندج-سیرجان و در فاصله ۵۰ کیلومتری جنوب‌باختر شهرستان سقز واقع شده است. این کانسار از نوع کانسارهای طلا با میزبان پهنه‌های برشی نوع شکل‌پذیر و شکننا بوده و در دسته کانسارهای طلای کوهزائی قرار می‌گیرد. به منظور آگاهی از فراوانی و نیز رفتار ژئوشیمیایی طلا و دیگر عناصر همراه در رخنمون‌های سنگی، بخش‌های کانه‌دار و دگرسانی همراه و همچنین جهت شناسایی عوامل کنترل‌کننده ساختاری و لیتولوژیکی طلا و عناصر همراه در محدوده این کانسار، اقدام به نمونه‌برداری لیتوژئوشیمیایی در راستای تراشنه‌های عمود بر روند برگوارگی و امتداد واحدهای سنگی موجود به صورت chip sampling و channel sampling بر اساس نقشه‌های زمین‌شناسی معدنی ۱/۲۰۰۰۰ و ۱/۵۰۰۰ گردید. در تحقیق حاضر، نتایج حاصل از این بررسی‌ها مورد بحث قرار می‌گیرد.

بحث:

زمین‌شناسی: کانسار طلای قلقله در بخش شمال‌باختری پهنه سنندج-سیرجان قرار گرفته است. در محدوده کانسار قلقله، مجموعه‌ای از سنگ‌های ولکانیکی مافیک و اسیدی آتشفشانی-رسوبی دگرگون شده و دگرریخته با امتداد عمومی شمال‌خاوری-جنوب‌باختری به سن کرتاسه زیرین رخنمون دارند، که توده‌های نفوذی گرانیتیوئیدی به سن کرتاسه بالائی در آنها نفوذ کرده‌اند (باباخانی و همکاران، ۱۳۸۲). مطالعات ساختاری انجام شده در محدوده این کانسار، نشان‌دهنده تأثیر فازهای متعدد و شدید دگرریختی در منطقه می‌باشد، بطوریکه توالی‌های سنگی رخنمون‌یافته در منطقه، تحت تأثیر این فازها نظم و ترتیب اولیه خود را از دست داده و واحدهای لیتولوژیکی مختلف با ساختارها و فابریک‌های متفاوت را بوجود آورده است. در این منطقه، بیشترین تمرکز کانه‌زائی طلا در پهنه‌ای شکل‌پذیر و شکننا

به درازای دو کیلومتر و پهناي متوسط تا ۲۵۰ متر در امتداد شمال‌خاوري-جنوب‌باختري (N50-60E)، با ژئومتری عدسی‌شکل و شیبي به سمت شمال‌باختري (N60-80W) رخ داده است. دگرشکلی شکل پذیر به صورت پروتومیلونیت، میلونیت و اولترامیلونیت رخ داده است. کانه‌زایی تپ شکنا شامل ریزشکستگی‌ها، رگه‌ها و رگچه‌های بسیارریز سیلیسی سولفیددار در مقیاس‌های مزوسکوپی و میکروسکوپی می‌باشد که بصورت موازی و متقاطع با برگوارگی میلونیتی دیده می‌شوند.

روش نمونه‌گیری و آنالیز:

نمونه‌گیری در امتداد ترانشه‌های عمود بر روند پهنه‌های کانه‌دار، به فاصله ۵۰ متری و به روش تکه نمونه (Chip sample) صورت گرفته است. تعداد ۳۵ عدد از نمونه‌های برداشت شده، توسط آسیاب فکی با هسته فولادی پودر و جهت تعیین میزان عناصر اصلی و فرعی به روش فلورسانس اشعه ایکس (XRF) در دانشگاه تربیت مدرس و جهت تعیین عیار طلا و عناصر Trace به روش آنالیز ICP-EAS به آزمایشگاه ALS CHEMEX واقع در ونکوور کانادا ارسال گردید. نتایج آنالیزهای ژئوشیمیایی عناصر اصلی و فرعی در نرم افزارهای مختلف مورد تجزیه و تحلیل آماری-زمین‌شناسی قرار گرفت که بخشی از این بررسی‌ها در پی خواهد آمد.

چگونگی توزیع و فراوانی عناصر:

بررسی‌های انجام شده در راستای ترانشه‌های عمود بر روند پهنه‌های کانه‌دار (شکل ۱) نشان‌دهنده تغییرات ژئوشیمیایی عناصر اصلی و کمیاب در واحدهای سنگی میزبان و دربرگیرنده پهنه‌های کانه دار با شدت دگرشکلی و نوع دگرسانی متفاوت، می‌باشد. بر اساس این مطالعات، در بین عناصر اصلی سیلیسیم، آهن، مس و پتاسیم همراه با افزایش طلا در بخش‌های به شدت دگرشکل و دگرسان شده، افزایش نشان می‌دهند. ارتباط مثبت این عناصر با طلا نشان‌دهنده ارتباط این عناصر با شدت و نوع دگرسانی‌های سربستی، سیلیسی و سولفیدی می‌باشد. بطوریکه هرچه از سنگ‌های دیواره با دگرسانی کمتر به سمت واحدهای شدیداً دگرسان شده نزدیک می‌شویم، بر میزان این عناصر افزوده می‌شود. محتوای بالای آنومالی‌های طلا و سولفور را می‌بایست به دگرسانی گسترده (سولفیدی) سنگها در پهنه‌های برشی نسبت داد (Lobato et al., 1998; Ferkous & Leblanc, 1995). به علت وجود واحدهای سنگی مختلف در پهنه‌های کانه‌دار، عناصر اصلی از نسبت یکسانی برخوردار نبوده و افزایش و کاهش نسبی نشان می‌دهند که این امر ناشی از تأثیر دگرسانی با شدت‌های مختلف و همچنین شدت دگرشکلی متفاوت آنها است. برای مثال تیتانیم بطور نسبی در بخش‌های اولترامیلونیتی پرعیار افزایش نشان داده و محتوای آن بیشتر از بخش‌های پروتومیلونیتی کم‌عیار می‌باشد. در حالیکه مقدار آلومینیم از بخش‌های پروتومیلونیتی به سمت واحدهای اولترامیلونیتی کاهش نشان می‌دهد. کلسیم و منیزیم روند افزایش و کاهش مشخصی را از خود نشان نداده و فراوانی آنها تقریباً حفظ شده است و بعضاً بسته به نوع کانی‌های تشکیل‌دهنده و دگرسانی‌های مختلف، غنی‌شدگی و رقیق‌شدگی محلی از خود نشان می‌دهند. ویژگی دیگر واحدهای دگرسان‌شده پهنه‌های کانه‌دار، میزان نسبتاً بالای میزان LOI آنها می‌باشد، که این امر نشان‌دهنده حضور فراوان ترکیب‌های گازی (H_2O, CO_2, \dots) در سیال و یا به عبارتی دیگر در سنگ‌های دگرسان‌شده می‌باشد (Christie & Brathwaite, 2003). از طرفی، میزان بالای LOI برای نمونه‌هایی که Fe_2O_3 و SO_3 بالا دارند، نشانه دگرسانی سولفیدی و حضور پیریت می‌باشد. بر اساس Ferkous & Leblanc (۱۹۹۵)، محتوای بالای طلا در پهنه‌های غنی از سولفید در طول بخش‌های سیلیسی شده، نشان می‌دهد که کانه‌سازی محصول دگرسانی است. همچنین عامل اصلی دیگر در ته‌نشست طلا از کمپلکس‌های بی‌سولفیدی، کاهش فشار لیتوستاتیک در داخل ریزشکستگی‌ها، ریزرگه‌ها و رگچه‌های ناشی فاز دگرشکلی شکنا می‌باشد. از طرفی ارتباط مثبت بین طلا و آرسنیک در سنگ‌های دگرسان‌شده، نشانه حضور طلای غیرقابل‌رؤیت در آرسنوپیریت است (Ashley et al., 2000). آنتیموان غنی‌شدگی خاصی را در پهنه‌های دگرسانی نشان نداده و تنها همبستگی خوبی با طلا دارد (شکل ۱). عدم همبستگی بسیار قوی برای آنتیموان را می‌توان به میزان پایین آن در سنگ اولیه و تغییرات شیمیایی این عنصر در حین دگرسانی

نسبت داد که سبب همبستگی ضعیف آن گشته است. میزان فلزات پایه (مس، سرب و روی) در واحدهای دگرسان شده به نسبت پایین است. با این وجود، میزان این عناصر در بخش‌های به شدت دگرشکل و دگرسان شده، بویژه میزان عنصر مس افزایش یافته و همبستگی نسبتاً خوبی با طلا نشان می‌دهد. در مقایسه با سرب و مس، روی رفتاری به نسبت متفاوت‌تر از خود نشان می‌دهد. این امر می‌تواند به تحرک این عنصر در هنگام دگرگونی و دگرسانی مربوط باشد، که سبب عدم پیروی غلظت آن از الگوهای پیش‌بینی شده می‌گردد (Rollinson, 1993). باریم الگوی ثابتی نداشته، افزایش و کاهش نشان می‌دهد. استرانسیم همبستگی ضعیف با طلا دارد. میزان این عنصر که انطباق خوبی با میزان پتاسیم دارد، به دگرسانی فلدسپات موجود در سنگ‌های دیواره نسبت داده می‌شود (Monecke et al., 2002). اورانیم و تالیوم الگوی مشابهی با هم داشته، و همبستگی تقریباً خوبی با طلا نشان نمی‌دهند. اما میزان وانادیم و زیرکنیم به سمت بخش‌های دگرشکل و دگرسان شده کاهش می‌یابد. عناصر مولیبدن و تنگستن همبستگی مثبت نسبتاً خوبی با طلا نشان داده و میزان آنها به سمت واحدهای به شدت دگرشکل و دگرسان شده افزایش می‌یابد (شکل ۱). اما بیسموت الگوی ثابتی را در این زمینه از خود نشان نداده و میزان آن افزایش و یا کاهش می‌یابد. کروم، تا حدی کبالت و به صورت ضعیف‌تر نیکل، در پهنه‌های دگرسانی تهی‌شدگی نشان می‌دهند. در این بین کروم در بخش‌های به شدت دگرشکل و دگرسان شده کانسنگ سیلیسی موجود در ریزرگه‌ها و رگچه‌های بخش شکنا با طلا همبستگی منفی نشان می‌دهند. این عناصر غیرمتحرک بوده (Rollinson, 1993) و ممکن است فقط در مقیاس‌های محلی تحرک نشان دهند (McCuaig & Kerrich, 1998)، لذا پائین بودن مقدار آنها در پهنه‌های دگرسانی و کاهش آنها در بخش‌های به شدت دگرشکل شده پرعیار با توجه به ماهیت فلسیک برخی از سنگ‌های منطقه، قابل توجیه می‌باشد. میزان جیوه در بخش‌های مختلف پهنه‌های کانه‌دار در حد بالایی بوده و میزان آن به سمت واحدهای به شدت دگرشکل و دگرسان شده افزایش نشان می‌دهد، بطوریکه نسبت طلا به جیوه در این بخش‌ها تا ۴ و بعضاً بیشتر نیز می‌رسد. همبستگی مثبت جیوه با طلا به شباهت حمل این دو عنصر به شکل بی‌سولفیدی توسط سیالات با شوری پایین، مربوط می‌شود (Springer, 1983).

میزان نقره به سمت واحدهای به شدت دگرشکل و دگرسان شده کاهش می‌یابد، که این امر ناشی از تحرک این عنصر در طی دگرسانی هیدروترمالی است. فراوانی عناصر گالیم، هافنیم، قلع و تانتالیم با دور شدن از واحدهای پرعیار و به شدت دگرشکل و دگرسان شده، تغییرات چندان محسوسی نشان نداده و در نمونه‌های برداشت شده از فراوانی کم و بیش ثابتی برخوردار است (شکل ۱).

ضرب همبستگی عناصر با طلا:

از الگوی همبستگی عناصر معمولاً برای تشخیص پراکندگی و دگرسانی در یک مجموعه، استفاده می‌شود (Manikyamba et al., 2004). برای به دست آوردن چنین الگویی، ماتریس همبستگی عناصر رسم و ضرایب همبستگی عناصر محاسبه می‌شود. ضرائب همبستگی محاسبه شده در ماتریس همبستگی عناصر، نشان می‌دهد که طلا بیشترین همبستگی مثبت را با جیوه، پتاسیم، مولیبدن، سیلیسیم و باریم (۰/۳۵) و به میزان کمتر با آهن و مس (۰/۰۶۲) دارد (شکل ۱). طلا همبستگی مثبت ضعیفی با بیسموت، گالیم، فسفر، بریلیم، لانتانیم، اورانیم و گوگرد (۰/۰۳۳) نشان می‌دهد. همچنین طلا بیشترین همبستگی منفی را به ترتیب با عناصر کروم، سدیم، سرب، روی، منگنز و وانادیم (۰/۱۵-) و به میزان کمتر با عناصر آلومینیم، بور، نیکل، کبالت و تیتانیم (۰/۰۷-) نشان می‌دهد. همبستگی‌های مثبت و منفی مشاهده شده، به ترتیب برای پتاسیم و سدیم، به دگرگونی پسروده گسترده در واحدهای سنگی منطقه مربوط می‌باشد. در طی دگرگونی پیش‌رونده، پتاسیم از فلدسپات پتاسیم شسته شده و سدیم به صورت آلیت ته‌نشست می‌یابد، ولی در دگرگونی پسروده، سدیم توسط پتاسیم جانشین می‌شود (Ellis, 1979). همچنین بر اساس (Eilu et al., 2001)، غنی‌شدگی در مولیبدن، بیسموت، آرسنیک، جیوه و طلا به تغییرات شیمیایی حین سولفیدی شدن سنگ دیواره

نسبت داده شده است. همبستگی ضعیف بین طلا و آرسنیک، می‌تواند به پخش وسیع و همچنین هاله‌های گسترده آرسنیک مرتبط باشد.

نتیجه‌گیری:

مطالعه فراوانی و توزیع عناصر در امتداد ترانشه‌های عمود بر روند پهنه‌های کانه‌دار کانسار قلقله، همگی معرف تغییرات شیمیایی در حین فرآیندهای دگرسانی هیدروترمالی و دگرشکلی‌های شکل‌پذیر و شکننا بوده و از این لحاظ مشابه و قابل مقایسه با تغییرات شیمیایی اکثر کانسارهای طلای تپ کوهزایی (Bierlein & Crowe, 2000) می‌باشد. سیالات کانه‌ساز کانسارهای طلای اروژنیک، عمدتاً سیالات با شوری کم ($\text{NaCl} \% < 6$) و غنی از $\text{CO}_2 + \text{CH}_4$ می‌باشند که توانایی انحلال و انتقال عناصر سیلیسیم، گوگرد، جیوه را به همراه طلا دارند (Groves, 1998). با توجه به همبستگی مثبت طلا، جیوه، سیلیسیم، آهن، مس، گوگرد و مولیبدن می‌توان چنین نتیجه گرفت که احتمالاً کانه‌سازی طلا و دیگر عناصر همراه، حاصل ته‌نشست سیالات سیلیسی و حاوی کمپلکس‌های بی‌سولفیدی طلا‌داری است که طی یک فرآیند دگرسانی یکسان در پهنه‌های به شدت دگرشکل شده میلوئیتی و همچنین کاهش فشار هیدروستاتیک در حین دگرشکلی شکننا و تشکیل رگه‌ها و رگچه‌های سیلیسی سولفیددار رخ داده است. نمونه‌های برداشت شده، همگی مربوط به پهنه‌های کانه‌داری می‌باشند که درجات متفاوتی از دگرشکلی و دگرسانی را متحمل شده‌اند، لذا عیارهای به دست آمده بیانگر عملکرد دگرشکلی‌های شکل‌پذیر و شکننا و دگرسانی بوده و گویای میزان طلا و دیگر عناصر موجود در سنگ اولیه نمی‌باشد. به همین جهت پی‌جویی پهنه‌های دگرسانی سیلیسی و سولفیدی (یا محصولات ثانویه حاصل هوازدگی آنها) با شدت دگرشکلی بالا (میلوئیت-اولترامیلونیت و رگه‌ها و رگچه‌های سیلیسی سولفیددار) می‌تواند یک راهنمای اکتشافی مناسب برای کانسارهای طلای تپ باشد. همچنین با توجه به گسترش قابل‌ملاحظه این تپ کانه‌زایی طلا در شمال‌غرب کشور که شامل کانسارهای قلقله، قبقلوچه، کرویان و باریکا و نیز آنومالی‌های متعدد واقع در برگه آلوت می‌باشد، بنظر می‌رسد مطالعه و بررسی دقیق‌تر ژئوشیمی عناصر اصلی و فرعی به منظور تعیین ارتباط و رفتار این عناصر در طی کانه‌زایی طلا به همراه تلفیق دیگر لایه‌های اطلاعاتی می‌تواند در پی‌جویی و اکتشاف طلا در این مناطق بسیار سودمند باشد.

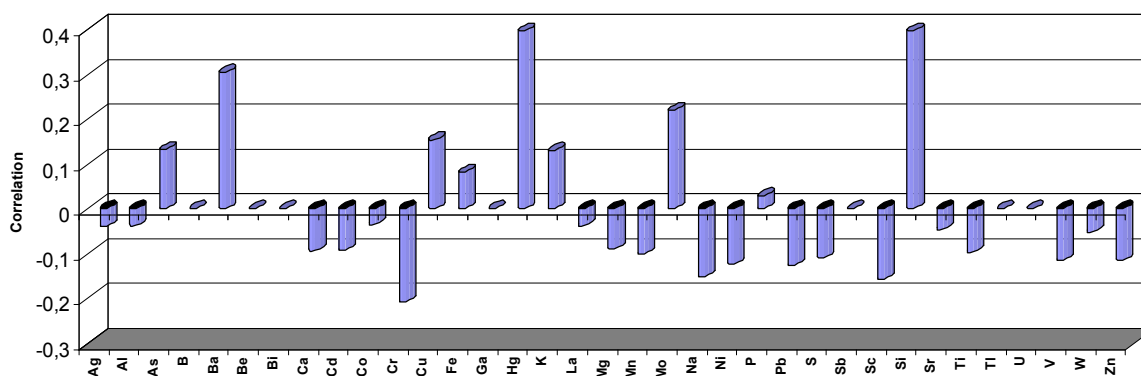
منابع:

۱. حسنی‌پاک، ع. ا، ۱۳۷۷، گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در محدوده برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ تیژتیز، سازمان صنایع و معادن استان کردستان.
۲. حسنی‌پاک، ع. ا، ۱۳۷۸، گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در محدوده برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ آلوت، سازمان صنایع و معادن استان کردستان.
۳. حیدری، س. م، ۱۳۸۲، کانی‌شناسی، ژئوشیمی و فابریک کانه‌زایی طلا در پهنه‌برشی خمیری منطقه کرویان (جنوب‌غربی سقز، استان کردستان)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت مدرس.
۴. محجل، م.؛ شمس، م. ج، ۱۳۸۰، فابریک سنگ‌های طلا دار منطقه کرویان. نوزدهمین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
۵. محجل، م.، ۱۳۸۳، ساختار در پهنه‌های برشی طلا‌دار منطقه آلوت (کردستان)، بیست و سومین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

6. Ashley, P.M., Creagh, C.J., Ryan, C.G., 2000, Invisible gold in ore and mineral concentrates from the Hillgrove gold-antimony deposits, NSW, Australia, Min. Dep., vol.35, pp.285-301.

7. Barnes, H.L., 1979, Geochemistry of hydrothermal ore deposits, 2nd ed., New York, Wiley, p.797.

8. Christie, A.B., Brathwaite, R.L., 2003, Hydrothermal alteration in metasedimentary rock hosted orogenic gold deposits, Reefton goldfield, south island, New Zealand. Min. Dep., vol.38, pp.87-107.
9. Eilu, P., Mikucki, E.J., Dugdale, A.L., 2001, Alteration zoning and primary geochemical dispersion at the Bronzewing lode gold deposit, Western Australia, Min. Dep., vol.36, pp.13-31.
10. McCuaig, T.C., Kerrich, R., 1998, P-T-t-deformation-fluid characteristics of lode gold deposits: evidence from alteration systematics: Ore Geol. Rev., vol.12, pp.381-453.
11. Monecke, T., Kempe, U., Gotze, J., 2002, Genetic significance of the trace element content in metamorphic and hydrothermal quartz: a reconnaissance study. Earth Planet. Sci. Lett., vol.202, pp.709-724.
12. Rollinson, H.R., 1993, using geochemical data: evolution, presentation, interpretation. London, UK. P. 652.



Pic-1. نمودار همبستگی طلا و عناصر همراه در نمونه‌های برداشت شده در امتداد ترانشه‌های عمود بر روند پهنه‌های کانهدار در رخداد کانزائی طلای قلقله.

مشخصات نویسندگان

- ۱- فرهنگ علی‌پاری؛ مدرک تحصیلی: لیسانس زمین‌شناسی، دانشگاه ارومیه، ۱۳۸۲، شغل: دانشجوی کارشناسی ارشد زمین‌شناسی اقتصادی، دانشگاه تربیت مدرس
- ۲- ابراهیم راستاد؛ عضو هیئت علمی بخش زمین‌شناسی دانشگاه تربیت مدرس
- ۳- محمدجواد شمس‌ا؛ کارشناس ارشد اکتشافی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



PROPOSAL
پروپوزال

پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

دکتره تبریزی

کارگاه آنلاین
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی



روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی

دکتره تبریزی

کارگاه آنلاین
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی



ISI
Scopus

آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو

دکتره تبریزی

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو