



بررسی کانی سنگین و پتانسیل کانه زایی عناصر فلزات پایه، در محدوده قوری درق غرب میاندوآب – استان آذربایجان غربی

سمانه لک¹، سید غفور علوی²، محسن موید³ حسین ناصری⁴

¹گروه علوم زمین، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز، ایران، Slak6032@gmail.com

²گروه علوم زمین، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز، ایران ghafour-alavi@tabrizu.ac.ir

³گروه علوم زمین، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز، ایران، Moayyed@tabrizu.ac.ir

⁴گروه علوم زمین، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز، ایران hossein.naseri62@gmail.com

چکیده:

محدوده مورد مطالعه در شهرستان چاراویماق استان آذربایجان شرقی در ۵۰ کیلومتری شرق میاندوآب ۲۵ کیلومتری غرب قره آجاج قرار دارد. این محدوده شامل بخش میانی حاشیه جنوبی غربی نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ (قره آجاج است). کهن ترین سنگ های نهشته های شناخته شده در این منطقه مورد مطالعه، مجموعه دگرگونی است. که در شمال شرق محدوده معدنی و شرق شمال – شرق روستای قوری درق با روند شمال غربی – جنوب شرقی رخنمون دارد. و رگه های سیلیسی در محدوده از چندین سانتی متر تا چندین متر می باشد که عمدتاً در امتداد های شمالی – جنوبی و شمال غربی و جنوب شرق گسترش دارند. و باتوجه به وجود شواهد دگرسانی آرژیلیکی در منطقه که با فعالیت چشمه های معدنی در ارتباط است. کانه زایی های متعددی اتفاق افتاده است. در این مطالعه به بررسی کانی سنگین عناصر فلزات پایه و پتانسیل کانی زایی آن در منطقه می پردازیم از این محدوده تعداد ۷۱ نمونه کانی سنگین برداشت شده و مورد مطالعه قرار گرفته است. در بررسی نقشه های آنومالی کانیهای سنگین نشان می دهد که ذرات طلا همراه با سینابر و شیلیت در شمال شرق محدوده مشاهده می گردند و همبستگی خوبی را با ذرات کانیهای سرب و مس و کانیهای لیمونیت و گوتیت نشان می دهند. در غرب محدوده و پیرامون توده نفوذی دیوریتی کانیهای زیرکن بوفور یافت می گردد و کانی سافیر آنها را همراهی می کند.

واژگان کلیدی: رسوبات آبراهه ای، کانی سنگین، قوری درق



Abstract

The studied area is located in Charavimaq city, East Azarbaijan province, 50 km east of Miandoab, 25 km west of Qara-Aghaj. This area includes the middle part of the south-west border of Qara-Aghaj (map 1:100000). The oldest rocks of the known deposits in this The studied area is the transformation complex. which is exposed in the north-east of the mining area and east-north-east of Ghorī Daragh village with a northwest-southeast trend. And the silica veins are in the range from several centimeters to several meters, which are mainly in the north-south and northwest stretches. and spread to the southeast. And due to the evidence of argillic alteration in the region, which is related to the activity of mineral springs. Several mineralizations have occurred. . In this study, we investigate the heavy mineral elements of base metals and their mineralization potential in the region. From this area, 71 heavy mineral samples were collected and studied.. Examining the anomaly maps of heavy minerals shows that gold particles along with cinnabar and scheelite are observed in the northeast of the range and show a good correlation with lead and copper mineral particles and limonite and goethite minerals. Beaufort zircon minerals are found in the west of the range and around the diorite intrusive mass, and sapphire minerals accompany them.

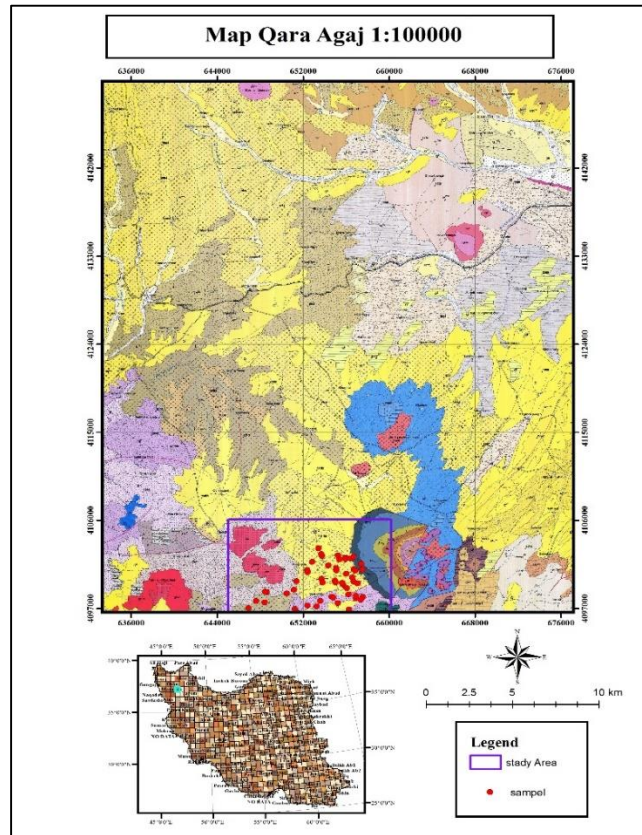
Key words: streamsediments, heavy mineral, GureDaragh



مقدمه:

بخشی از محدوده معدنی در شهرستان چاراویماق استان آذربایجان شرقی قرار دارد. این محدوده معدنی در ۵۰ کیلومتری شرق میاندوآب ۲۵ کیلومتری غرب قره آغاچ قرار دارد. این محدوده شامل بخش میانی حاشیه جنوبی غربی نقشه (۱:۱۰۰۰۰۰) [۱] است. شکل ۱، و چند وجهی نامنظم را شامل می شود. این منطقه بین طول های جغرافیایی "۴۰' ۳۸' ۴۶" تا "۵۴' ۳۸' ۴۶" شرقی و عرض های جغرافیایی "۴۹' ۵۹' ۳۶" تا "۴۷' ۳' ۳۷" قرار دارد.

مواد معدنی زیر بنای اقتصاد و صنعت هر جامعه را تشکیل می دهد. بشر از آغاز آفرینش خود در طول تاریخ بر حسب نیازمندی ها و شناخت خود، از مواد معدنی استفاده کرده است. اکنون نیز انسان، از تمامی مواد معدنی با شیوه های گوناگون بهره برداری می نماید. روش اکتشافی کانی سنگین روشی مناسب، در مرحله مقدماتی اکتشاف ذخایر معدنی پنهان می باشند. این روش می تواند به عنوان مکمل در کنار روش نمونه برداری به منظور محدود کردن و مشخص نمودن زون های کانی سازی مورد مطالعه و استفاده قرار بگیرد. انطباق زون های تمرکز یافته از کانی های سنگین با روش های دیگر از جمله ناهنجاریهای عنصری در نمونه های رسوب آبراهه ای تأییدی بر حضور کانی سازی در سنگ های در برگیرنده حوضه آبریز می باشند. در استفاده بهینه از روشهای مذکور در امر اکتشاف، داشتن شناخت کافی از رفتار کانی ها و همچنین عناصر در محیط های زمین شیمیایی ثانویه یعنی محیطهای رسوبی ضروری است. [2]



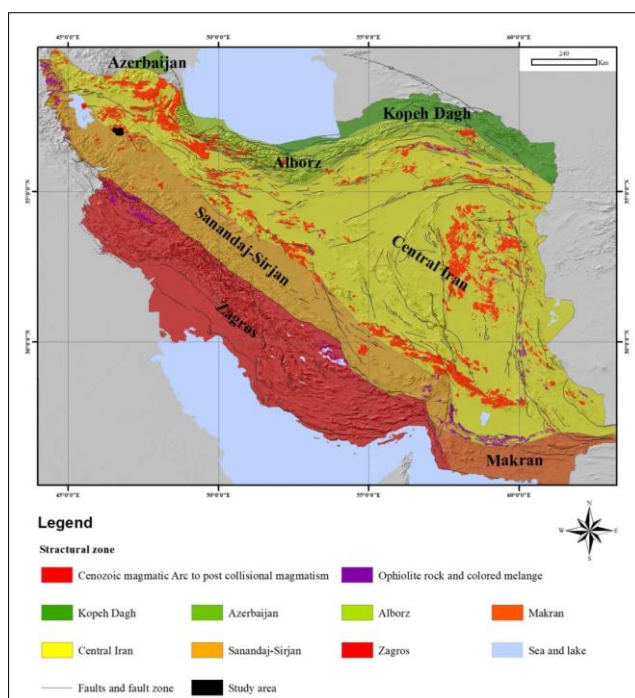
شکل ۱. موقعیت محدوده مورد مطالعه در نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ قره آقاج

زمین شناسی منطقه:

محدوده معدنی مورد مطالعه بخشی از زون مرکزی ایران را شامل می‌شود که در نیمه غربی آن بخش‌های از زون ماگمایی ترشیری و در بخش شرقی و شمال شرقی سنگ‌های دگرگونی رخنمون دارد (سنندج - سیرجان) این محدوده به بیان دقیق‌تر از نظر تقسیمات محیط تکتونو-ماگمایی ایران و خاورمیانه بین سه زون ساختاری ارومیه - دختر، سنندج - سیرجان و ایران مرکزی قرار گرفته است. شکل- ۲ کهن‌ترین سنگ نهشته‌های شناخته شده در منطقه مورد مطالعه، مجموعه‌ای دگرگونی است که در شمال شرقی محدوده معدنی (موقعیت اصلی کانی‌زایی) و شرق - شمال شرق روستای قوری‌درق با روند شمال غربی - جنوب شرقی رخنمون دارد قدیمی‌ترین سنگ‌های ارومیه، دختر سنگ‌های نفوذی کالک آلکان هستند که سازندها و تشکیلات ژوراسیک بالایی را قطع کرده‌اند. و جوانترین سنگ‌ها نیز شامل جریان‌های گدازه‌ای و پیروکلاستیکی است. که متعلق به فعالیت‌های آتشفشانی با ماهیت آلکان و کالک آلکان به سن پلیستوسن تا کواترنری می‌باشند زون سنندج سیرجان نوار دگرگونی از جنوب باختری ایران میانی است که در بلافصل شمال خاوری راندگی اصلی زاگرس قرار دارد. ویژگی‌های سنگی و ساختاری سنندج سیرجان معرف یک گودی ژرف و یا کافت میانه‌ی بلوک در سپر پرکامبرین ایران و عربستان است. به همین رو ویژگی‌های زمین‌شناختی آن با پهنه‌های مجاور تفاوت‌های آشکار دارد. ورقه قره آقاج از نظر ساختاری و پهنه‌های اصلی رسوبی در محدوده زون سنندج



- سیرجان [4] البرز - آذربایجان [3] و محل تماس زون‌های ساختاری و پهنه‌های رسوبی البرز - آذربایجان، ایران مرکزی و سنندج - سیرجان بوده و ویژگی‌های رخساره سنگ‌شناسی این زون‌ها را دارا هستند. پهنه‌های رسوبی این ورقه در بخش جنوبی به سکویی از تیپ ایران مرکزی به نام سکوی تکاب محدود می‌شود. موقعیت محدوده مورد مطالعه در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲، موقعیت محدوده مورد مطالعه در زون‌های تکتونوماگمایی ایران (Heidari et al, 2018).

روش تحقیق:

نمونه‌های کانی سنگین از چند محل از قبیل پیچ آبراهه‌ها، محل کاهش شیب ناگهانی آبراهه‌ها و پشت تخته سنگهای بزرگ در کف آبراهه‌ها که احتمال تمرکز کانی سنگین در آنها بیشتر است، برداشت گردیده است. سعی شد هر نمونه از چندین محل برداشت شود. هر محل به شکل گودالی به عمق ۳۰ سانتیمتر و قطر ۴۰ سانتی متر در عرض آبراهه (در صورت عریض بودن آبراهه) یا در طول آن (در صورت کم بودن عرض آن) حفر گردید و سپس با استفاده از بیلچه و الک ۲۰ مش، معادل ۷ لیتر نمونه رسوب ۲۰- مش برداشت شد. در این منطقه سعی شد نمونه‌های



کانی‌سنگین به‌گونه‌ای برداشت شوند که بیشترین پوشش سطحی را فراهم کنند و در مناطقی که احتمال کانی‌سازی می‌رفت، نمونه‌برداری با تراکم بیشتری صورت گرفت. از این منطقه تعداد ۷۱ نمونه کانی‌سنگین برداشت و مورد مطالعه قرار گرفته است.

پردازش داده‌های کانی‌سنگین:

این محدوده با ۷۱ نمونه کانی‌سنگین به روش تغلیظ، آماده‌سازی و مطالعه نمونه‌های کانی‌سنگین مورد تحقیق قرار گرفت و در بررسی این نمونه‌ها، نکات ذیل دارای اهمیت می‌باشد.

الف- در بررسی نمونه‌ها، نتایج مطالعه آنها به سه صورت کیفی (Quality)، کمی (گرم در تن (Quantity)) و درصد وزنی (X) مورد ارزیابی و تفسیر قرار گرفته است.

ب- بر اساس مطالعه نمونه‌های کانی‌سنگین می‌توان به طور مستقیم حضور یا عدم حضور کانی‌زایی‌ها در یک منطقه را بررسی کرد. در بررسی کانی‌زایی‌ها به روش مطالعه نمونه‌های کانی‌سنگین، برداشت و شستشو یکی از مهمترین فاکتورهای نمونه‌های کانی‌سنگین است.

ج- حضور یک کانی‌دارای آنومالی‌های اقتصادی در نمونه‌های کانی‌سنگین، نشان‌دهنده غنی‌شدگی کانی‌زایی‌کانه مورد نظر در منطقه می‌باشد. بر اساس مطالعه نمونه‌های کانی‌سنگین آثاری از کانی‌زایی‌های سرب، تنگستن و طلا در این محدوده مشاهده شده است.

د. ذره‌های طلا با میکرومتر اندازه‌گیری شده و فاصله بین ۲ خط عمودی ۲۵ میکرون است.

در این تحقیق مطالعات کانی‌سنگین بر اساس روابط پارائزنی، تشابه عناصر تشکیل‌دهنده کانی‌ها و لیتولوژی منطقه، کانی‌های مشابه در یک گروه قرار داده شده‌اند.

گروه اول: شامل کانی‌های مگنتیت، هماتیت، الیژیست، لیمونیت، گوتیت و مارتیت

گروه دوم: شامل کانی‌های خانواده تیتان شامل ایلمنیت، روتیل و اسفن و لوکوکسن

گروه سوم شامل کانیهای گروه پیریت شامل پیریت اکسید، پیریت و پیریت لیمونیت می‌باشد

گروه چهارم شامل گروه کانیهای سرب شامل گالن، سروزیت، اسلگ سرب، سرب ناتیبو، ماسیکوت

گروه پنجم شامل گروه کانیهای گروه مس شامل کانیهای مالاکیت و کوولیت می‌باشد

گروه ششم شامل گروه کانیهای طلا، تنگستن و جیوه می‌باشد

گروه هفتم شامل کانیهای زیرکن و سافیر می‌باشد.

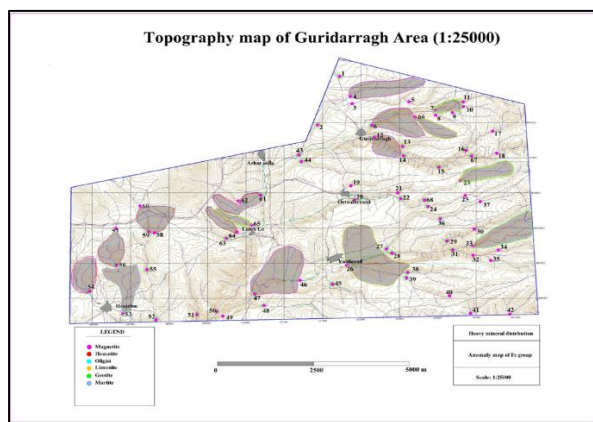


تکنیک رسم نقشه های کانی سنگین

در مورد جدایش آنومالیاها از فرمول $X + nS$ استفاده شده است. مقادیر بیشتر از $X + 3S$ به عنوان آنومالی درجه یک و مقادیر بین $X + 3S$ و $X + 2S$ به عنوان آنومالی درجه لحاظ شده اند (میانگین داده ها $X =$ ، انحراف معیار S و ضریب n). همچنین برای کانی هائی که به صورت ذره گزارش شده بودند بر اساس تعداد ذرات تقسیم بندی شدند.

گروه آهن:

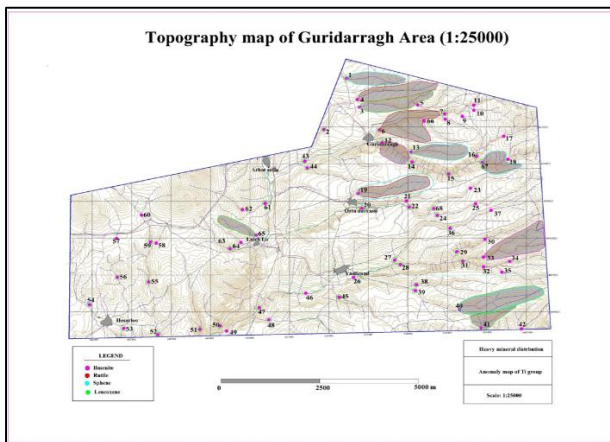
آنومالیهای کانیهی این گروه بیشتر در بیشتر محدوده گسترده شده است. کانیهی گوتیت و لیمونیت بیشتر با کانی سازی طلا همبستگی نشان می دهند و در شرق محدوده گسترش دارند.



شکل ۳، نقشه آنومالی کانی های گروه آهن

۲- گروه کانیهی تیتان:

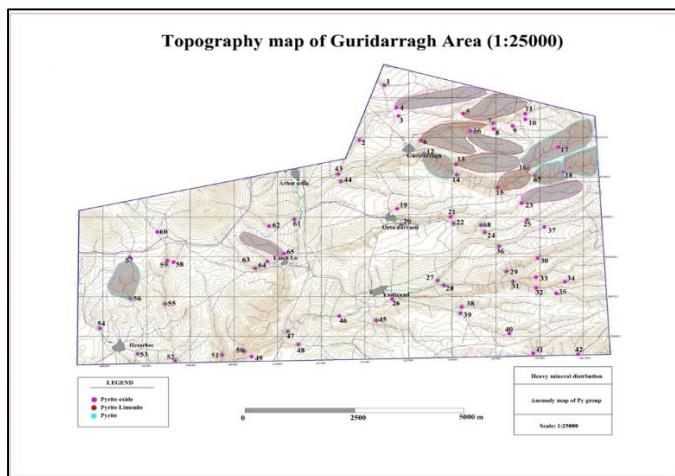
آنومالی کانیهی این گروه بیشتر در شرق محدوده و با کانیهی گروه طلا همبستگی نشان می دهد و منطبق با واحدهای دگرگونی و شیلی منطقه می باشد.



شکل ۴، نقشه آنومالی کانی های گروه تیتان

۳- گروه کانیه‌های پیریت

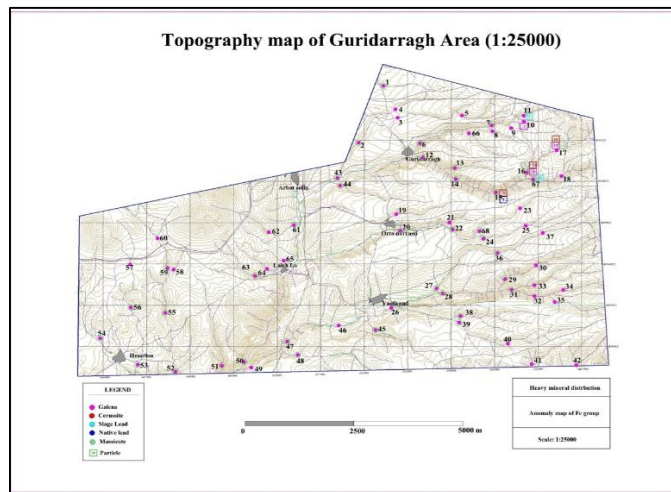
آنومالی کانیه‌های این گروه بیشتر در شمال شرق محدوده جایی که آلتراسیون اکسید آهن و پیریت به همراه رگه های سیلیسی است، قرار می گیرد. (شکل، ۵)



شکل، ۵ نقشه آنومالی کانی های گروه پیریت

۴- کانیه‌های گروه سرب:

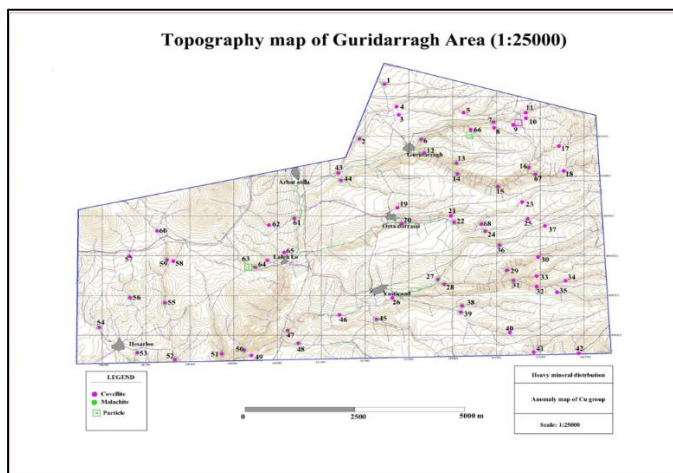
آنومالی این کانیه‌ها بیشتر در شمال شرق محدوده و رگه های سیلیسی منطبق می باشد. (شکل، ۶)



شکل ۶، نقشه آنومالی کانی های گروه سرب

۵- کانیهای گروه مس:

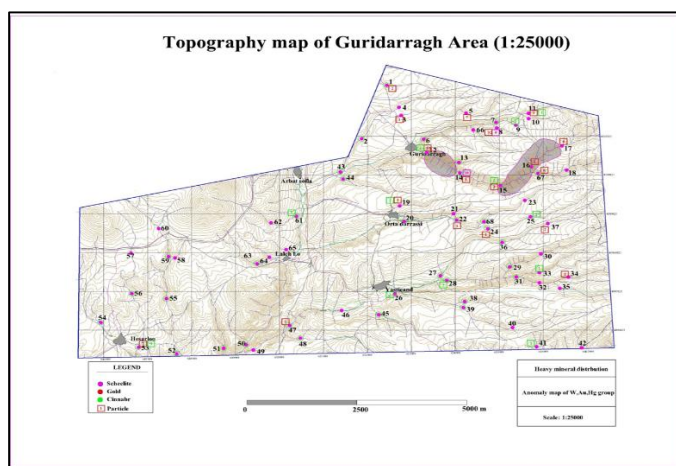
ذرات کانیهای این گروه بیشتر در شمال شرق محدوده و مرکز محدوده دیده می شود و کانی سازی مس شامل کوولیت و مالاکیت می باشد. شکل ۷



شکل ۷، نقشه آنومالی کانی های گروه مس

۶-کانیهای گروه طلا، تنگستن و جیوه:

ذرات کانیهای این گروه بیشتر در شمال شرق محدوده منطبق با رگه های سیلیسی و آلتراسیون مشاهده می گردد. ذرات این کانیهها تطابق بسیار خوبی با یکدیگر نشان می دهد.

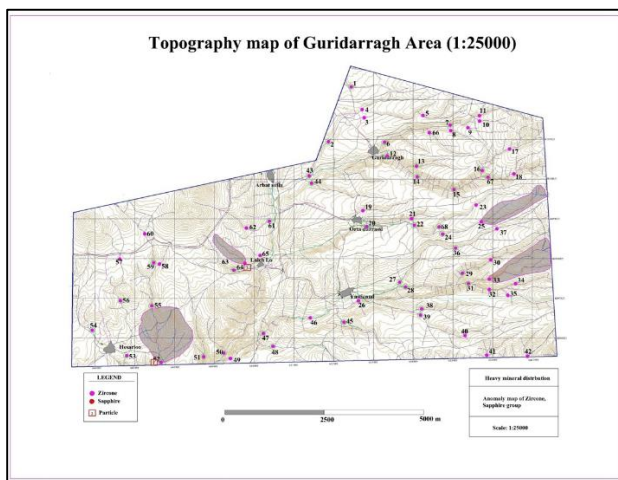


شکل ۸، نقشه آنومالی کانی های گروه طلا و نقره



۷- کانیهای گروه زیرکن و سافیر:

ذرات و آنومالیهای این کانیهای در شرق و غرب محدوده مشاهده می گردد. در قسمت غرب محدوده توده دیوریتی می تواند منشا این کانیها در منطقه باشد.



شکل ۹، نقشه آنومالی کانی های زیرکن و سافیر

نتایج مطالعات کانی سنگین:

در بررسی نمونه ها، نتایج مطالعه آنها به سه صورت کیفی (Quality)، کمی (گرم در تن (Quantity)) و درصد وزنی (X) مورد ارزیابی و تفسیر قرار گرفته است. نتایج حاصل از مطالعه نمونه های کانی سنگین در محدوده مورد نظر به صورت زیر است.

۱- در فاز غیر مغناطیسی یا فاز NM کانی های زیرکن، آپاتیت، روتیل، باریت، پیریت (چند حوضه)، لوکوکسن (چند حوضه)، کلسیت، کوارتز و فلدسپات بصورت انتشارهای گرم در تن و کانی های آناتاز، نیگرین، پیریت، اسفن و لوکوکسن دارای انتشار کم و در حد انتشار جزئی (PTS) می باشد. و همچنین در چند نمونه با پیش شماره های AL و KL مقدار کانی های زیرکن، آپاتیت و روتیل بصورت انتشار جزئی یا (PTS) است.

۲- در فاز مغناطیسی متوسط (AV) نمونه ها: کانی های هماتیت، گارنت (چند حوضه)، الیژیست، پیریت اکسید، ایلمنیت، پیروکسن، آمفیبول، اپیدوت و لیمونیت بصورت انتشار گرم در تن و کانی های پیریت لیمونیت، مارتیت و گوتیت خاصی با کانی های زایی های موجود در منطقه بخصوص طلا دارد. این کانی دارای ورقه های درشت در اکثر حوضه ها حضور دارد. این ارتباط و همبستگی می تواند در پیجویی های صحرایی کمک بسزایی برای کانی زاها و ناهنجاریها در منطقه باشد. بصورت انتشار جزئی (pts) مشاهده شده است. کانی ویژه در فاز AV، کانی الیژیست می

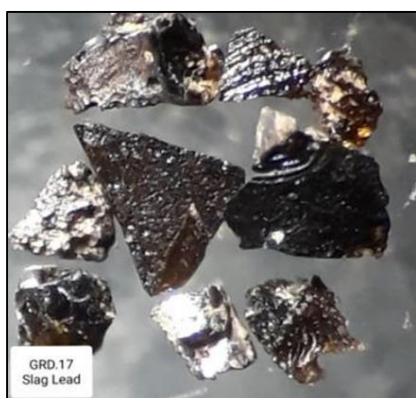


باشد که همبستگی خاصی با کانی زایی های موجود در منطقه بخصوص طلا دارد. این کانی دارای ورقه های درشت در اکثر حوضه ها حضور دارد. این ارتباط و همبستگی می تواند در پیجویی های صحرایی کمک بسزایی برای کانی زاها و ناهنجاریها در منطقه باشد.

۳- کانی مگنیت هم بصورت انتشارهای گرم در تن و جزئی در منطقه مشاهده شده است .

۴- با توجه به مجموع یا پارائز کانی ها در محدوده های با پیش شماره های GRD ، AL و KL به نظر می رسد که لیتولوژی منطقه متأثر از کانی زایی ها در منطقه باشد. بطوریکه کانی زایی ها در محدوده با پیش شماره های GRD در ارتباط با توده نفوذی و در محدوده بعضی از نمونه ها با پیش شماره های AL و KL در ارتباط با سنگ های دگرگونی درجه پایین یا شیبست های گارنت دار باشد.

۵- از آثار کانی زایی سرب می توان به حضور کانی عمدتا گالن، سروزیت و سرباره های شیشه ای با ترکیب سربی اشاره کرد (۱۰،۱۱). کانی گالن بسیار گرد شده هستند. این ناهنجاریها در محدوده نمونه های ، GRD.15 ، ، GRD.17 و مشاهده شده است.



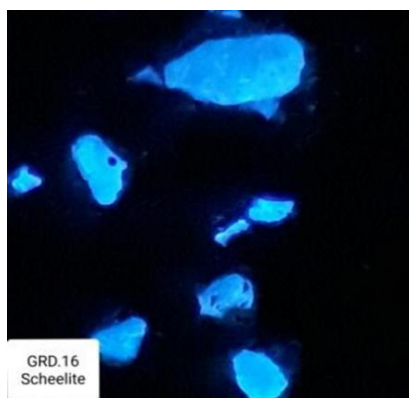
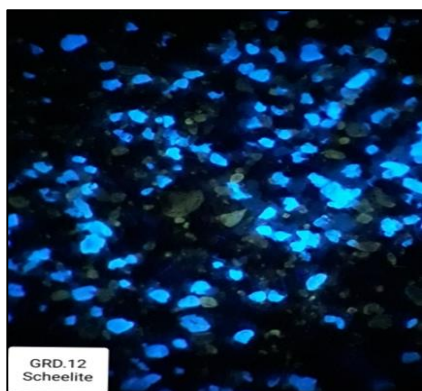
شکل ۱۱، تصویری از حضور سرباره شیشه ای سربی در نمونه GRD.17



شکل ۱۰، تصویری از حضور سرباره شیشه ای سربی در نمونه GRD.15

۶- از ناهنجاریهای مس می توان به حضور کانی های کوولیت و کانی ملاکیت اشاره کرد..

۷- از ناهنجاریهای تنگستن می توان به حضور کانی شلیت اشاره کرد. این کانی در رگه های پگماتیتی، رگه های هیدروترمال غنی از کوارتز و سنگهای آهکی دگرگون شده یافت می شود. این کانی در چند حوضه دارای ناهنجاری می باشد. بیشترین مقدار آن در نمونه های شکل (۱۲،۱۳) GRD.12 ، ، GRD.16 و مشاهده شده است. این آثار در نمونه های دیگر در حد انتشار جزئی مشاهده شده است.





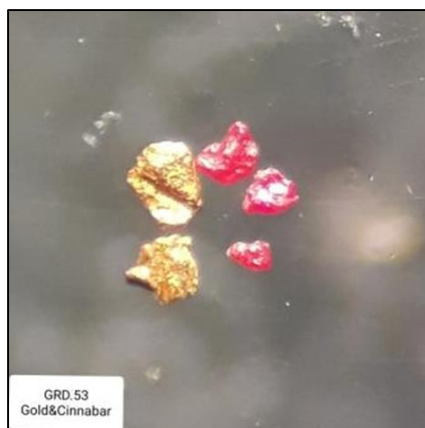
شکل، ۱۳ تصویری از حضور کانی شلیت در نمونه GRD.12

شکل، ۱۲ تصویری از حضور کانی شلیت در نمونه GRD.16

۹- کانی پیریت در مطالعه نمونه های کانی سنگین به دلیل راهنمایی در معرفی نواحی امید بخش و به طور غالب همبستگی آن با زایش کانی های اقتصادی و کانسازسازی چون طلا دارای ارزش می باشد. این کانی به شکل کانی پیریت های سالم در فاز NM و پیریت اکسید در فاز AV حضور دارد. زایش این کانی همبستگی خاصی با کانی الیژیست و ناهنجاری طلا در منطقه دارد.

۱۰- کانی سینابر یکی از کانی های پارائنز طلاست. این کانی دارای مقاومت کمتر در برابر فرسایش می باشد. در نتیجه با نمونه برداری های افزونتر می توان به مقدار بیشتری از آن دست یافت. اندازه این کانی در محدوده مورد نظر متوسط، گرد شده و اکثرا با ذره های طلا همراه می باشد(شکل های ۱۴، ۱۵). این کانی در نمونه های GRD.53، GRD.17، به مقدارهای ۱ تا ۴ ذره مشاهده شده است .

۱۱- و همچنین کانی زایی مشاهده شده در این محدوده ها، کانی زایی طلا می باشد. بیشترین مقدار ذره های طلا در نمونه های ذره، GRD.34(ذره)، GRD.34(ذره) (شکل های ۱۶، ۱۷). بقیه نمونه های حاوی ذره های طلا، هر کدام حاوی ۱ تا ۲ ذره می باشد. اندازه ذره های طلا متوسط تا درشت، گرد شده و از نظر شکل ظاهری هم بصورت لامپی و بعضا پلیتی هستند.



شکل ، ۱۵ تصویری از حضور ذره های طلا و کانی سینابر در نمونه GRD.17

شکل، ۱۴ تصویری از حضور ذره های طلا در نمونه GRD.53

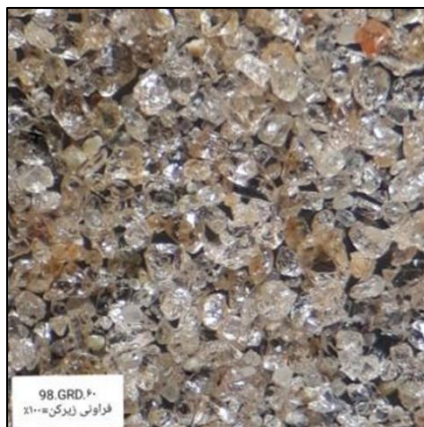




شکل ۱۷، تصویری از اندازه گیری ذره های طلا در نمونه GRD.34

شکل ۱۶، تصویری از حضور ذره های طلا در نمونه GRD.34

۱۲- فاز NM نمونه GRD.60 سرشاز از کانی زیرکن های درشت بلور و شفاف می باشد و ۸۰٪ تا ۱۰۰٪ فاز NM این نمونه به خودش اختصاص می دهد و می تواند برای استخراج عنصر زیرکونیم مورد بررسی قرار گیرد.



شکل ۲۲، حضور ۱۰۰٪ کانی زیرکن در فاز NM نمونه GRD.60

نتیجه گیری:

از این محدوده تعداد ۷۱ نمونه کانی سنگین برداشت شده و مورد مطالعه قرار گرفته است. بررسی نقشه های آنومالی کانیهای سنگین نشان می دهد که ذرات طلا همراه با سینابر و شیلپیت در شمال شرق محدوده مشاهده می گردند و همبستگی خوبی را با ذرات کانیهای سرب و مس و کانیهای لیمونیت و گوتیت نشان می دهند. در غرب محدوده و پیرامون توده نفوذی دیوریتی کانیهای زیرکن بوفور یافت می گردد و کانی سافیر آنها را همراهی می کند.



بررسی نقشه های این پنج گروه از فلزات در منطقه نشان می دهد که گروه آهن، مس، پیریت، سرب و طلا و تنگستن و جیوه بیشتر در شمال شرق محدود، و شرق روستاهای گوری درق، اورتا درق و یاستی کند واقع گردیده است.

منابع:

[1] رضایی، ح و فنودی م، ۱۳۸۸، تهیه نقشه ۱:۱۰۰۰۰ منطقه قره آغاچ

[2] یزدی م، " روشهای مرسوم در اکتشافات زمین شیمیایی"، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران، (۱۳۸۱)، ۱۸۹ ص

[3] نبوی، م. ۱۳۵۵ دیباچه ای بر زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی کشور، تهران، ایران

[4] Stöcklin, J., (1040). Structural history and tectonics of Iran: a review. American Association of Petroleum Geologists 02: 1220-1200