چهل و دومین گردهمایی (همایش) ملی
علـوم زمیـــن
The 42nd National
Geosciences Congress
www.geoconf.ir

تعیین تیپ و بررسی نوع کانه‌زایی فلزی در محدوده اسبخان هریس، استان آذربایجان شرقی، شمال غرب ایران

نیما یادگاری[1]*، سید غفور علوی[1]، محسن موید[1]
[1] گروه علوم زمین، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز
Nima.yadegari7@yahoo.com

چکیده

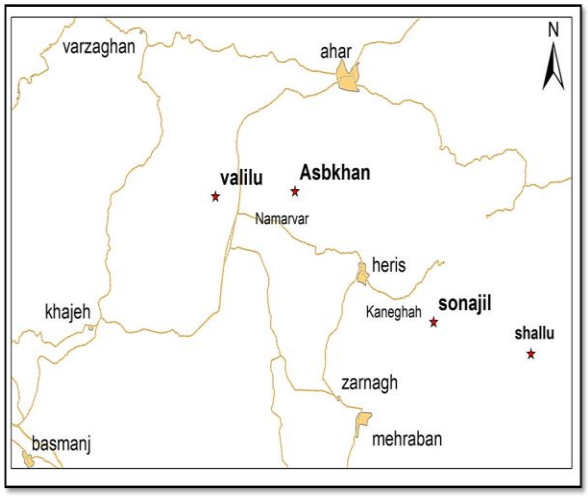
محدوده مورد مطالعه در جنوب رشته کوه قوشآداغ، در شمال روستای اسبخان، شهرستان هریس و در استان آذربایجان‌شرقی واقع شده است. این محدوده از نظر زمین‌شناسی ساختاری ایران، در پهنه اصلی ایران مرکزی و زیر پهنه البرز - آذربایجان قرار دارد. کانسار اسبخان تقریبا بیشتر مشخصات یک کانسار مس پورفیری را داراست. در این کانسار دگرسانی‌های شاخص فیلیک، آرژیلیک، سیلیسی و پروپیلیتیک توسعه یافته است. ترکیب توده پورفیری در حد گرانودیوریت تا کوارتزدیوریت بوده و کانه‌های فلزی اولیه به صورت افشان و به ندرت رگچه‌ای، غالبا شامل پیریت و دیگر اکسیدهای آهن مانند هماتیت، جاروسیت و به مقدار کمتر لیمونیت است. کانی‌سازی ثانویه در منطقه شامل کانی‌های ثانویه مس (کوولیت، کالکوسیت، کریزوکولا) است.

واژه‌های کلیدی: پورفیری، دگرسانی، کانی‌زایی، اسبخان

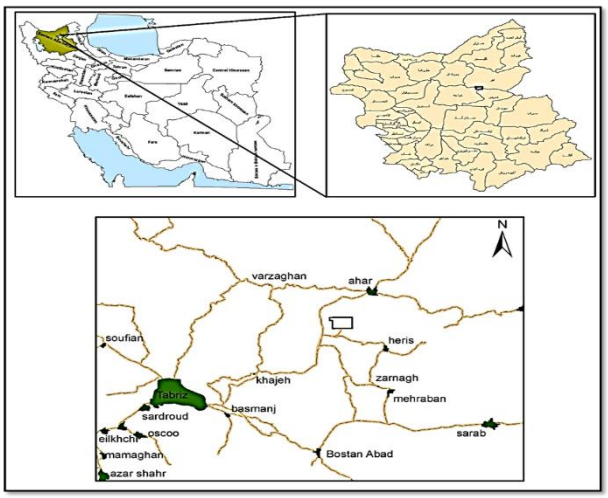
۱. مقدمه

کمربند فلزایی ارسباران در شمال‌غربی ایران واقع بوده و شامل مناطقی از جمله اهر، کلیبر، ورزقان، سیه‌رود و بخش‌های از شمال و غرب مشکین شهر است. برخی زمین‌شناسان این کمربند را ادامه قفقاز کوچک در نظر می‌گیرند که با روند شمال غرب-جنوب شرق وارد ایران می‌شود [۱]. عده‌ای آن را بخشی از زون ارومیه-دختر در نظر می‌گیرند [۲] و عده‌ای دیگر آن را کمربند ماگمایی مجزا در نظر می‌گیرند که از البرز تا شمال‌شرق ترکیه کشیده شده است [۳، ۴ و ۵]. این کمربند دارای برون‌زدهای گسترده‌ای از رسوبات فیلیشی پالئوسن و سنگ‌های آذرین آتشفشانی و درونی ائوسن تا میوسن است. ماگماتیسم سنوزوییک که از ائوسن آغاز می‌شود عمدتا آتشفشانی است که اغلب ماهیت اسیدی و حد واسط دارند. از ائوسن بالایی تا میوسن، فعالیت آذرین بیشتر به شکل توده‌های نفوذی بروز می‌کند که با کانی‌سازی و دگرسانی گسترده‌ای همراه است [۶]. بخش‌های وسیعی از سنگ‌های ماگمایی به ویژه سنگ‌های آتشفشانی و آذرآواری آن دگرسان شده‌اند [۷]. توالی سنگ‌های مطالعه شده دراین پهنه شامل دو دوره اصلی الیگوسن پسین – میوسن پیشین است[۸]. در این کمربند کانه‌زایی‌هایی از جمله مس، مولیبدن، طلا، آهن، سرب، روی، آرسنیک، آنتیموان و جیوه به صورت ذخایر پورفیری، اسکارنی و رگه‌ای قابل پی جویی است [۹ و ۱۰]. از مطالعات اخیر روی ذخایر این پهنه می‌توان به ذخایر پورفیری مس-مولیبدن سونگون [۱۱]، مس-مولیبدن هفت چشمه [۱۲ و ۱۳] و برخی از ذخایر اپی‌ترمال مانند زایلیک-صفیخانلو [۱۴]، شرف آباد و مسجد داغی [۱۵] اشاره کرد.

منطقه اسبخان به مختصات جغرافیایی ″۱۵ ′۵۷ °۴۶ تا ″۲۳ ′۵۹ °۴۶ طول شرقی و ″۱۵ ′۱۹ °۳۸ الی ″۴۸ ′۲۱ °۳۸ عرض شمالی، در ۲۵ کیلومتری شمال غرب شهر هریس در استان آذربایجان شرقی، شمال غرب ایران واقع است (شکل۱). این منطقه بدلیل زمین شناسی مستعد جهت کانی‌زایی مس و طلا و حضور چندین کانسار و اثر معدنی شناخته شده از جمله سوناجیل، شالو، علیلو و غیره در این منطقه، به عنوان منطقه مورد مطالعه در نظر گرفته شده است (شکل۲).



شکل۱: راه‌های دسترسی به محدوده اسبخان.



شکل۲: موقعیت محدوده های شالو، سوناجیل، ولیلو و اسبخان نسبت به یکدیگر.

۲. بحث

۱،۲. زمین شناسی اقتصادی

کانسار اسبخان تقریبا بیشتر مشخصات یک کانسار مس پورفیری را دارد. در این کانسار دگرسانی‌های شاخص فیلیک، آرژیلیک و پروپیلیتیک توسعه یافته است. ترکیب توده پورفیری در حد گرانودیوریوت تا کوارتز دیوریت بوده و کانه‌های فلزی هیپوژن به صورت افشان و به صورت کمتر رگچه‌ای غالبا شامل پیریت و دیگر اکسیدهای آهن مانند هماتیت، جاروسیت و به مقدار کمتر لیمونیت است. این کانسارها معمولا با مشخصات خاص خود مانند تناژ بالا، عیار پایین و منطقه‌بندی دگرسانی مشخص می‌شوند و عموما غیرهمزاد و درون‌زاد هستند.

۲،۲. رخنمون توده پورفیری

رخنمون توده پورفیری در بسیاری از نقاط محدوده مشخص است. این توده با دگرسانی آرژیلیک شدید تا متوسط شناخته می‌شود. سیستم درز و شکاف آن، بسیار متراکم‌تر از سیستم‌های موجود در سنگ‌های وابسته (دایک‌ها) است که می‌تواند نشانه‌ای از توسعه زون خرد شده (Shattering) محسوب شود (شکل۳).

شکل۳: الف) نمایی نزدیک از زون Shattering در توده پورفیری. ب) کنتاکت توده گرانیتوئیدی آلتره (سمت راست) در هم‌جواری دایک دیوریتی جوان‌تر (سمت چپ).

۳،۲. پیریت‌زایی گسترده

پیریت‌زایی در تمام محدوده گسترش دارد. اهمیت این نوع دگرسانی، در عملکرد پیریت به عنوان عامل اصلی افزایش اسیدیته سیالات گرمابی و گسترش هرچه بیشتر دگرسانی‌های حاصل (چه از نظر گستره سطحی و چه از نظر عمق تاثیر) شناخته شده است. نکته جالب این است که پیریتی شدن، نه تنها در لیتولوژی پورفیریتیک، بلکه در دایک‌ها نیز توسعه یافته است (شکل۴).

شکل۴: الف) دورنمای دره زکلیک درسی. تنوع رنگ‌های توام زرد و قهوه‌ای، نشانه‌ای از پدیده آلتراسیون سولفاتی دارد ب) نمای نزدیک از شست‌وشوی اسیدی شدید در متن سنگ پورفیریتیک.

۴،۲. کانی‌زایی فلزی و باریت در اطراف محدوده

کانی‌زایی فلزی، به صورت چند رگه کم ضخامت سیلیسی است که حایز کانی‌های مشهود مس، سرب و روی می‌باشند. باریت نیز به صورت رگه در چند مقطع دیده می‌شود. صرف نظر از اندازه این رگه- رگچه‌ها و عیار آنها، وجود آنها در حاشیه سیستم پورفیری نشانه مثبتی از عملکرد فرایندهای کانی‌زایی است.

۵،۲. تنوع سنگ‌شناختی

تنوع سنگ‌شناختی در سیستم‌های پورفیری از شواهد مثبت در پتانسیل کانی‌زایی محسوب می‌شود. در محدوده اسبخان، گذشته از توده آلتره و دایک‌های جوان‌تر وابسته، رخنمون توده تراکی‌آندزیت بازالت معلوم است. برش هیدروترمال و تکتونیکی نیز در محدوده دیده می‌شود.

۶،۲. فرایندهای سوپرژن در توده پورفیری اسبخان

مهمترین فرآیندهای سوپرژن در این محدوده شامل شستشوی اسیدی توسط محلول‌های فرورو و تشکیل کلاهک شسته شده، تشکیل اکسیدهای مس و غنی شدگی ثانویه اکسیدهای مس است که نسبت به کانسارهای مشابه در این کانسار از میزان کمتری برخوردار است.

۷,۲. کلاهک شسته شده

در محدوده دره زگلیگ درسی در خط الراس بخش‌هایی به صورت کاملا سیلیسی و همراه ژاروسیت و لیمونیت قابل مشاهده است. این محدوده به شدت رسی شده و اثری از سولفیدهای اولیه به جا نمانده است. در ابتدای دره قره تورپاق درسی در محدوده وسیعی دگرسانی آرژیلیک سوپرژن قابل مشاهده است و آغشتگی از گوتیت و ژاروسیت به همراه سیلیسی شدن قابل مشاهده است (شکل ۵).

۸,۲. اکسیدهای مس

کانه‌های اکسیدی مس به صورت مالاکیت و آزوریت در چند نقطه در محدوده قابل مشاهده است. رخنمون اندک این کانی‌ها نشان دهنده شست‌وشوی اسیدی اندک در محدوده است.

۹,۲. سولفیدهای سوپرژن

سولفیدهای ثانویه مانند بورنیت، کوولیت و کالکوسیت نیازمند بررسی‌های بیشتر و عمقی می‌باشند. تنها در سنگ درون‌گیر توده اسبخان در حاشیه دره قزل آباد اثراتی از حضور کالکوسیت در حاشیه شکستگی‌ها قابل مشاهده است.

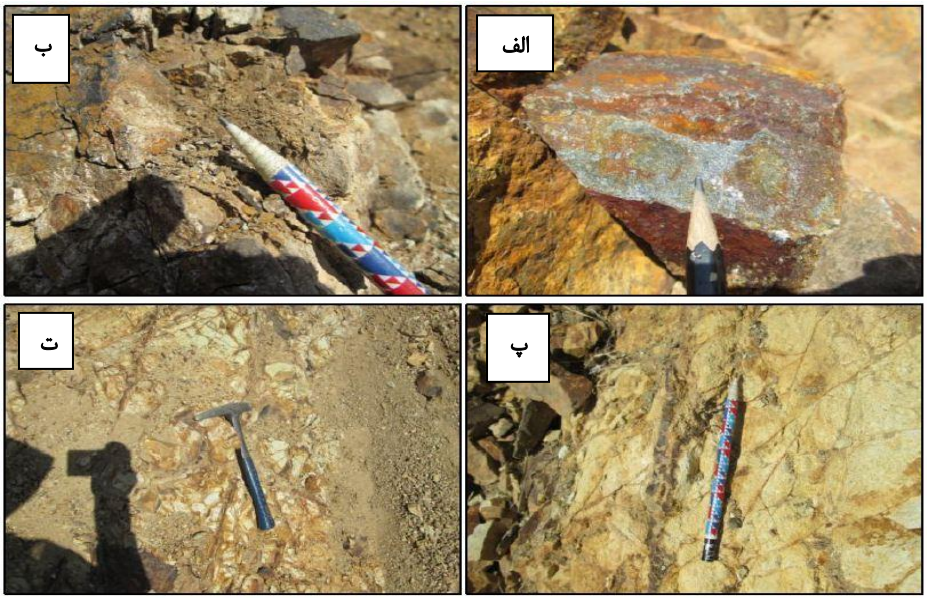
شکل۵: الف) پوشش شسته شده زون به همراه آرژیلیک سوپرژن در حاشیه دره قره تورپاق درسی. ب) در اثر شست‌وشوی اسیدی اکسیدهای آهن مانند گوتیت و ژاروسیت در سطح تمرکز می‌یابند.

۳. دگرسانی

در منطقه اسبخان دگرسانی‌های سریسیت، آرژیلیک، پروپیلیتیک و پیریتی شدن قابل مشاهده می‌باشد

۱,۳. دگرسانی فیلیک (کوارتز+ سریسیت+ پیریت)

بخش مرکزی دگرسانی محدوده دارای دگرسانی فیلیک می‌باشد که با اجتماع کانه‌زایی کوارتز، سریسیت و پیریت مشخص می‌شود. این دگرسانی عمدتا محدود به توده پورفیری می‌باشد و به میزان کمتری در سنگ‌های درون‌گیر آندزیتی و تراکیتی به ویژه شمال توده گسترش یافته است (شکل ۷ و ۶).

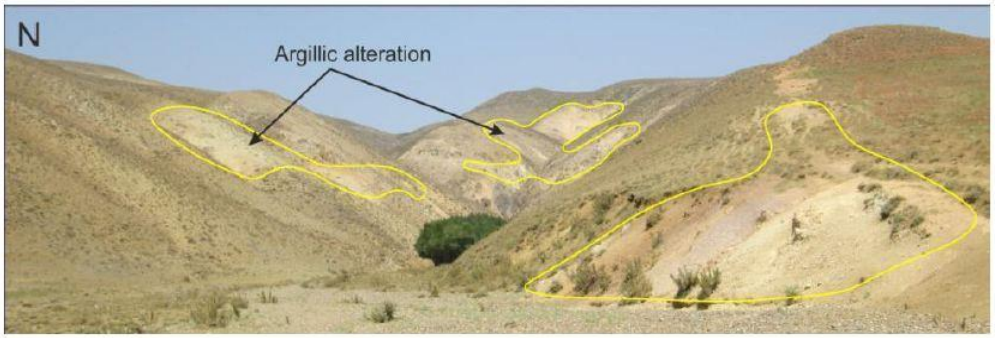


شکل۶: توسعه دگرسانی فیلیک در محدوده. الف) پیریتیزاسیون در واحد میکرودیوریتی. ب) سولفیدهای ثانویه به شکل رگه‌های ژیپس‌دار در درزه‌ها تمرکز یافته است. پ) رگچه اکسید آهن در واحد گرانودیوریتی با دگرسانی فیلیک. ت) آزاد شدن اکسیدهای آهن به صورت هماتیت در درزه‌ها در نتیجه تخریب پیریت.

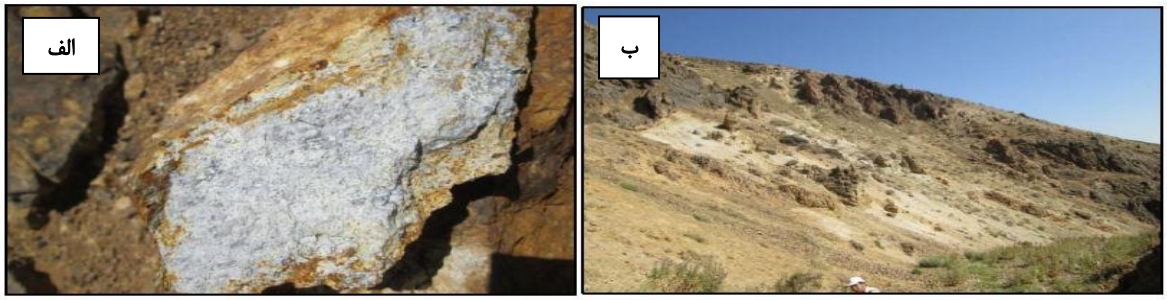
شکل۷: توسعه دگرسانی فیلیک در دره زگلیگ درسی

۲،۳. دگرسانی آرژیلیک متوسط (کانی‌های رسی+ سریسیت+ پیریت)

دگرسانی آرژیلیک متوسط در این منطقه با کاهش مقادیر سریسیت و کوارتز و اجتماع کانی‌های رسی مشخص می‌شود که اغلب به صورت لکه‌ای در حاشیه دگرسانی فیلیک و در ارتفاعات بیشتری نسبت به آن تشکیل شده است. کانی‌های رسی اغلب در اثر دگرسانی سوپرژن نیز در منطقه تشکیل شده‌اند. این دگرسانی اغلب در واحدهای نفوذی گرانودیوریتی و گاه در مجموعه رسوبی- آتشفشانی دربرگیرنده توده تشکیل شده است. این نوع دگرسانی در محدوده غالبا همراه با گسله‌ها و پهنه‌های شکستگی به چشم می‌خورد (شکل ۸ و ۹)



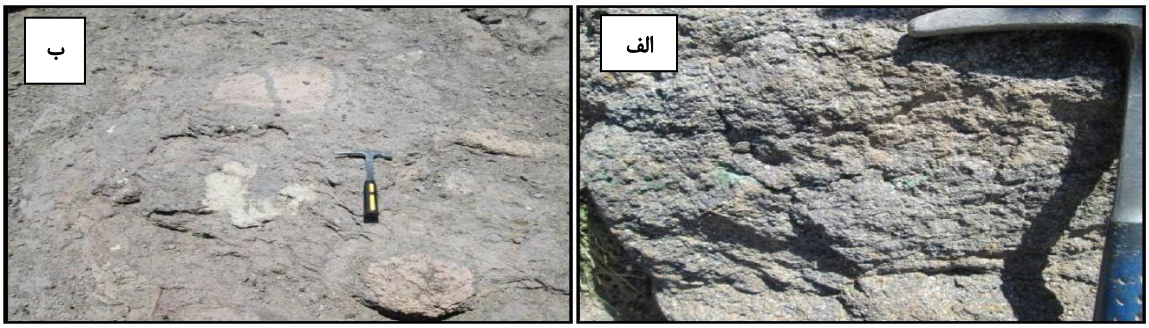
شکل۸- توسعه دگرسانی آرژیلیک در محدوده، محل تصویر دره زگلیگ درسی است.



شکل۹: دگرسانی آرژلیک در محدوده سبب افزایش مقادیر کانی‌های رسی در محدوده گردیده است. الف) دگرسانی آرژلیلیک در حاشیه دره قره تورپاق درسی. ب) افزایش محتوای رس در بخش دگرسان شده توده کوارتز دیوریتی اسبخان.

۳،۳. دگرسانی پروپیلیتیک (کلریت+ اپیدوت+ پیریت)

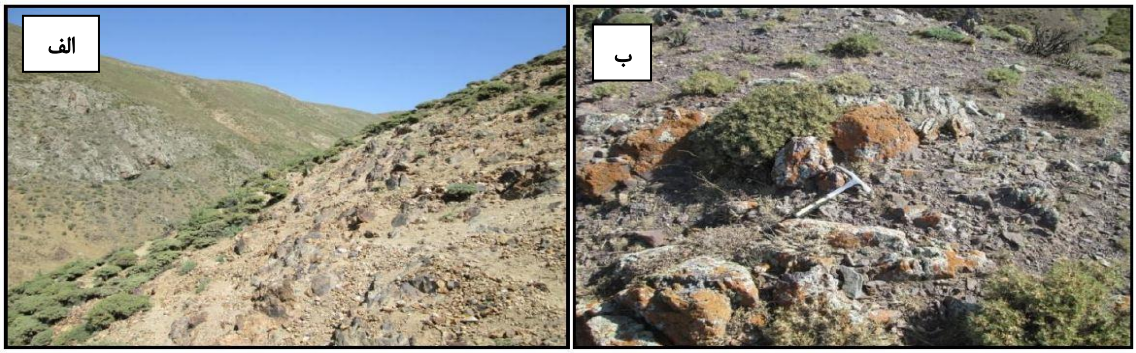
دگرسانی پروپیلیتیک به عنوان احاطه کننده دگرسانی‌های فیلیک، آرژیلیک و پیریتی شده در منطقه اسبخان به شکل ضعیفی قابل مشاهده است. این دگرسانی در توده‌های نفوذی و مجموعه‌های ولکانیکی- رسوبی قابل مشاهده است. این کانی‌ها در سنگ‌های دربرگیرنده نیز حضور داشتند ولی در نزدیکی توده پورفیری اسبخان شدت آنها بیشتر شده و مقدار آنها به صورت پرکننده درز و شکاف‌ها و لکه‌ای افزایش می‌یابد (شکل۱۰).



شکل۱۰: افزایش کلریت و کانی‌های رسی در محدوده. الف) شرق قره گونی. ب) حاشیه دره قزل آباد درسی.

۴،۳. دگرسانی سیلیسی

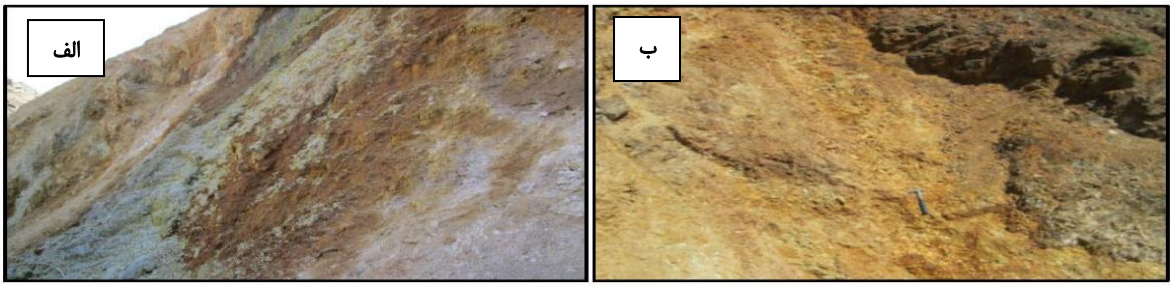
دگرسانی سیلیسی در چند بخش از محدوده قابل مشاهده می‌باشد. در شمال دره جین درسی سیلیسی شدن شدیدی قابل مشاهده است. درون مجموعه دگرسانی فیلیک نیز (به ویژه در دره‌ها) گاه افزایش سیلیس به حدی بوده است که می‌توان گفت دگرسانی سیلیسی رخ داده است (شکل ۱۱).



شکل۱۱: الف) یک لکه سیلیسی شده در شمال دره جین درسی. ب) افزایش سیلیس در مجموعه دگرسانی فیلیک حاشیه دره قزل آباد درسی.

۵،۳. هماتیتی شدن

اکسیدهای آهن در محدوده توسعه چندانی نیافته است. در نواحی به شدت شسته شده آغشتگی‌هایی از اکسیدهای آهن مانند هماتیت، ژاروسیت و گوتیت به شکل محدود از تخریب پیریت‌ها به وجود آمده است (شکل۱۲).



شکل ۱۲: الف) آغشتگی اکیدهای آهن در یک سنگ به شدت دگرسان شده، غالب اکسیدهای آهن از تخریب پیریت حاصل شده است. ب) آغشتگی اکسید آهن در ارتباط با گسل‌ها و شکستگی‌ها در محدوده.

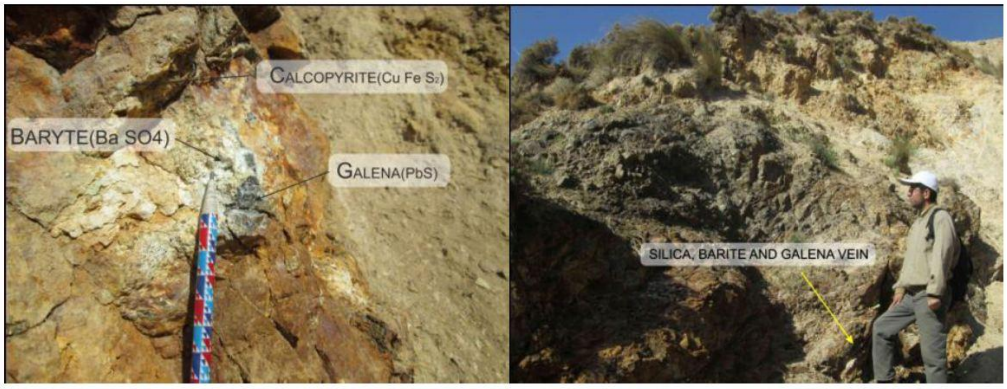
۴. کانی زایی

کانی‌سازی در محدوده اسبخان در مجموع به دو شکل قابل مشاهده است: ۱) کانی‌سازی اولیه (هیپوژن) که غالبا به صورت رگه‌های هیدروترمال منتج از توده نفوذی است. ۲) کانی‌سازی ثانویه (سوپرژن) در شکستگی‌ها به صورت رگچه و آغشتگی‌های اکسیدهای آهن در محدوده غالبا حاصل از تخریب سولفیدها است. بطور مشخص کانی‌سازی اکسیدی مس به صورت کالکوسیت، مالاکیت و کمی آزوریت در محدوده اغلب به صورت پرکننده درز و شکاف‌ها قابل مشاهده می‌باشد. در چند نقطه از محدوده این کانه‌زایی درغالب رگه‌های هیدروترمالی نمود یافته است.

۱،۴. کانی‌سازی اولیه (هیپوژن)

کانی‌سازی اولیه در رگه‌های هیدروترمال دست کم در دو نقطه از محدوده قابل مشاهده است. در حاشیه دره زگلیگ درسی یک رگه پلی‌متال با راستای به تقریب شرقی- غربی واجد کانی‌سازی مس به شکل کالکوپیریت و مالاکیت، گالن، اسفالریت و باریت به ستبرای حدود نیم متر در واحد گرانودیوریتی دیده می‌شود. طول این رگه چندان مشخص نیست و به نظر می‌رسد ادامه زیادی ندارد. در غرب جین درسی نیز رخنمون رگه دیگری به ستبرای حدود یک متر واجد کالکوپیریت و مالاکیت با راستای به تقریب شرقی- غربی در واحدهای آندزیتی دیده می‌شود (شکل ۱۳و ۱۴).

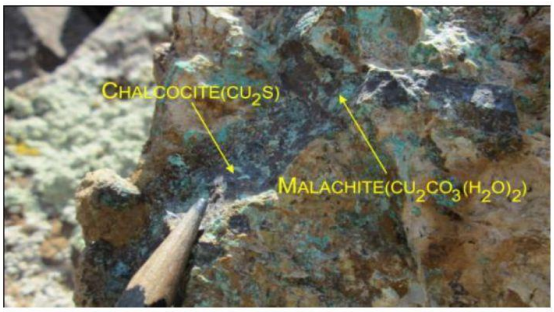
شکل۱۳: رخنمون رگه مس‌دار در غرب دره جین درسی



شکل ۱۴: رگه پلی متال مس، باریت، گالن در ابتدای دره زگلیگ درسی

۲،۴. کانی‌سازی ثانویه

بطور کلی با توجه به عدم توسعه شست‌وشوی سطحی مناسب و عدم توسعه مناسب اکسیدهای آهن مانند جاروسیت و گوتیت تشکیل کانی‌سازی به صورت غنی‌شدگی سوپرژن در محدوده چندان مورد انتظار نمی‌باشد. تنها در چند نقطه از محدوده (غالبا در واحد آندزیت پورفیری) به شکل پراکنده اثراتی از کانی‌سازی مس قابل مشاهده است. در حاشیه دره قزل آباد درسی، دست کم در سه نقطه مس به صورت رگچه‌های کالکوسیت رخنمون یافته است. در ارتفاعات علیلو داغی، غرب دره جین درسی، حوالی چشمه منیزه بولابی، حاشیه دره یویو درسی و در دره قره گونی نیز آغشتگی‌هایی از مس قابل مشاهده است (شکل ۱۵ و ۱۶).



شکل۱۵: رگچه کالکوسیت که از حاشیه مالاکیتی شده است.

شکل ۱۶: رگچه کالکوسیت که از حاشیه مالاکیتی شده است.

۵. نتیجه‌گیری

بر اساس مشاهدات صحرایی و مطالعات میکروسکوپی کانی‌سازی فلزی در منطقه به ۲ نوع اولیه و ثانویه قابل تفکیک است. از کانی‌سازی اولیه در منطقه که بیشتر در داخل و حاشیه‌های توده‌های نفوذی رخ داده است می‌توان به کالکوپیریت، پیریت اشاره کرد. در سایر قسمت‌ها کانی‌سازی در اثر فرآیندهای اکسیداسیون سطحی از بین رفته و فقط قالب کانی‌های سولفیدی اولیه باقی‌مانده است که این موضوع را حضور اکسیدهای آهن ثانویه از جمله هماتیت، گوتیت و لیمونیت تأیید می‌کند. کانی‌سازی ثانویه در منطقه شامل کانی‌های ثانویه مس (کوولیت، کالکوسیت، کریزوکولا) است. با توجه به مشاهدات صحرایی در این محدوده، دگرسانی آرژیلیکی، آرژیلیکی-سیلیسی، از بیشترین و دگرسانی فیلیک از کمترین گسترش برخوردار می‌باشند. دگرسانی سیلیسی نیز در مناطقی که رگه‌های سیلیسی از حجم بیشتری برخوردار است گسترش یافته و می‌توان گفت در مرز بین واحدهای سنگی و در امتداد گسل‌ها رخنمون دارد. دگرسانی پروپیلیتیک نیز واحد سنگی آندزیت مگاپورفیری را تحت تأثیر قرار داده و در اثر این دگرسانی کانی‌های کلریت و اپیدوت با رگه – رگچه-های از کلسیت و سیلیس تشکیل شده است.

منابع

[1] Innocenti, F., Mazzuoli, R., Pasquare, G., Radicati di Brozolo, F. and Villari, L., 1982- Tertiary and quaternary volcanism of the Erzurumkars area (Eastern Turkey): geochronological data and geodynamic evolution, Journal of Volcanology and Geothermal Research, 13, 223-240

[2] Hezarkhani, A., 2006- Petrology of the intrusive rocks within the Sungun porphyry copper deposit, Azerbaijan, Iran, Journal of Asian Earth Sciences, 27(3), 326-340.

[3] Dilek, Y., Imamverdiyev, N. and Altunkaynak, S., 2010- Geochemistry and tectonics of Cenozoic volcanism in the Lesser Caucasus (Azerbaijan) and the peri-Arabian region: collision-induced mantle dynamics and its magmatic fingerprint, International Geology Review, 52(4-6), 536-578.

[4] Dercourt, J.E, Zonenshain, LP, Ricou, LE, Kazmin, V. G., Le Pichon, X., Knipper, A.L., Grandjacquet, C., Sbortshikov, I.M., Geyssant, J.,Lepvrier, C., Pechersky, D.H., 1986- Geological evolution of the Tethys belt from the Atlantic to the Pamirs since the Lias, Tectonophysics, 123(1-4): 241-315.

[5] Alavi, M., 2007- Structures of the Zagros fold-thrust belt in Iran. American Journal of science, 307(9), 1064-1095.

[6] Jamali, H., Dilek, Y., Daliran, F., Yaghubpur, A. and Mehrabi, B., 2010- Metallogeny and tectonic evolution of the Cenozoic Ahar–Arasbaran volcanic belt, northern Iran, International Geology Review, 52(4-6), 608-630.

[7] Ghorbani, M., 2013- A summary of geology of Iran, In The Economic Geology of Iran, Springer, Dordrecht, 45-64.

[8] Jamali, H. & Mehrabi, B., 2015- Relationships between arc maturity and Cu–MO–Au porphyry and related epithermal mineralization at the Cenozoic Arasbaran magmatic belt. Ore Geology Review 31, 123–138.

[9] Simmonds V., Calagari A. A., Kyser K., "Fluid inclusion and stable isotope studies of the Kighal porphyry Cu–Mo prospect, East- Azarbaidjan, NW Iran", Arabian Journal of Geosciences 8 (2015) 473-453.

[10] Simmonds V., Moazzen M., "Re-Os dating of molybdenites from Oligocene Cu-Mo-Au mineralized veins in the Qarachilar area, Qaradagh batholith (northwest Iran): Implications for understanding Cenozoic mineralization in South Armenia, Nakhchivan, and Iran", International Geology Review 57 (2015) 290-304.

[11] Calagari, A. A., 2004- Fluid inclusion studies in quartz veinlets in the porphyry copper deposit at Sungun, East-Azarbaidjan, Iran. Journal of Asian Earth Science 23, 179–189.

[12] Mohamadi, M. & Borna, B., 2006- Report of Geology and Drilling in the Masjed Daghi Area (National Iranian Copper Industries Company (NICICO)).

[13] Zarnab Company, 2007- Geology and Alteration Studies of the Haftcheshmeh Area (National Iranian Copper Industries Company (NICICO)).

[14] Ebrahimi, S., Alirezaei, S. & Pan, Y., 2011- Geological setting, alteration, and fluid inclusion characteristics of Zaglic and Safikhanloo epithermal gold prospects, NW Iran. Geological Society, London, Special Publications 350(1), 133-147.

[15] Alirezaei, S., Ebrahimi, S. & Pan, Y., 2008- Fluid Inclusion Characteristics of Epithermal Precious Metal Deposits in the Arasbaran Metallogenic Zone, Northwestern Iran [extended abs.], ACROFI-II, India, 1–4.