

کانه‌زایی طلای اپی ترمال دیزناب، جنوب غرب بستان آباد، آذربایجان شرقی

شقایق مسیحا*^۱؛ قهرمان سهرابی^۱؛ غلامرضا احمدزاده^۱؛ زهرا حسنی سوقی^۱؛ فاطمه حسنی سوقی^۱

۱- گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

*نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۴۷۴۹۶۲۰۶، پست الکترونیکی: masihashaghayegh@gmail.com

چکیده

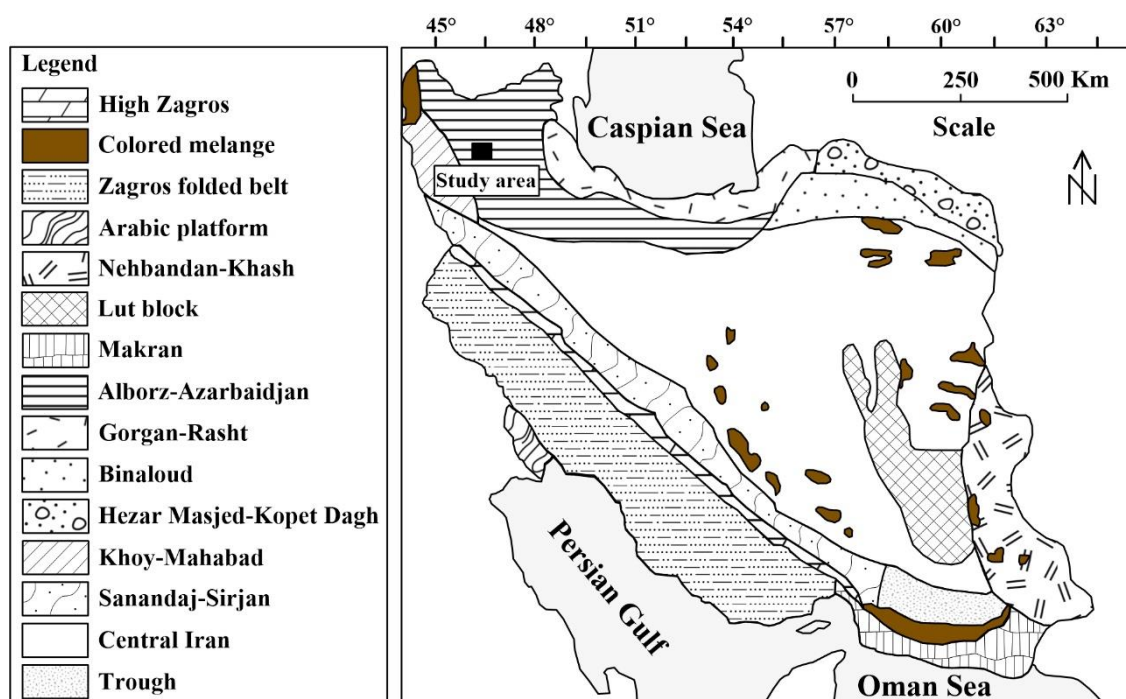
منطقه دیزناب در فاصله ۱۵ کیلومتری غرب بستان آباد، استان آذربایجان شرقی قرار گرفته است. منطقه مورد مطالعه در زون ساختاری البرز - آذربایجان قرار می‌گیرد. کانه‌زایی در منطقه مورد مطالعه به صورت رگه - رگچه‌های کوارتزی رخ داده است. این رگه - رگچه‌های کوارتزی توسط واحدهای آتشفشانی - آذرآواری ائوسن و توده نفوذی آلکالی‌گرانیته می‌زبانی می‌شوند. دگرسانی‌های عمده در این منطقه از نوع سیلیسی، فلیک، آرژلیک و در فواصل دورتر پروپلیتیکی می‌باشند. دو مرحله کانه‌زایی در منطقه دیزناب قابل تفکیک است. مرحله اول با تشکیل رگچه‌های کوارتز در منطقه مورد مطالعه مشخص می‌گردد. کوارتز کانی اصلی این مرحله است. مرحله دوم کانی‌سازی شامل رگه - رگچه‌های کلسیت - کوارتز می‌باشد. کانه‌زایی عمدتاً در ارتباط با این نوع کوارتزها صورت گرفته است که شامل گالن، اسفالریت، پیریت، کالکوپریت و طلا می‌باشد. کانه‌زایی در منطقه دیزناب را می‌توان از ذخایر اپی ترمال در نظر گرفت.

کلمات کلیدی: کانه‌زایی، رگه‌های کوارتزی، دیزناب، بستان آباد، آذربایجان شرقی.

۱. مقدمه

منطقه مورد مطالعه بر اساس طبقه‌بندی زون‌های ساختاری ایران [۱] در پهنه البرز غربی - آذربایجان واقع شده است (شکل ۱). این منطقه براساس طبقه‌بندی مناطق فلززایی طلادار ایران در منطقه طلادار میانه - بستان آباد قرار دارد. منطقه طلادار میانه - بستان آباد از نظر گسترش از شرق شهرستان میانه آغاز شده و تا غرب بستان آباد ادامه می‌یابد و از شمال به دامنه شمالی رشته کوه بزقوش محدود می‌شود. از نظر زمین‌شناسی، تقریباً بخش عمده برون‌زدهای منطقه را سنگ‌های آتشفشانی مربوط به زمان ترشیری تشکیل می‌دهد. فاز کوهزایی لارامید، فاز مشخص در ناحیه میانه - بستان آباد می‌باشد که به دنبال آن رخداد، گسترده‌ترین فعالیت آتشفشانی که نتیجه فاز انبساطی در ائوسن بوده، به وقوع پیوسته و سبب بیرون ریختن گدازه‌های آتشفشانی از شکاف‌های متعددی شده است. این ولکانیک‌ها که بیشتر گستره ناحیه را تشکیل می‌دهند شامل گدازه‌های لاتیت، تراکی‌آندزیت، بازالت، داسیت و ریولیت همراه با سنگ‌های پیروکلاستیک می‌باشند. فعالیت‌های ماگمایی و فاز تکتونیکی پالئوژن پسین (فاصله زمانی بین ائوسن و الیگوسن) با ظهور سنگ‌های آذرین نفوذی مشخص می‌شود. توده‌های نفوذی متعلق به الیگوسن در بخش شرقی این منطقه گسترش زیاد ندارد ولی به سمت محدوده‌های مجاور در بخش‌های غربی (به خصوص در جنوب بستان آباد)، این توده در سطح گسترده‌ای ولکانیک‌های ائوسن را قطع کرده و باعث دگرسانی‌های شدید و کانی‌زایی به خصوص طلا و مس در منطقه شده است که از جمله این کانه‌زایی‌ها می‌توان به نشانه‌های معدنی فلزات پایه و گرانبه‌های قره‌چای - کورملا [۲] و طلای میاردان [۳] اشاره کرد. افزون بر آن، سنگ‌های ائوسن توسط تزریق‌ات نیمه عمیق به صورت گنبد و یا سیل نیز قطع شده که باعث دگرسانی این گدازه‌ها شده‌اند. این فعالیت دست کم تا

پایان الیگوسن ادامه داشته است. فاز پیرنین از آلپ میانی، مجموعه یاد شده را چین داده و باعث ناهمسازی میوسن شده است. در میوسن نیز سنگ‌های آتشفشانی و آذرآواری به همراه رسوبات کم ژرفا پدید آمده‌اند. رسوبات پلیوسن (شامل مارن‌های گچ‌دار و کنگلومرا) به‌طور ناهم‌ساز روی میوسن را می‌پوشاند [۴].



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه در تقسیم‌بندی پهنه‌های زمین‌شناسی - ساختاری ایران [۱].

۲. زمین‌شناسی

زمین‌شناسی عمومی منطقه بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ بستان‌آباد در زون‌بندی ساختارهای زمین‌شناسی ایران توسط [۱] در زمره زون البرز آذربایجان و در تقسیم‌بندی [۵] جزو زون ساختاری البرز غربی واقع می‌شود. این منطقه از دامنه‌های جنوب‌شرق کوه سهند بوده و به سمت غرب و شمال غرب سنگ‌های آتشفشانی سهند قرار گرفته است. که اغلب شامل خاکسترهای آتشفشانی و گدازه‌های آن می‌باشد. فعالیت‌های آتشفشانی سهند از زمان میوسن آغاز و تا عهد حاضر به صور گوناگون ادامه داشته است. واحدهای توفی و پامیس و لایه‌های لاهار و خاکسترهای آتشفشانی در سطح وسیعی با سن پلیوکواترنر تشکیل یافته است. گسل‌های متعددی در جهت‌های شمالی-جنوبی - شمال شرقی - جنوب غربی و برعکس در منطقه وجود دارد.

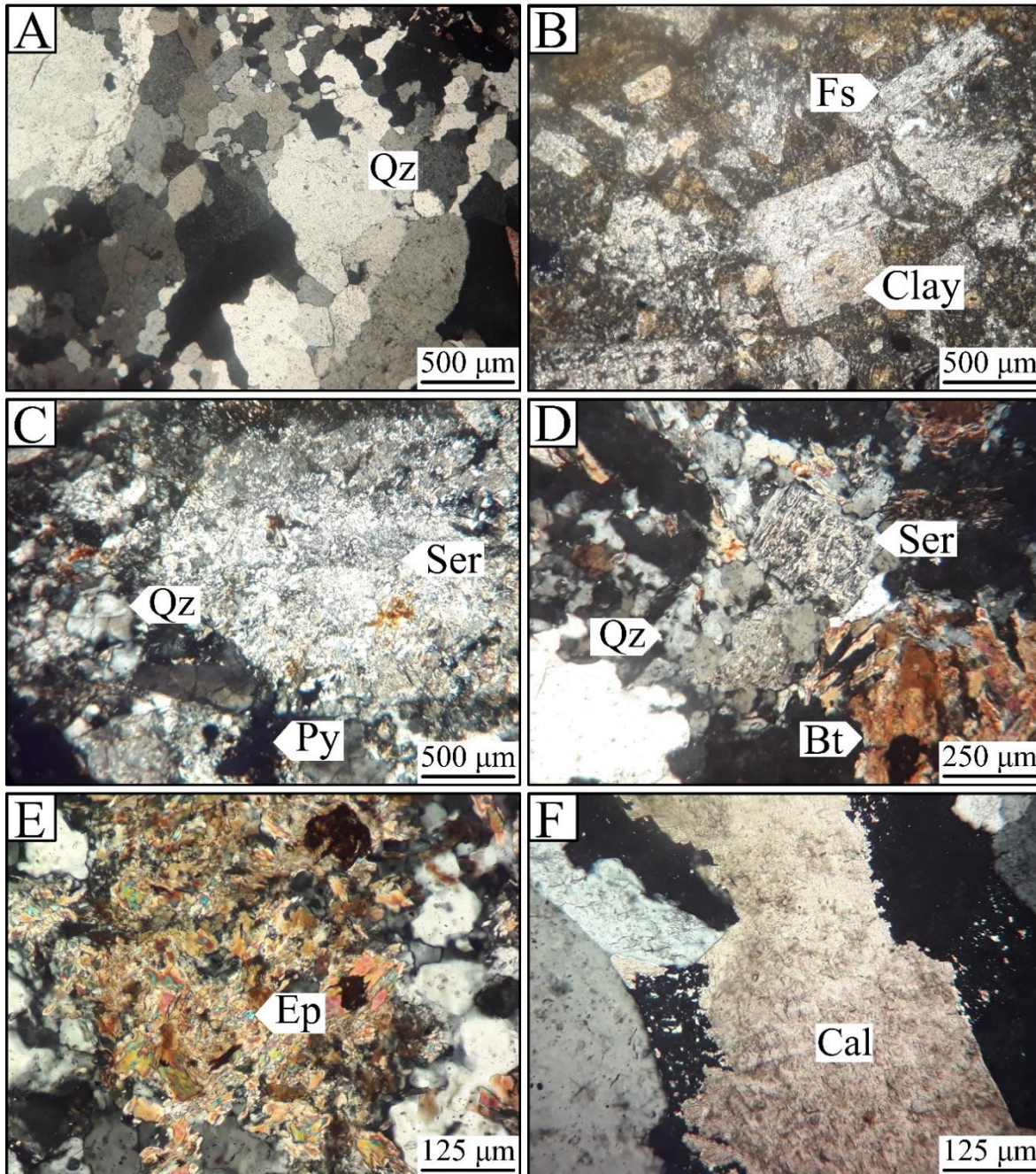
بطور عمومی در منطقه مورد مطالعه و اطراف آن واحدهای آتشفشانی سهند گسترش نسبتاً وسیعی دارند. از لحاظ سنگ‌شناسی شامل گدازه‌ها و سنگ‌های آذرآواری وابسته با ترکیب اسیدی تا حدواسط از جمله آندزیت و مجموعه‌ای از سنگ‌های توفی - برشی همراه با لایه‌هایی از کنگلومرا و ماسه‌سنگ قرمز رنگ می‌باشد. توف‌های این واحد ترکیبی داسیتی داشته و بلورین می‌باشند. برون‌زد اصلی واحدهای آذرآواری نئوژن سهند برش‌های از محصول فعالیت آتشفشانی انفجاری با ترکیب پیروکسن اندزین می‌باشد. آتشفشان سهند در چندین فاز فعال بوده است. پس از خاموش شدن فعالیت آتشفشانی در مرحله

نخست یک فاز فرسایش نسبتاً طولانی در منطقه حاکم بوده است که حاصل آن فرسایش سنگ‌های آذرین و تشکیل واحدهای تخریبی پلیوسن کواترنری بوده است. و کنگلومرای تشکیل یافته است که خاستگاه آبرفتی داشته و در خشکی و با حوضه دریاچه‌ای کم عمق رسوب گذاری صورت پذیرفته است.

در شرق منطقه یک سری رسوبات کنگلومرای - ماسه سنگی و مارنی به رنگ قرمز تیره که به صورت دگرشیب بر روی واحد انوسن و اولیگوسن قرار گرفته‌اند. جنس قطعات کنگلومرای بیشتر از سنگ‌های ولکانیکی انوسن و الیگوسن مانند لاتیت - بازالت - سینیت و ریولیت و غیره می‌باشد. واحد دیگری شامل تناوبی از ماسه سنگ توفی و مارن سبز و قرمز با میان لایه های آهکی - مارنی نازک لایه که در بخش‌های پایین آن کنگلومرای ضخیم لایه و عدسی شکل بدون خمیره قرار دارد. جوان ترین تشکیلات منطقه را رسوبات رودخانه‌ای که حاصل تخریب و مکانیزم فرسایش آب‌های جاری - باد و عوامل جوی بوده که بر کف رودخانه‌ها و دره‌ها حمل و ته‌نشین شده‌اند.

۳. دگرسانی

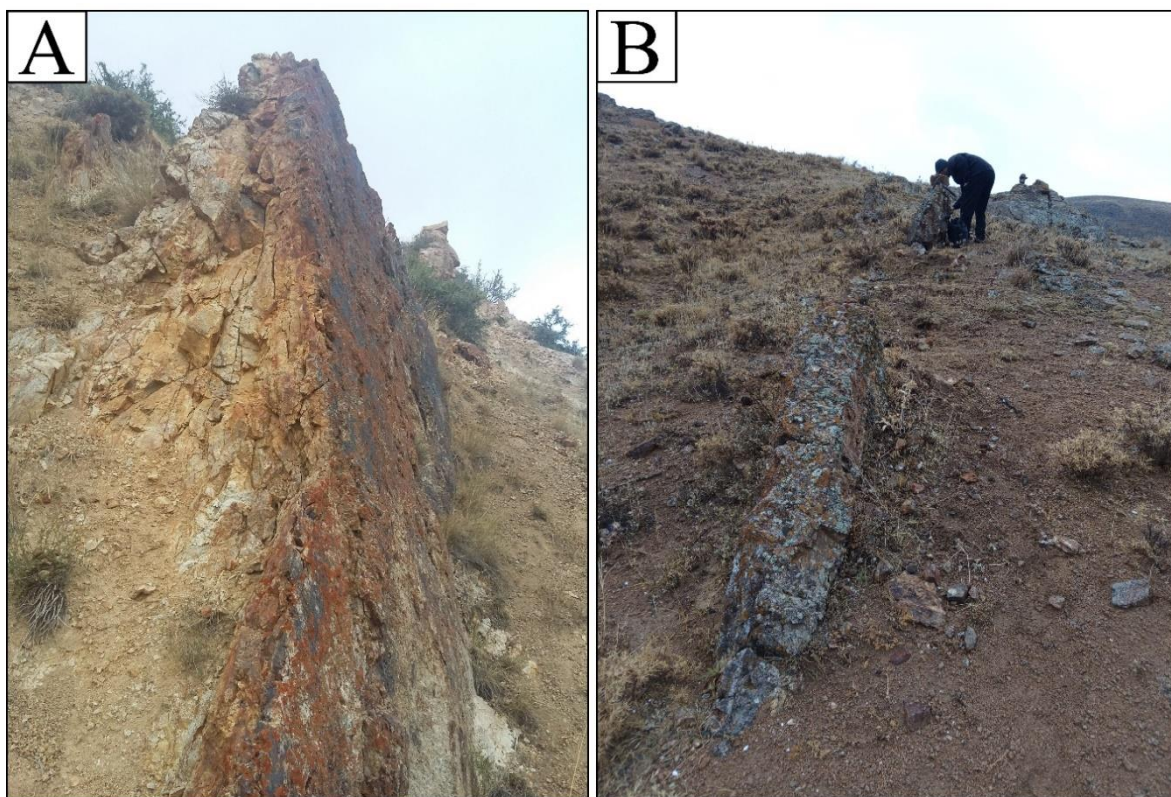
بر اساس نتایج به دست آمده از مطالعات صحرایی و میکروسکوپی در محدوده مورد مطالعه دگرسانی‌های سیلیسی، آرژیلیکی، فلیک و در فواصل دورتر پروپلیتیک قابل مشاهده است. دگرسانی سیلیسی در بخش گسترده‌ای از محدوده دیده می‌شود. دگرسانی آرژیلیکی نسبت به دگرسانی سیلیسی بخش محدودتری را در بر می‌گیرد. دگرسانی سیلیسی مهم‌ترین دگرسانی در منطقه بوده و به صورت رگه- رگچه‌ای و سیلیسی شدن سنگ‌های میزبان رخ داده است. این دگرسانی در ارتباط نزدیک و تنگاتنگ با رگه- رگچه‌های کانهدار بوده و اغلب در حاشیه رگه- رگچه‌ها دیده می‌شود. در مقاطع نازک، کانی‌های کوارتز مهمترین کانی‌های سازنده این پهنه دگرسانی هستند که به صورت بلورهای شکلدار تا بی‌شکل در اندازه‌های مختلف تشکیل شده‌اند. این بلورهای کوارتز به صورت رگچه‌ای، پرکننده فضاهای خالی و جانشینی در زمینه سنگ‌های میزبان حضور دارند (شکل ۲-۱). بعد از دگرسانی سیلیسی دگرسانی آرژیلیکی بیشترین گسترش را در اطراف رگه داشته و به رنگ سفید دیده می‌شود. در مقیاس میکروسکوپی، این دگرسانی به صورت جانشینی بلورهای پلاژیوکلاز و سریسیت توسط کانیهای رسی قابل تشخیص است (شکل ۲-۲). در مقاطع مطالعه شده سریسیتی شدن یکی از انواع دگرسانی‌هایی است که در سنگ‌های منطقه دیده می‌شود. کانی‌های مهم این دگرسانی سریسیت، کوارتز و پیریت می‌باشد. در این زون دگرسانی سریسیت در اثر تجزیه پلاژیوکلاز بوجود آمده است (شکل ۲-۳، C, D). در منطقه مورد مطالعه دگرسانی پروپلیتیک از گسترش نسبتاً محدودی نسبت به دگرسانی سیلیسی برخوردار می‌باشد و در فاصله دورتری از رگه‌های سیلیسی کانهدار تشکیل شده است. در منطقه مورد مطالعه اپیدوتی شدن توده نفوذی که در نتیجه نفوذ سیال هیدروترمال ایجاد شده‌اند، دیده می‌شود (شکل ۲-۴) این نوع دگرسانی به رنگ سبز و بیشتر در سنگ‌های آکالی گرانیته منطقه مشاهده می‌شود. براساس مطالعات کانی‌شناسی کانی‌های اپیدوت و کلسیت مهمترین کانی‌های موجود در دگرسانی پروپلیتیک در منطقه می‌باشند (شکل ۲-۴). در این دگرسانی کانی اپیدوت به صورت پراکنده و جانشینی (انتخابی و فراگیر) بر روی کانی‌های اولیه سنگ حضور دارد.



شکل ۲- تصاویر میکروسکوپی (نور عبوری پلاریزه متقاطع، (xpl) از پهنه‌های دگرسانی در منطقه دیزناب. A: مقطع میکروسکوپی از زون سیلیسی که حاوی بلورهای بی‌شکل تا نیمه‌شکلدار کوارتز می‌باشد. B: حضور کانی‌های رسی در دگرسانی آرژلیک. C: حضور کانی‌های سرسیت، کوارتز و پیریت در زون دگرسانی فیلیک. D: تبدیل کانی‌های اولیه سنگ مانند پلاژیوکلاز به سرسیت. E: تشکیل بلورهای خود شکل اپیدوت در دگرسانی پروپیلیتیک. F: حضور کلسیت بصورت بلورهای دانه درشت در داخل سنگ میزبان آلکالی گرانیتی نشان دهنده دگرسانی پروپیلیتیک است. نام اختصاری کانی‌ها برگرفته از [۶] می‌باشد (Qz: کوارتز، Pl: پلاژیوکلاز، Py: پیریت، Ser: سرسیت، Bt: بیوتیت، Afs: آلکالی فلدسپار، Clay: کانی‌های رسی، Ep: اپیدوت، Cal: کلسیت).

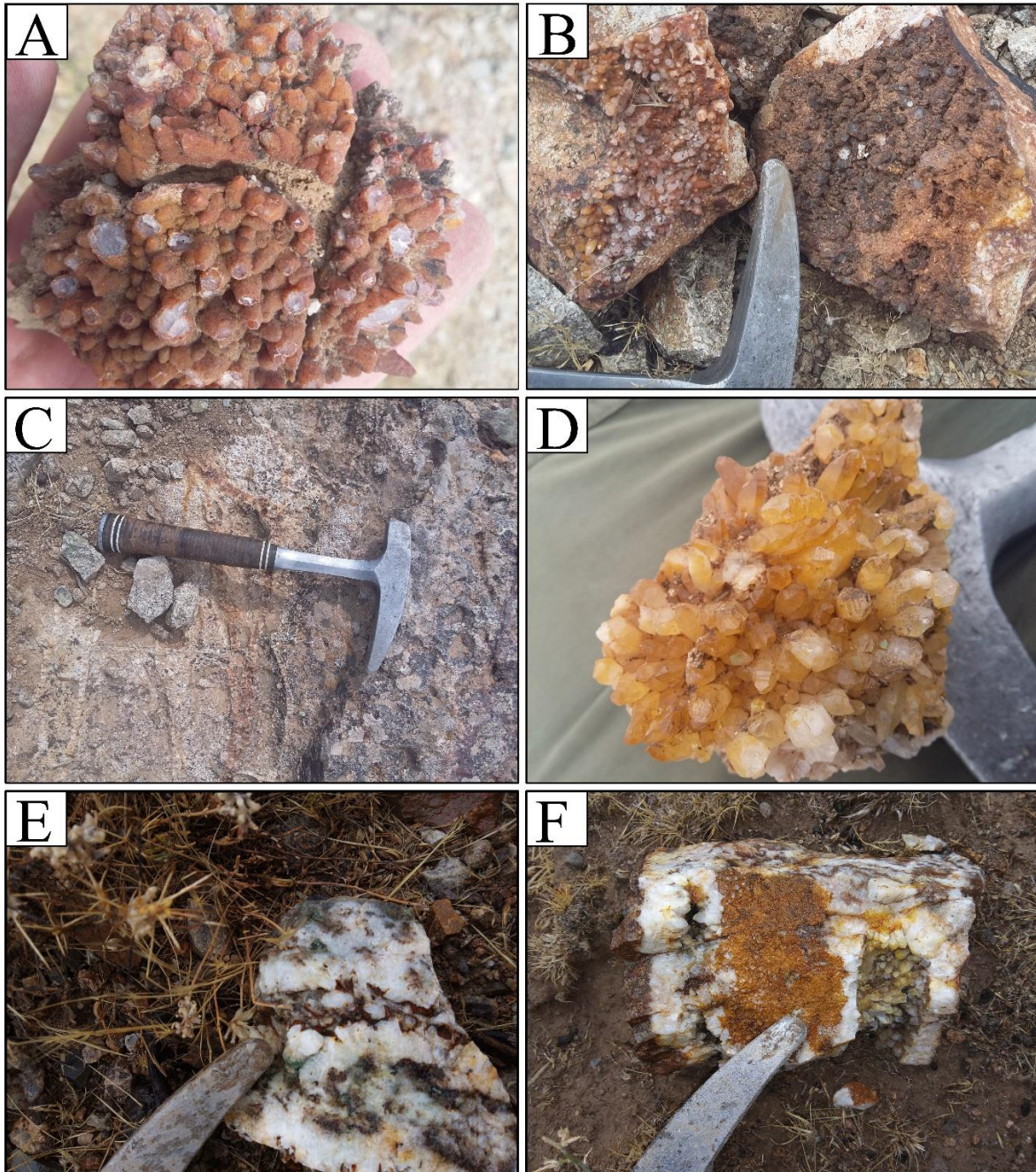
۳. کانه‌زایی

کانه‌زایی در منطقه مورد مطالعه در مقیاس رخنمون و نمونه دستی به دو صورت رگه - رگچه‌های کوارتز قطع‌کننده سنگ‌های میزبان (توده نفوذی و واحد ولکانیکی) و رگچه‌های کلسیتی - سیلیسی در بخش بالای رگه سیلیسی اصلی گسترش دارد. طول رگه سیلیسی بین ۵۰ تا ۲۰۰ متر و ضخامت آن بین ۲۰ سانتی متر تا ۵ متر می‌باشد. این رگه‌ها در جهت شمال شرق - جنوب غرب گسترش دارد (شکل ۳- A, B).

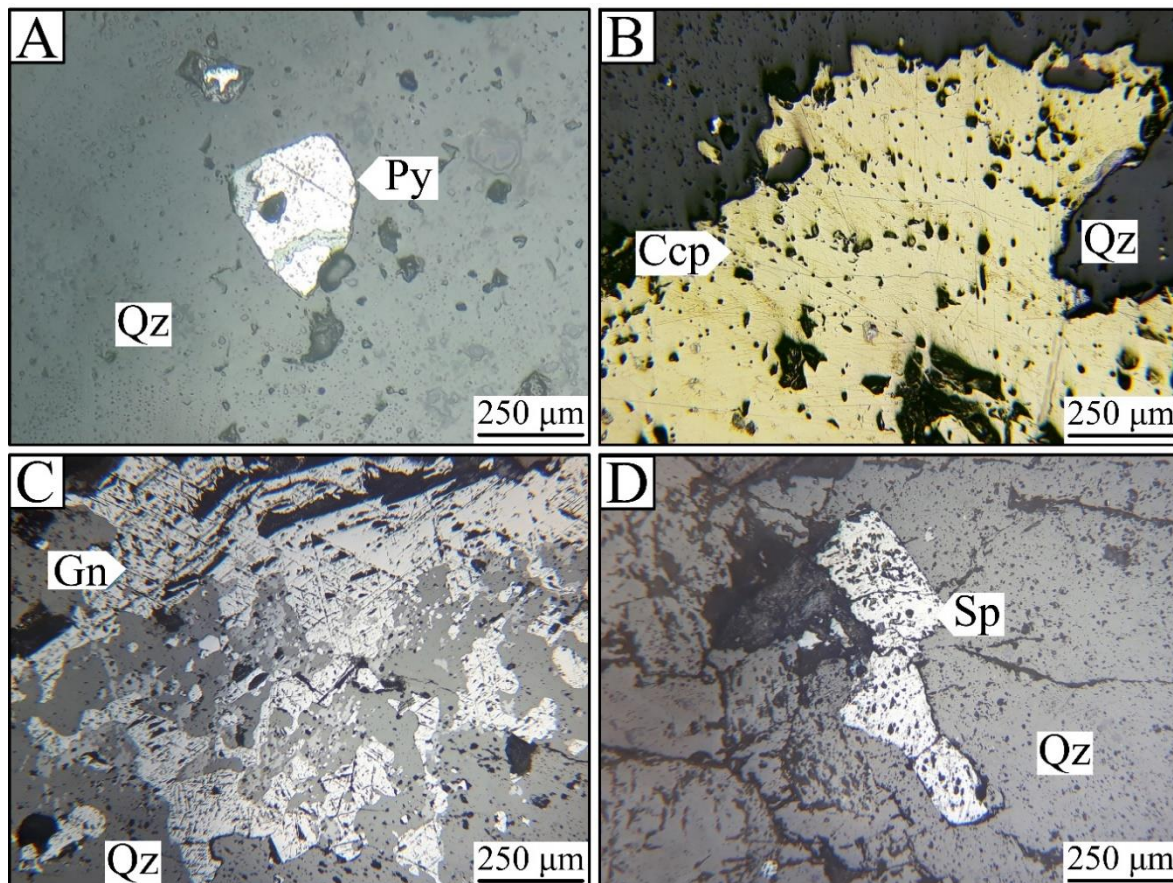


شکل ۳- تصاویر صحرایی از رگه - رگچه‌های سیلیسی منطقه دیزناب A و B: نمایی از رگه‌های سیلیسی در واحد آکالی گرانیتی.

براساس مطالعات زمین‌شناسی صحرایی و روابط زمانی و پاراژنتیکی رگه - رگچه‌های منطقه مورد مطالعه، دو مرحله اصلی کانه‌زایی هیپوژن در منطقه مورد مطالعه شناسایی شده‌اند. مرحله اول با تشکیل رگچه‌های نسل اول در منطقه مورد مطالعه مشخص می‌گردد. کوارتز کانی اصلی این مرحله است که به صورت کریپتوکریستالین و به رنگ تیره دیده می‌شود. حضور سولفیدهای آهن باعث رنگ تیره این رگه‌ها شده است، این نوع کوارتز دارای بافت متراکم می‌باشد. کانی سولفیدی این مرحله پیریت است که در تمامی مراحل کانی‌سازی هیپوژن بصورت دیسیمینه و پراکنده در متن سنگ و داخل رگچه‌های سیلیسی حضور دارد (شکل ۴- A, B). مرحله دوم کانی‌سازی شامل رگه - رگچه‌های کلسیت - کوارتز می‌باشد. کوارتزهای مرحله پسین نسبت به کوارتزهای مرحله اول درشت‌تر بوده و آنها را قطع نموده‌اند (شکل ۴- A, B). کانه‌زایی عمدتاً در ارتباط با این نوع کوارتزها صورت گرفته است که شامل گالن، اسفالریت، پیریت، کالکوپیریت و طلا می‌باشد (شکل ۵- D و A, B, C).



شکل ۴- تصاویر صحرایی و مژوسکوپی از سیلیس‌های مرحله پیشین و پسین در منطقه دیزناب. A: سیلیس‌های مرحله پیشین با بافت پرکننده فضای خالی. B: سیلیس‌های تیره رنگ مرحله پیشین. C: رخنمون صحرایی از رگه- رگچه‌های سیلیسی روشن. D: سیلیس مرحله پسین با بافت پرکننده فضای خالی. E: بافت دروزی F: بافت شانه‌ای در سیلیس‌های مرحله پسین.



شکل ۵- تصاویر میکروسکوپی از کانه‌های هیپوژن موجود در رگه‌های سیلیسی منطقه دیزناب (نور ppl). A: پیریت شکل‌دار. B: حضور کالکوپیریت شکل‌دار در زمینه سیلیسی. C: گالن با رخ‌های مثلثی شکل به حالت دانه پراکنده. D: حضور بلورهای اسفالریت درون رگچه‌های کوارتزی. نام اختصاری کانی‌ها برگرفته شده از [۶] می‌باشد (Qz: کوارتز، Py: پیریت، Ccp: کالکوپیریت، Sp: اسفالریت، Gn: گالن).

۴. نتیجه‌گیری

کانی‌سازی در منطقه دیزناب به صورت رگه- رگچه‌ای در سنگ‌های میزبان آتشفشانی - آذرآواری ائوسن و توده نفوذی گرانیتی میزبانی می‌شوند. کانی‌سازی طی دو مرحله رخ داده است. مرحله اول با تشکیل رگه- رگچه‌های کوارتزی در ناحیه مورد مطالعه مشخص می‌گردد. مرحله دوم کانی‌سازی شامل رگه - رگچه‌های کلسیت - کوارتز می‌باشد. کوارتزهای مرحله دوم نسبت به کوارتزهای مرحله اول درشت‌تر بوده و آنها را قطع نموده‌اند. کانه‌زایی عمدتاً در ارتباط با این نوع کوارتزها صورت گرفته است که شامل گالن، اسفالریت، پیریت، کالکوپیریت و طلا می‌باشد. دگرسانی‌های گرمابی از قبیل سیلیسی، فیلیک، آرژیلیک و پروپیلیتیک در دیواره و اطراف رگه- رگچه‌ها مشاهده می‌شوند. بر پایه شواهدی از جمله مشخصات زمین‌شناسی، کانی‌شناسی کانی‌های فلزی و باطله و ساخت و بافت، کانی‌سازی در منطقه دیزناب را می‌توان در زمره ذخایر اپی‌ترمال قرار داد.

۵. مراجع

۱. نبوی، م. ح.، ۱۳۵۵. دیباچه‌ای بر زمین‌شناسی ایران. انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۰۹ صفحه.
2. Hassani Soughi, Z., Calagari, A.A., Sohrabi, G., 2023. The genesis of base and precious metals-bearing epithermal veins in the Gharehchay-Kurmolla area, south of Tikmehdash, NW Iran. *Geological Quarterly* 67: 43. <https://doi.org/10.7306/gq.1713>
3. Jahangiryan, F., Alipour, S., Simmonds, V., Tvalehrelidzeh, A., 2022. Geochemical and fluid inclusion studies on gold-bearing quartz veins and the host andesitic rocks in the Miardan gold deposit, NW Iran. *Periodico di Mineralogia* 91(1), 89-111. <https://doi.org/10.13133/2239-1002/16875>
۴. افتخارنژاد، ج.، ۱۳۵۹. تفکی بخش‌های مختلف ایران از نظر وضع ساختمانی در ارتباط با حوضه‌های رسوبی، نشریه انجمن نفت، شماره ۸۲، صفحات ۱۹-۲۸.
۵. مقصودی، ع.، رحمانی، م.، رشیدی، ب.، ۱۳۸۴. کانسارها و نشانه‌های معدنی طلا در ایران. انتشارات آراین زمین، ۳۶۴ صفحه.
6. Whitney, D.L., Evans, B.W., 2010. Abbreviations for names of rock-forming minerals. *American Mineralogist* 95 (1), 185–187. <https://doi.org/10.2138/am.2010.3371>

The gold epithermal mineralization in the Diznab, southwest of Bostanabad, East Azarbaijan

Shaghayegh Masiha^{1*}; Ghahraman Sohrabi¹; Gholamreza Ahmadzadeh¹; Zahra Hassani Soughi¹; Fatemeh Hassani Soughi¹

¹ Department of Geology, Faculty of Basic Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

*Corresponding author, Tel: 09147496206, E-mail: masihashaghayegh@gmail.com

ABSTRACT

The Diznab area is located at 15 km west of Bostanabad, East Azarbaijan Province. The study area is located in the Alborz-Azerbaijan structural zone. Mineralization in the study area has occurred in the form of quartz veins and veinlets. These quartz veins and veinlets are hosted by Eocene volcanic-pyroclastic units and alkaline granitic intrusive body. The major alterations in this area are silicic, phyllic, argillic, and at more distant distances propylitic. Two stages of mineralization in the Diznab area can be distinguished. The first stage is characterized by the formation of quartz veins in the study area. Quartz is the main mineral of this stage. The second stage of mineralization includes calcite-quartz veins and veinlets. Mineralization has mainly occurred in association with this type of quartz, which includes galena, sphalerite, pyrite, chalcopyrite and gold. Mineralization in the Diznab area can be considered epithermal deposits.

Keywords: Mineralization, quartz veins, Diznab, Bostanabad, East Azarbaijan.