



## کانی شناسی، کانه‌زایی، ساخت و بافت مس گیلان کشه طارم (شمال شرق زنجان)

فرشته باقی زاده<sup>۱\*</sup>، حافظ مرنگی<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه پترولوژی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

Fereshtehbaghizadeh63@gmail.com

۲- دانشجوی دکتری، گروه زمین شناسی اقتصادی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

### چکیده

کانسار مس گیلان کشه طارم بنابر تقسیم بندی واحد ساختاری در زون البرز غربی قرار می‌گیرد. واحدهای رخنمون یافته در منطقه مورد مطالعه شامل مجموعه‌های آذر آواری از جمله توف‌های شیشه‌ای و لیتیک توف با بین لایه‌های گدازه‌های آندزیتی، تراکی آندزیت- بازالت، آندزیت- بازالت و پیروکسن - آندزیت با سن ائوسن می‌باشند که واحدهای عضو کردند از سازند کرج را در این منطقه تشکیل می‌دهند. در کانسار گیلان کشه، ماده معدنی شامل کانه‌های کالکوپیریت، بورنیت، کوولیت، کالکوسیت، دیژنیت و مالاکیت می‌باشند. ساخت و بافت ماده معدنی در این کانسار شامل دانه‌پراکنده، رگه-رگچه‌ای، جانشینی و پرکننده فضای خالی است. دگرسانی‌های موجود در این کانسار که در ارتباط با فرآیند کانه‌زایی مس می‌باشند شامل دگرسانی‌های کلریتی، کربناتی، سیلیسی، سریسیتی، ژئولیتی و در مواردی آرژیلیکی است. شواهدی از جمله کانی‌شناسی، سنگ میزبان، ساخت و بافت و ژئومتری در کانسار مس گیلان- کشه نشان دهنده کانه‌زایی مس از نوع کانسارهای تیپ هیدروترمال می‌باشد. در این کانسار، رگه‌های کانی‌سازی شده، دارای امتداد کلی شمالی- جنوبی بوده و به موازات یکدیگر کشیده شده‌اند. مطالعات میدانی و زمین‌شناسی در این محدوده نشان می‌دهد که گرانیتهای جوان تر از ائوسن که در جنوب محدوده وجود دارند منشأ محلول‌های گرمایی مذکور می‌باشند. بنابراین تکتونیک منطقه و رگه‌های سیلیسی را می‌توان به عنوان عامل کنترل کننده کانی‌زایی در محدوده معرفی نمود.

کلیدواژه: طارم، کانی‌سازی مس، هیدروترمال، گیلان کشه

## Mineralogy, mineralization, Structure and texture of Gilan- kesheh copper deposit, Northeast of Zanjan (Tarom)

Fereshteh Baghizadeh<sup>1</sup>, Hafez Marangi<sup>2</sup>

Fereshteh Baghi-Zadeh, MSc., Dept. of Petrology, University of Zanjan, Zanjan, Iran.

Hafez Marangi, Ph.D.Studend, Dept. of Economic Geology University of Tabriz, Tabriz, Iran.

### Abstract

Gilan-kesheh copper deposits of Tarom are classified according to the division of the structural unit in the western Alborz zone. Outcrop units in the study area include pyroclastic sets including vitric tuffs and lithic tuffs with intermediate andesitic lava, trachy andesite-basalt, andesite-basalt and Pyroxene-andesite with the age of Eocene is that the Kordkand units form the Karaj - Formation in this region. In the Gilan-kesheh deposit, the minerals contain calco pyrite, boronite, covellite, calcocite, dignite and malachite ores. The structure and texture of the mineral material in this deposit include disseminated, vein-veinlet, replacement and open space filling. The alterations in this deposit related to the process of copper mineralization include chlorite, carbonate, silica, sericite, zeolite and, in some cases, argillic alterations. Evidence such as mineralogy, host rock, structure, texture and geometry in the Gilan-kesheh copper deposit



indicates copper mineralization as a type of hydrothermal type of ore deposits. In this deposit, the mineralized veins have a general north-south extension and are drawn parallel to each other. Field work and geology in this area show that the granites that are younger than the Eocene in the south range are the origin of the hydrothermal solutions. Therefore, the region's tectonics and silica veins can be introduced as a mineralogical controller in the area.

**Keywords:** Tarom, copper mineralization, hydrothermal, Gilan-kesheh

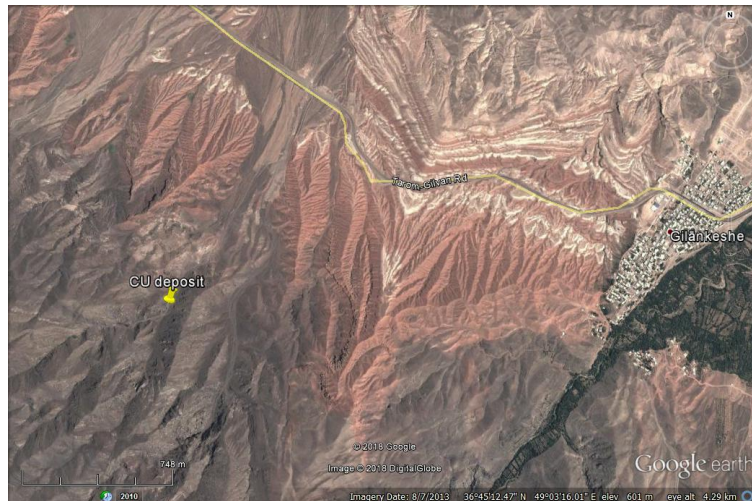
#### مقدمه

کوه‌های طارم به عنوان بخشی از رشته کوه البرز، تقریباً شرقی - غربی که از جنوب به دشت زنجان - ابهر تا کستان و از شمال به دشت طارم که در آن رودخانه قزل اوزن جاری است، محدود می‌شود. در ناحیه طارم چندین کانسار فلزی که مهمترین آنها مس، سرب و روی و آهن می‌باشد وجود دارد کلیه این کانسارها مرتبط با سنگ‌های آتشفشانی و توده‌های نفوذی ترسیر می‌باشند که از جمله این کانه‌زایی‌ها، می‌توان به کانسار مس خلیفه‌لو (فیضی و خاکزاد، ۱۳۷۶)، کانسار مس ماهین طارم سفلی (هادی، ۱۳۷۹)، کانسار اپی‌ترمال مس - طلای گلوجه (مهرابی و همکاران، ۱۳۸۸)، کانسارهای اکسید آهن - آپاتیت طارم (Nabatian et al, 2012, 2014, 2015)، کانسار مس - طلای لهنه (زمانیان و همکاران، ۱۳۹۴)، مس دهنه (محمدی و همکاران، ۱۳۹۵)، مس علی آباد موسوی - خان چای (میرعلی اصغر مختاری و همکاران، ۱۳۹۴)، مس قشلاق (عباسپور و همکاران، ۱۳۹۵) و کانسار چند فلزی (مس، سرب، روی) لوبین - زرده (حسین‌زاده و همکاران، ۱۳۹۳) اشاره کرد. از دیگر کانسارهای موجود در این پهنه می‌توان به کانسار مس گیلان‌کشه اشاره کرد. کانی‌سازی مس با توجه به مطالعات قبلی و تجزیه‌های ژئوشیمیایی صورت گرفته، واحد سیلیسی شده و رگه‌های سیلیسی حاوی کانه‌زایی مس هستند. به نظر می‌رسد، محلول‌های گرمابی غنی از سیلیس که حاوی مس نیز بوده‌اند، سیستم درزه و شکستگی‌ها موجود در توالی‌های آتشفشانی - رسوبی ائوسن را مسیر مناسبی برای نفوذ تشخیص داده‌اند. این محلول‌ها ضمن تشکیل آلتراسیون سیلیسی، موجب تمرکز و کانه‌زایی مس نیز شده‌اند.

#### بحث

##### موقعیت جغرافیایی و راه دسترسی

محدوده مورد مطالعه در استان زنجان و در حومه شهرستان طارم قرار گرفته است. نزدیکترین آبادی به منطقه، روستای گیلان‌کشه می‌باشد. در تقسیم‌بندی زون‌های ساختری - زمین‌شناسی ایران، این منطقه بخشی از زون البرز غربی به شمار می‌رود. این منطقه بخش کوچکی را در حاشیه شمال شرقی ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ رودبار و بخشی از ورقه ۱:۲۵۰۰۰۰ زنجان را بخود اختصاص داده است. محدوده روستای گیلان‌کشه در ۷۰ کیلومتری شمال شرق زنجان قرار دارد. جهت دسترسی به محدوده می‌توان از طریق جاده زنجان - طارم استفاده نمود (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت محدوده اکتشافی بر روی تصویر ماهواره‌ای گوگل ارث و موقعیت آن نسبت به روستای گیلان‌کشه و نمایی از عکس صحرایی منطقه‌ی مورد مطالعه.

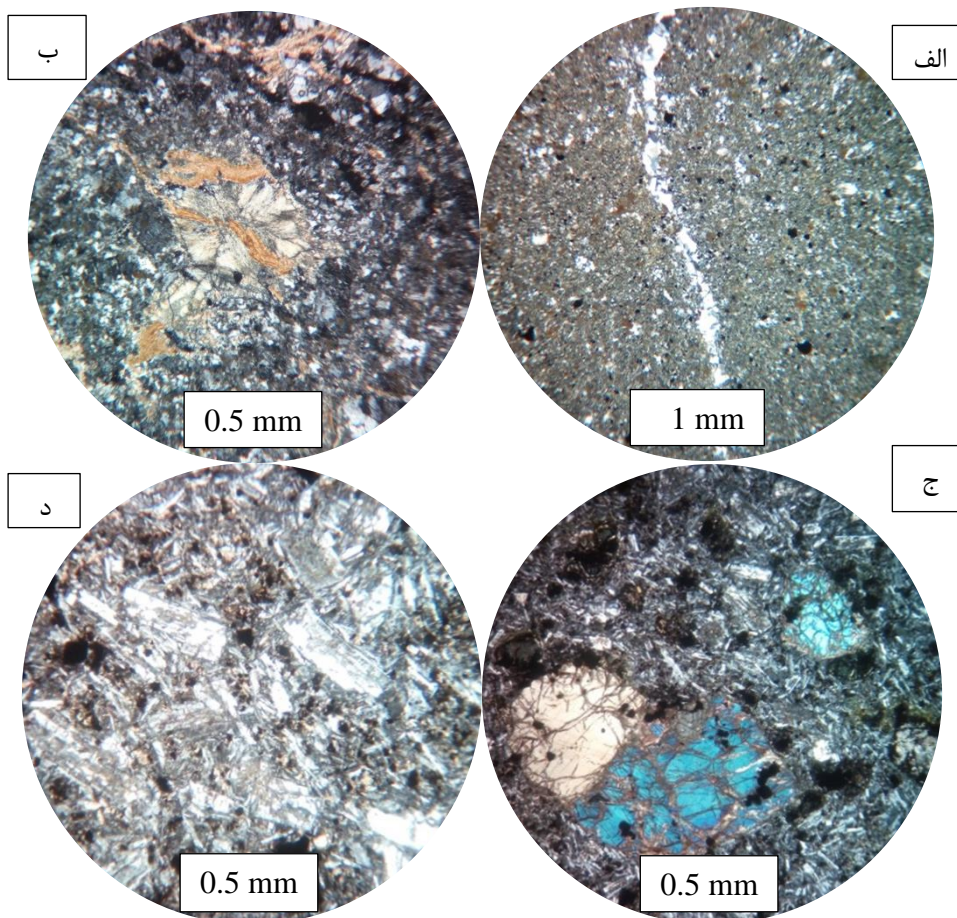
### پتروگرافی

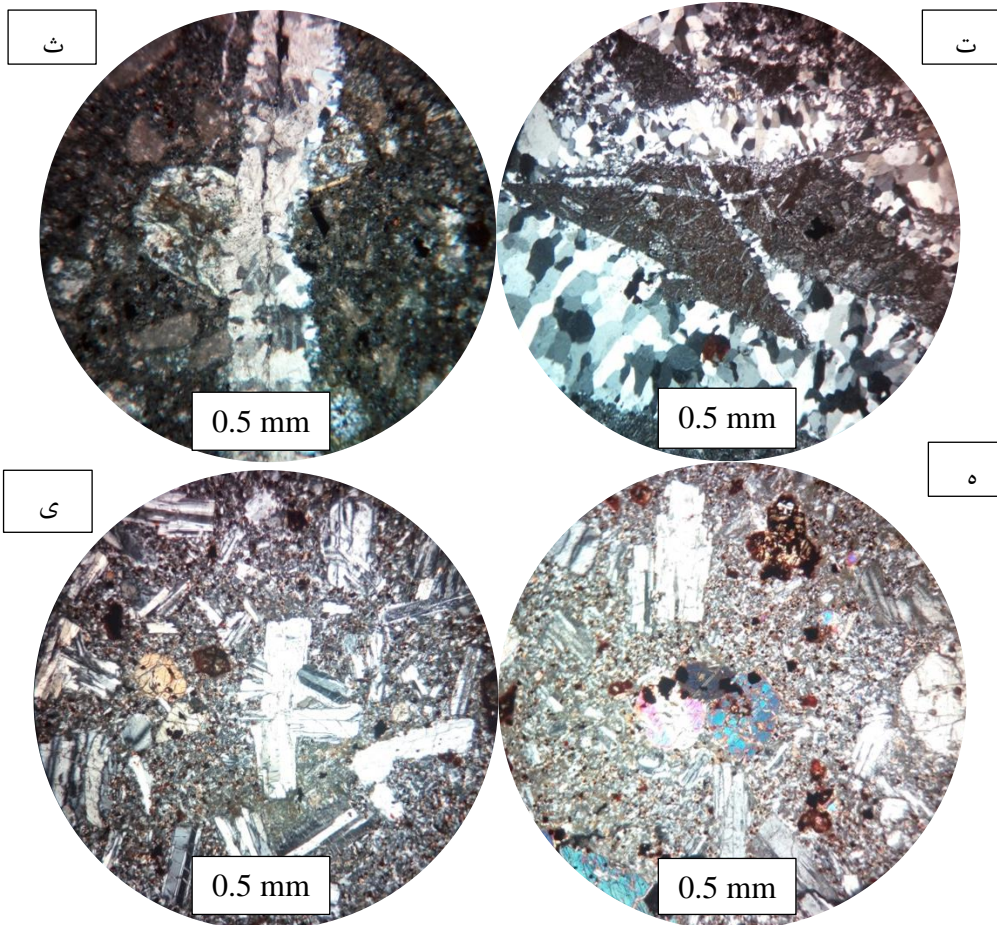
واحد سنگی غالب در محدوده‌ی مورد مطالعه واحد آذر آواری (لیتیک توف و ویتریک توف) با بین لایه های واحد آتشفشانی (آندزیت تا آندزیت - بازالت، تراکی آندزیت - بازالت و پیروکسن - آندزیت) برشی شده به سن ائوسن می‌باشد. واحدهای توفی منطقه دچار دگرسانی سیلیسی، کربناتی و زئولیتی شده‌اند. سیلیس به صورت رگه، رگچه-ای، دندان سگی و پراکنده و کربنات به صورت رگچه‌ای در این واحدها دیده می‌شود (شکل ۳: الف و ب). واحدهای آتشفشانی منطقه به رنگ خاکستری تا خاکستری تیره شامل طیف متفاوتی از سنگ‌های آتشفشانی بسیار سالم تا بسیار هوازده می‌باشد و از ظاهری خرد شده با بافت ریز دانه تا متوسط بلور برخوردار است. مطالعات پتروگرافی



صورت گرفته بر روی مقاطع نازک تهیه شده از این سنگ‌ها بیانگر بافت غالب هیالومیکرولیت پورفیریتیک و گلومروپورفیریتیک همراه با حضور فنوکریست‌های پلاژیوکلاز، و پیروکسن در زمینه‌ای شیشه‌ای تا ریز بلور از میکروولیت‌های پلاژیوکلاز می‌باشد.

در نمونه‌ی تراکی آندزیت-بازالت، میکروولیت‌های پلاژیوکلاز در زمینه سنگ از تراکم بالایی برخوردار هستند و بافت تراکیتی را در تعدادی از مقاطع تهیه شده به نمایش می‌گذارد (شکل ۳: ج و د). میکروفنوکریست الیوین نیز در مقاطع مشاهده شده که به شدت دگرسان شده و تنها قالبی از آن باقی‌مانده است. کانی‌های ثانویه شامل کلریت، کلسیت، سربیسیت و اکسیدهای آهن می‌باشد. سنگ‌های آندزیت - بازالت منطقه کاملاً برشی شده و این واحد توسط رگه و رگچه‌های سیلیسی و کربناتی دچار دگرسانی شدید شده است. اغلب کانی‌های این واحد به صورت پسودومورف پلاژیوکلاز و پیروکسن می‌باشند که با کربنات و سیلیس پر شده‌اند (شکل ۳: ت و ث). سنگ‌های آتشفشانی پیروکسن - آندزیت در مقاطع میکروسکوپی به صورت تقریباً سالم دارای درشت بلورهای پلاژیوکلاز سالم و برخی دگرسان شده دارای بافت هیالوپورفیریتیک و گلومروپورفیریتیک دیده می‌شود. فنوکریست‌های پیروکسن آن دچار شکستگی شده و با اکسید آهن پر شده است (شکل ۳: ه و ی).





شکل ۳: تصاویر میکروسکوپی (نور XPL) از نمونه‌های سنگی منطقه‌ی مورد مطالعه. الف) تصویر مقطع میکروسکوپی از توف شیشه‌ای دارای رگچه‌ی سیلیسی. ب) دگرسانی ژئولیتی در واحد توف شیشه‌ای. ج) بافت پورفیری و حضور فنوکریست‌های پیروکسن در آن. د) میکروولیت‌های پلاژیوکلاز که بافت تراکیتی را به نمایش گذاشته‌اند. ت) نمونه‌ی آندزیت - بازالت برشی شده دارای رگه‌ی سیلیسی. ث) پسودومورف پیروکسن که رگه‌ی سیلیسی، کربناتی آن را قطع کرده است. ه) تجمع پیروکسن‌های شکسته شده در سنگ پیروکسن آندزیت. ی) بافت گلوپورفیریتیک در نمونه‌ی پیروکسن - آندزیت.

### کانه زایی و ساخت و بافت

با توجه به مطالعات پیشینه و تجزیه‌های ژئوشیمیایی صورت گرفته، واحد سیلیسی شده و رگه‌های سیلیسی حاوی کانه‌زایی مس هستند. به نظر می‌رسد، محلول‌های گرمابی غنی از سیلیس که حاوی مس نیز بوده‌اند، سیستم درزه و شکستگی‌های موجود در توالی‌های آتشفشانی - رسوبی ائوسن را مسیر مناسبی برای نفوذ تشخیص داده‌اند (شکل: ۶). این محلول‌ها ضمن تشکیل آلتراسیون سیلیسی موجب تمرکز و کانه‌زایی مس نیز شده‌اند. مطالعات میدانی و زمین‌شناسی در این محدوده نشان می‌دهد که گرانیتهای جوان‌تر از ائوسن که در جنوب محدوده وجود دارند منشأ محلول‌های گرمابی مذکور گرفته باشند. بنابراین تکتونیک منطقه و رگه‌های سیلیسی را می‌توان به عنوان عامل کنترل کننده کانی‌زایی در محدوده معرفی نمود.





شکل ۶: رگه‌های سیلیسی حاوی کانه‌زایی مس درون درز و شکاف‌های سنگ.

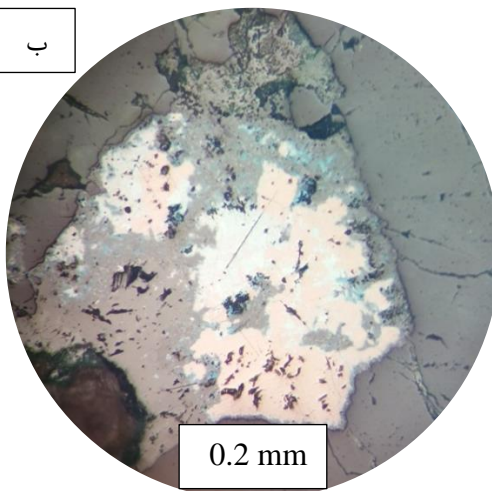
آثار کانه زایی مس در واحدهای سیلیسی شده و رگه‌های سیلیسی به چشم می‌خورد به طوری که کانی‌های مالاکیت و کالکوسیت با چشم غیر مسلح دیده می‌شوند (شکل ۷). مطالعات کانه نگاری صورت یافته بر روی مقاطع صیقلی تهیه شده از این کانه‌زایی نشان دهنده حضور کانی‌های مس‌دار مانند کالکوپیریت، بورنیت، کالکوسیت، دیژنیت، کوولیت و مالاکیت می‌باشد. کالکوسیت در تعدادی از مقاطع به صورت رگچه دیده می‌شود و معمولاً در حال تبدیل به دیژنیت و کوولیت است. بورنیت به صورت دانه‌های هم‌رشدی با کالکوسیت مشاهده می‌شود (شکل ۸: الف و ب). کالکوپیریت و پیریت به صورت انگشت شمار در مقاطع دیده حضور دارند. بر اساس شواهد کانه نگاری، کالکوپیریت شکستگی‌ها و فضاهای خالی پیریت را پر کرده است که این نشان می‌دهد پیریت قبل از کالکوپیریت متبلور شده است. کالکوپیریت همچنین در اثر آلتراسیون سوپرژن تعدادی از دانه‌های کالکوسیت از محل شکستگی‌ها و یا حاشیه در حال تبدیل به کوولیت هستند (شکل ۸: ج و د). در فاز غیر فلزی (کربناتی) نیز، مالاکیت در رگه‌های سیلیسی و کربناتی تشکیل یافته است. کانی‌های اکسید آهنی مانند هماتیت و هیدروکسیدها آهن (لیمونیت و گوتیت) نیز در تعدادی از مقاطع قابل مشاهده هستند (شکل ۸: ه و ی).



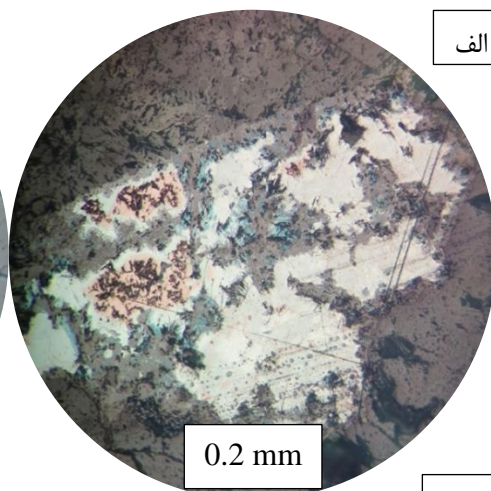


شکل ۷: تصویری از رخنمون ملاکیت در منطقه مورد مطالعه.

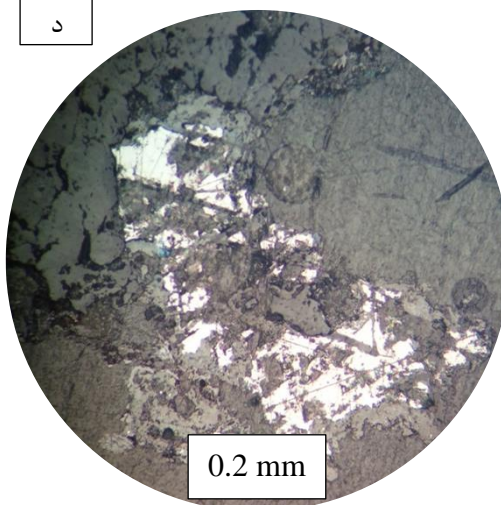
ب



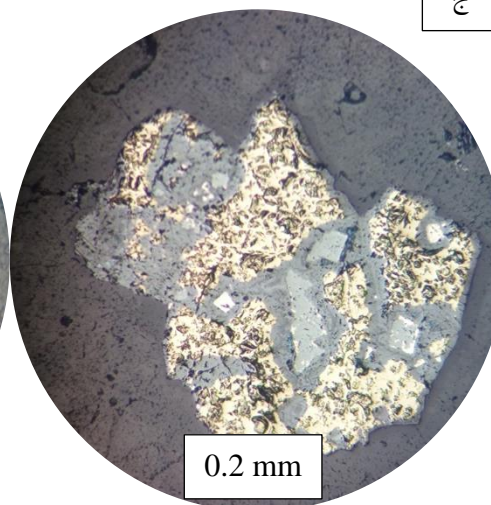
الف



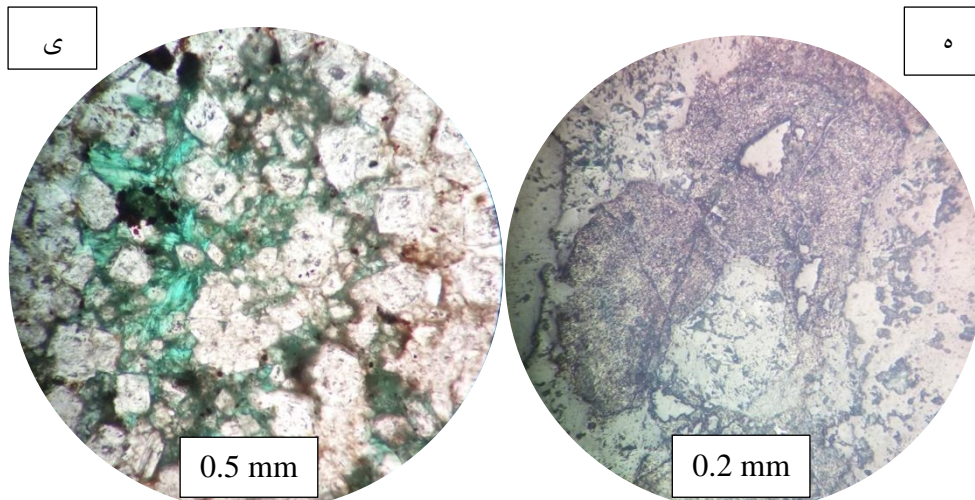
د



ج







شکل ۸: تصاویر میکروسکوپی از مقاطع تهیه شده از محل کانه زایی مس (نور ppl). الف) حضور کالکوسیت سفید رنگ و دیژنیت به همراه بورنیت که از اطراف در حال تبدیل به کوولیت هستند. ب) حضور کالکوسیت، دیژنیت و بورنیت. کوولیت به عنوان محصول آلتراسیون سوپرژن از اطراف کالکوسیت در حال جانمایی است. ج) شواهد تشکیل پیریت قبل از کالکوپیریت. د) حضور کالکوسیت و جانمایی کوولیت با آن. ه) حضور هماتیت در فضاهای خالی کربنات. ی) تشکیل مالاکیت در فضاهای خالی کربنات.

### نتیجه گیری

طی بازدیدهای صحرایی و مطالعات پتروگرافی انجام گرفته در کانسار مس گیلان کشف، مشخص شد که واحدهای رخنمون یافته در منطقه متعلق به عضوکردکند سازند کرج به سن ائوسن می‌باشند که شامل واحدهای آذر آواری (توفی) با میان لایه‌های آتشفشانی (آندزیت تا آندزیت - بازالت، تراکی آندزیت - بازالت و پیروکسن - آندزیت) می‌باشد. اکثر این واحدها دچار دگرسانی شده و کانه‌زایی مورد نظر در رگه‌های سیلیسی و کربناتی آن‌ها صورت گرفته است. کانه‌زایی شاخص محدوده‌ی مورد مطالعه سولفیدها و اکسیدهای مس و به طور جزئی اکسید و هیدروکسید آهن (کالکوپیریت، بورنیت، کالکوسیت، دیژنیت، کوولیت، مالاکیت، هماتیت، لیمونیت و گوتیت) می‌باشد. از نظر خصوصیات مربوط به محیط ته‌نشست، کانی‌شناسی، ساخت و بافت و ژئومتری، نوع سنگ میزبان و دگرسانی‌ها، کانسار مس گیلان کشف شباهت فراوانی با کانسارهای مس هیدروترمال دارد. مطالعات میدانی و زمین‌شناسی در این محدوده نشان می‌دهد که گرانیتهای جوان تر از ائوسن که در جنوب محدوده وجود دارند منشأ محلول‌های گرمایی مذکور گرفته باشند. بنابراین تکنیک منطقه و رگه‌های سیلیسی را می‌توان به عنوان عامل کنترل کننده کانی‌زایی در محدوده معرفی نمود.

### منابع

- حسین زاده، م؛ مغفوری، س؛ موید، م؛ لطفه‌نیا، م؛ حاج علیلو، ب؛ ۱۳۹۳، سنگ‌شناسی، دگرسانی و کانی‌زایی رگه - رگچه‌ای (مس، سرب و روی) در منطقه لوبین - زرده، شمال خاور زنجان.
- خاکزاد، ا؛ فیضی، ف، ۱۳۷۶، ژنز کانسار مس خلیفه‌لو (خرمدره)، اولین همایش زمین شناسی ایران.
- زمانیان، ج؛ رحمانی، ش؛ جان‌نثاری، م؛ زارعی سهامیه، ر؛ برنا، ب؛ ۱۳۹۴، بررسی کانی‌سازی مس - طلا دار گرانیتهای طارم (شمال زنجان) بر پایه شواهد کانی‌شناسی، ژئوشیمی و میانبار سیال. فصلنامه علوم زمین، زمستان ۹۴، سال بیست و پنجم، شماره ۹۸، صفحات ۲۵۵-۲۸۲.
- عباسپور، ن و همکاران، ۱۳۹۵- زمین شناسی، کانه زایی و کانی شناسی کانسار مس قشلاق، شرق زنجان، سی و پنجمین گردهمایی ملی علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.





- مهربانی، ب؛ طالع فاضل، ا؛ قاسمی سیانی، م؛ اقبالی، م.ع؛ ۱۳۸۸، بررسی نحوه کانی سازی و تشکیل کانسار رگه ای مس-طلا گلوچه (شمال زنجان)، مجله علوم دانشگاه تهران، جلد ۳۵، شماره ۴، صفحات ۱۸۵-۱۹۹.
- مختاری، م؛ ع؛ ا. کوهستانی، ح.؛ سعیدی، ع؛ ۱۳۹۴، بررسی نوع و خاستگاه کانه زایی مس در رخداد معدنی علی آباد موسوی - خان چای، خاور زنجان، با استفاده از داده های سنگ شناسی، کانی شناسی و زمین شناسی، مجله علوم دانشگاه تهران، شماره ۱۰۰، صفحات ۲۵۹ تا ۲۷۰.
- محمدی، م و همکاران، ۱۳۹۵- زمین شناسی، کانه زایی و کانی شناسی کانسار مس دهنه، شمال شرق زنجان، هشتمین همایش انجمن زمین شناسی اقتصادی ایران، دانشگاه زنجان.
- هادی، ا؛ راسا، ا؛ وثوقی عابدینی، م؛ ۱۳۷۹، زمین شناسی اقتصادی ذخایر مس ماهین (طارم سفلی- شمال غرب ابهر)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی.

-Nabatin, Gh., Ghaderi, M., Daliran, F. & Rashidnejad-Omran, N., 2012- Sorkhe-Dizaj iron oxide-apatite ore deposit in the cenozoic AlborzAzarbaijan magmatic belt, NW Iran, Resource Geology Vol. 63, No. 1: 42-56

-Nabatian, Gh., Ghaderi, M., Corfu, F., Neubauer, F., Bernroider, M., Prokofiev, V., and Honarmand, M., 2014, Geology, alteration, age and origin of iron oxide-apatite deposits in Upper Eocene quartz monzonite, Zanjan district, NW Iran. Mineralium Deposita, 49, 217-234.

-Nabatian, Gh., Rastad, E., Neubauer, F., Honarmand, M., and Ghaderi, M., 2015, Iron and Fe-Mn mineralisation in Iran: implications for Tethyan metallogeny. Australian Journal of Earth Sciences, 62, 211-241.