رویکردهای پژوهشی در علوم زمین، شماره ۲۰، بهار و تابستان ۱۴۰۲، ص ۱۸ — ۷

ISSN: 2538-3558
http://www.jocs.ir

مجله علمی رویکردهای پژوهشی در علوم زمین (سال هشتم)
شماره ۲۰ / بهار و تابستان ۱۴۰۲ / ص ۱۸ - ۷

زمین‌شناسی، دگرسانی و کانه‌زایی مس سهیل‌آباد (نائین-اصفهان)

تاریخ دریافت مقاله: فروردین ۱۴۰۲
تاریخ پذیرش مقاله: خرداد ۱۴۰۲

رضا جلیلی سنبل آبادی[۱]، سیدمهران حیدری[۲]، علیرضا محمدی[۳]

[۱] دانشجوی دکترای زمین شناسی اقتصادی دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران.

[۲] عضو هیئت علمی پژوهشکده علوم زمین، تهران، ایران.

[۳] فارغ التحصیل دکترای زمین شناسی اقتصادی دانشگاه علوم تحقیقات، تهران، ایران.

نام نویسنده مسئول:
رضا جلیلی سنبل آبادی

چکیده

رخداد کانه‌زایی مس سهیل‌آباد در استان اصفهان، ۳۲ کیلومتری شمال شهر نائین و در بخش میانی کمربند ماگمایی ارومیه-دختر قرار دارد. عمده واحدهای سنگی در این محدوده شامل نهشته‌های آتشفشانی- رسوبی متعلق به توالی افیولیتی و آمیزه‌های رنگین محورعشین-زواره به سن کرتاسه تا پالئوسن می‌باشد که توسط توده‌های نفوذی جوانتر قطع شده‌اند. توسعه سامانه‌های ساختاری و شکستگی‌ها در این محدوده نقش بسزائی در جابه‌جائی و شکل‌گیری فعلی واحدها داشته است. این امر همچنین سبب توسعه دگرسانی‌های آرژیلیک-سیلیسی، پروپیلیتیک، کربناتی و سولفیدی در امتداد ساختارها شده است.سنگ میزبان کانه‌زائی محدود به واحدهای آتشفشانی بخش بالائی توالی افیولیتی با ترکیب بازالت-آندزیت می‌باشد. کانه‌زایی مس در آنها اغلب در ارتباط مستقیم با ریز شکستگی‌ها بوده، به‌طوری که پرشدگی این فضاها منجر به تشکیل رگچه‌های نسبتا ظریف در متن سنگ شده است. این کانه‌زایی اغلب شامل کوارتز، کالکوپیریت، کالکوسیت، کولیت با پیریت می‌باشد. بنابراین این کانه‌زایی را به لحاظ نوع دگرسانی‌های گرمابی، جایگاه و محیط تشکیل زمین‌شناسی، ساخت و بافت می‌توان در گروه ذخائر گرمابی و با میزبان آتشفشانی می‌توان در نظر گرفت.

کلمات کلیدی: کانه‌زائی، توالی افیولیتی، مس با میزبان آتشفشانی، نائین، اصفهان.

رویکردهای پژوهشی در علوم زمین، شماره ۲۰، بهار و تابستان ۱۴۰۲، ص ۱۸ – ۷
ISSN: 2538-3558
http://www.jocs.ir

مقدمه

رخداد کانه‌زائی مس سهیل‌آباد در استان اصفهان، ۳۲ کیلومتری شمال شهر نائین در برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ عشین واقع است. جایگاه زمین ساختی محدوده سهیل آباد، از نظر پهنه بندی ساختاری-رسوبی ایران (آقانباتی ۱۳۷۹) در مرز خردقاره ایران مرکزی و قلمرو مرکزی (Central Domain) و به تقریب در محل برخورد گسل‌های پی سنگی کویر بزرگ (GKF) و نایین- بافت (NBF) قرار دارد و بنابر تقسیم‌بندی اشتوکلین (۱۹۶۸) در پهنه ایران مرکزی قرار گرفته است. به بیان دیگر، این محدوده در بخش میانی کمان ماگمائی ارومیه- دختر و زیرزون آمیزه رنگی عشین-زواره قرار دارد. این کمان در واقع، بخشی از تحولات و تکوین نئوتتیس (کوهزاد زاگرس) است که به لحاظ موقعیت ژئودینامیکی، منطبق بر حاشیه فعال قاره‌ای است (Alavi, 1994).

فعالیت آتشفشانی در این کمربند از کرتاسه شروع شده و در دوره ائوسن به بیشترین شدت فعالیت خود می‌رسد. این سنگ‌ها (مربوط به کمان)، در ضمن منبع مهمی برای ذخایر بشمار می‌آیند. به‌گونه‌ای که در آن شاهد حضور انواع ذخائر مس، طلا، مولیبدن، فلزات پایه گرمابی همچون پورفیری، اپی‌ترمال، اسکارن و با میزبان آتشفشانی می‌باشیم. بر این اساس فعالیت‌های ماگمایی و کانه‌زایی زون ارومیه- دختر به سه دوره اصلی ۱- ائوسن- الیگوسن (Ahmadian et al., 2009)، ۲- الیگوسن میانی- الیگوسن پایانی (Kirkham and Dunne, 2000)، و ۳- میوسن میانی- پایانی (Shahabpour and Kramers, 1987; McInnes et al., 2005; Razique et al., 2007) تقسیم شده است.

زیرزون افیولیت ملانژ عشین- زواره که از سنگ‌های اولترابازیک (سرپانتینیت، پریدوتیت، دونیت، هارزبورژیت)، گدازه‌های بالشی، سنگ‌های آتشفشانی بازیک تا حدواسط و سنگهای پیروکلاستیک، رسوبی و نیز آهک‌های پلاژیک تشکیل شده، بصورت نواری با راستای شمال (شمال‌باختر)-جنوب (جنوب‌خاور) در شمال شهر نایین قرار دارد. محدوده مورد مطالعه در واقع در این زیرپهنه قرار دارد، که با توجه به جایگاه زمین‌شناسی آن، به لحاظ فلززائی کروم، آهن و مس از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. لذا، این مقاله سعی دارد به مطالعه زمین‌شناسی، سنگ‌شناسی، دگرسانی و کانه‌زائی این رخداد معدنی بپردازد.

روش مطالعه

در این مطالعه ابتدا طی بازدید صحرایی ارتباط بین رخدادهای کانه‌زایی با سنگ میزبان بررسی و نمونه‌برداری از واحدهای زمین‌شناسی (۱۰ مقطع نازک)، بخش‌های کانه‌دار (۴ مقطع صیقلی)، دگرسان (۸ نمونه XRD)، و نیز بمنظور آنالیز مس و عناصر همراه (ICP-OES) با هدف شناخت بیشتر واحدهای سنگی، دگرسانی و کانه‌زائی در قالب تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰ انجام گردید.

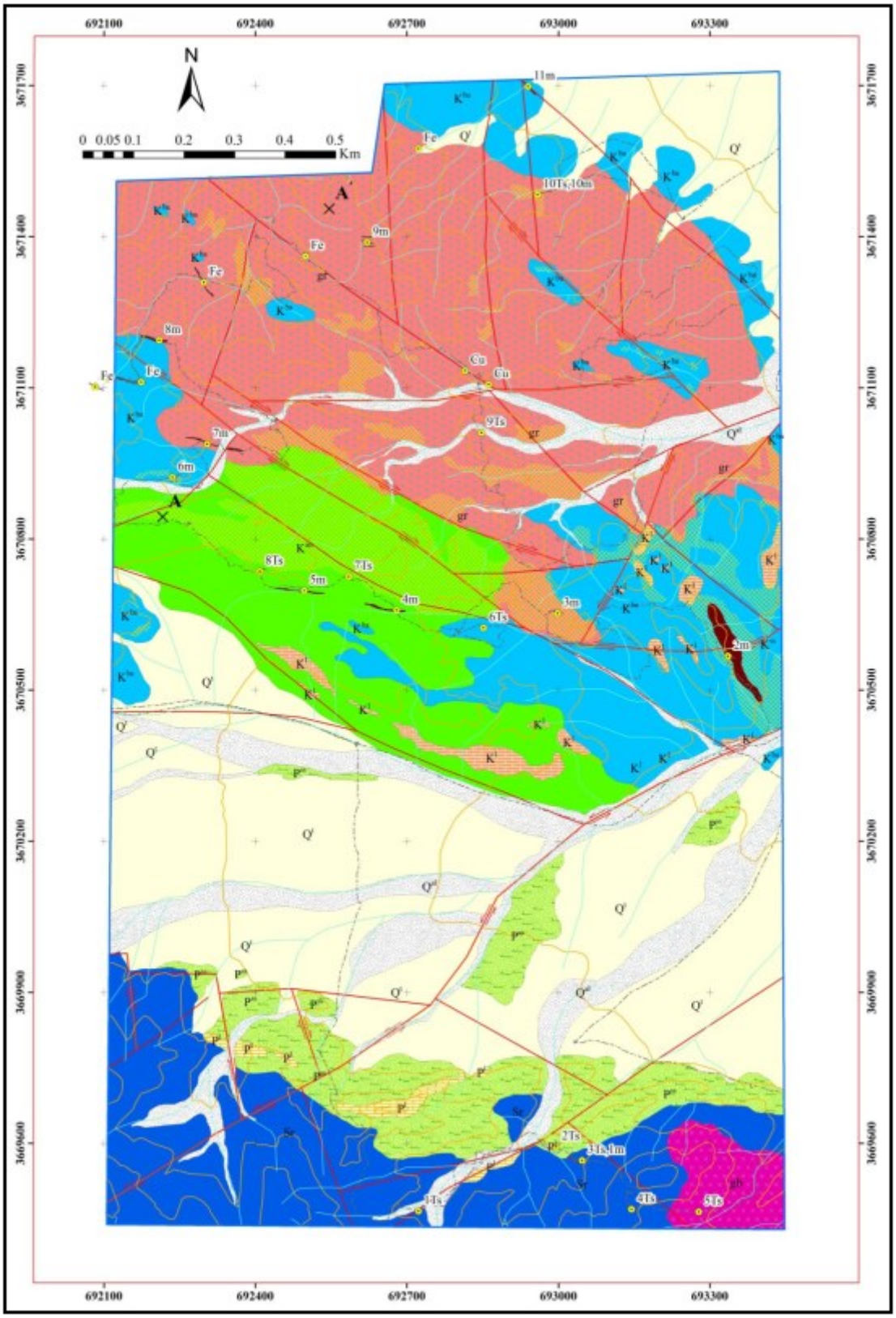
بحث و بررسی

زمین‌شناسی و سنگ‌شناسی محدوده کانسار

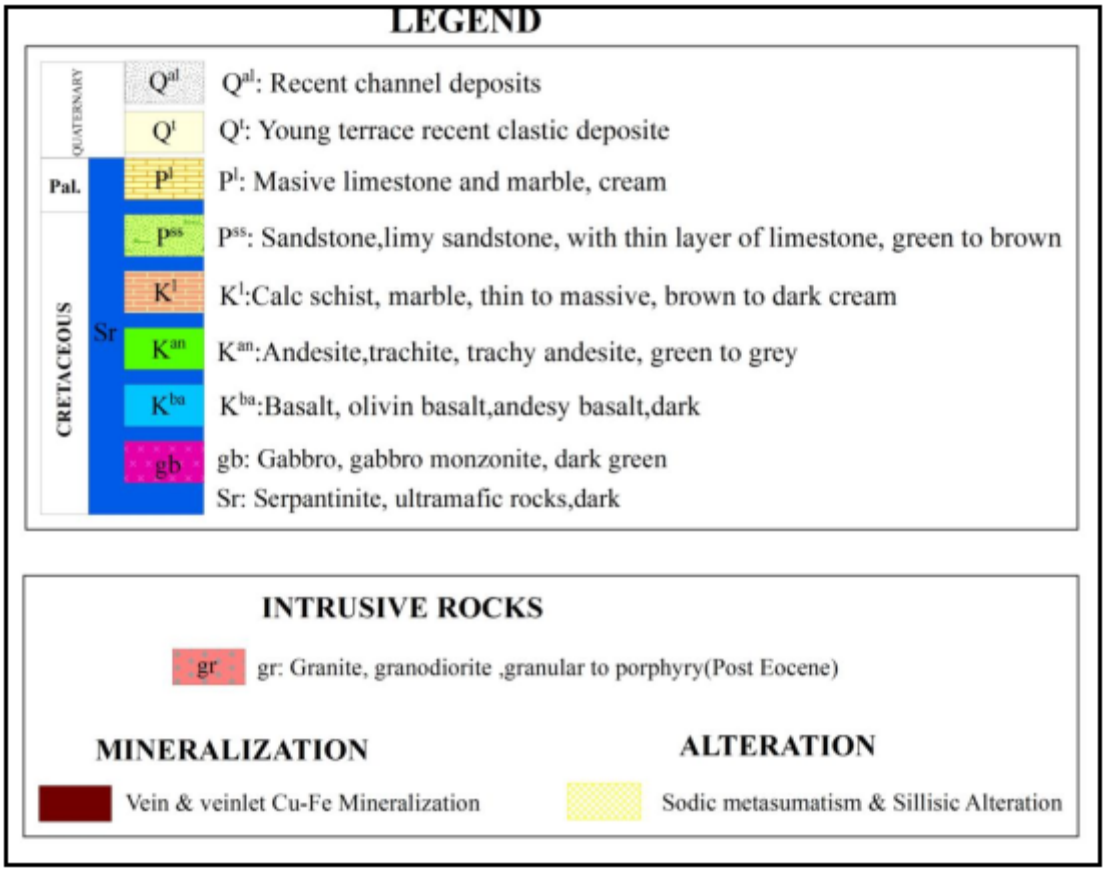
مطالعه سنگ‌شناسی واحدهای رخنمون‌یافته در محدوده مورد مطالعه، نشان از رخنمون توالی از واحدهای کرتاسه با ترکیب اولترابازیک، سرپانتینیت، واحد گدازه‌ای با ترکیب بازالت، آندزی بازالت و آندزیت و نیز آهک‌های پلاژیک دارد (شکل ۱). این در حالی است که بخش‌های جوانتر این توالی مربوط به پالئوسن با ترکیب آهک و ماسه سنگ آهکی می‌باشد که در نیمه جنوبی محدوده و بر روی واحدهای اولترابازیک قرار دارند (شکل ۱). توده نفوذی گابرویی و نیز توده گرانیت-گرانودیوریت ائوسن بالایی نیز در نیمه شمالی محدوده، بطور وسیع برونزد دارند (شکل ۱). این مجموعه عموماً توالی و نظام اولیه خود را در اثر بالاآمدگی، نفوذ توده‌های نیمه‌عمیق، گسل‌خوردگی و دگرسانی از دست داده است. در ادامه، خصوصیات واحدها با توجه به توالی و سنگ-شناسی واحدهای سنگی در مقیاس ۱:۵۰۰۰ توصیف خواهند شد (شکل ۱).

رویکردهای پژوهشی در علوم زمین، شماره ۲۰، بهار و تابستان ۱۴۰۲، ص ۱۸ – ۷

ISSN: 2538-3558
http://www.jocs.ir

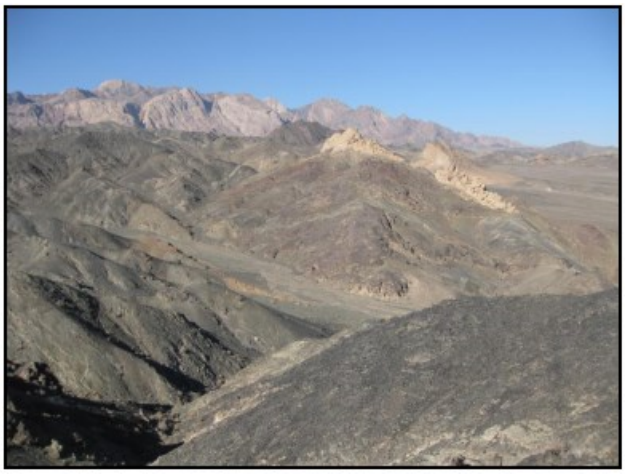


رویکردهای پژوهشی در علوم زمین، شماره ۲۰، بهار و تابستان ۱۴۰۲، ص ۱۸ – ۷
ISSN: 2538-3558
http://www.jocs.ir



شکل ۱. نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰ محدوده سهیل‌آباد (برگرفته از گزارش پایان عملیات اکتشاف، ۱۴۰۱)

قدیمی‌ترین رخنمون سنگی موجود در محدوده، آمیزه‌ای از سنگ‌های اولترابازیک می‌باشد که به سبب تنوع شدید و تغییرات شیمیایی محدود، امکان تفکیک این واحدها وجود ندارد (شکل ۲). این واحد در واقع خاستگاه کرومیت‌های غیراقتصادی منطقه بوده که به صورت لنزهای کوچک در آن تشکیل شده‌اند. ترکیب غالب این واحد سرپانیتیت می‌باشد و سرپانتینی‌شدن شدیدی بر سنگ اولیه که اولترامافیک (پریدوتیتی) بوده اعمال شده چنانکه در حال حاضر به استثناء بقایایی از بلورهای درشت و بی‌شکل پیروکسن، دیگر کانی‌ها همچون اولیوین بطور کلی با کانیهای سرپانتینی جایگزین شده‌اند.



شکل ۲. نمائی از رخنمون واحد سرپانتینی و آهک‌های پلاژیک، دید بسمت غرب.

رویکردهای پژوهشی در علوم زمین، شماره ۲۰، بهار و تابستان ۱۴۰۲، ص ۱۸ – ۷
ISSN: 2538-3558
http://www.jocs.ir

واحد گابرو-مونزونیتی کرتاسه

این واحد در بخش جنوبی محدوده برونزد دارد. رنگ عمومی آن سبز تا سبز تیره و ظاهر خرد شده دارد(شکل۳). بر اساس مطالعات صورت گرفته ترکیب کوارتزمونزونیت دارد. در مقطع نازک، فلدسپار (فراوانترین سازنده نمونه) شامل پلاژیوکلاز و ارتوز بوده، این بلورها بیشکل، ماکله و با تجزیه به کانی رسی و سریسیت هستند. کوارتر بصورت متوسط و گاه درشت بلورهای بیشکل پدیدار است. آمفیبول (هورنبلند، ترمولیت- اکتینولیت) بیشتر بصورت بلورهای بی‌شکل گاه با ریز بلور کانی کدر و فلدسپار نیز تجزیه خفیف به کلریت دیده میشود. پورفیرهای آمفیبول گاه دارای بلورهای اکسید اپاک متعدد هستند. کلریتهای ورقه‌ای یا تیغه‌ای شکل و الیافی، آپاتیت، و کانیهای کدر- اکسید آهن هم در برش نازک قابل تشخیص است.

شکل ۳. نمائی از واحد کوارتز مونزونیتی در بخش شمالی محدوده

واحد آتشفشانی با ترکیب بازالت

گدازه آتشفشانی با ترکیب بازالت تا آندزی‌بازالت که در نیمه میانی محدوده برونزد دارد. این واحد به رنگ خاکستری تیره بوده که در بخش هایی تحت تاثیر فرآیند آلبیتی و سیلیسی به رنگ روشن دیده می‌شود (شکل ۴). در مقطع نازک، پلاژیوکلاز کلسیک بصورت بلورهای شکلدار نیمه شکلدار بوده، در آنها علاوه بر ماکل، ادخالهای متعدد از زمینه و تجزیه به کانی رسی، سریسیت و کمی آلبیت پدیدار است. آثار بلوری از کانی مافیک که بطورکلی با سرپانتین و اکسید اپاک جایگزین شده، شکل و فرم به کانی اولیوین می‌ماند. کلینوپیروکسن بصورت بلورهای شکلداری که اغلب بشدت یا بطورکلی به کربنات و سرپانتین تجزیه شده است. در زمینه که حجم کمتری از پورفیرها دارد، شیشه بازیک آلتره، کربنات بی‌شکل، کمی کوارتز ثانوی، و کانیهای کدر- اکسید آهن فراوان دیده می‌شود.

رویکردهای پژوهشی در علوم زمین، شماره ۲۰، بهار و تابستان ۱۴۰۲، ص ۱۸ – ۷
ISSN: 2538-3558
http://www.jocs.ir

شکل ۴. نمایی از واحد بازالتی

واحد آتشفشانی با ترکیب تراکیب آندزیت

این سنگ‌ها در بخش‌های مرکزی محدوده و ظاهراً برروی واحد بازالتی قرار گرفته است. سنگ های این واحد دارای رنگ سبز تا خاکستری بوده و نسبت به واحد بازالتی، روشن تر و مورفولوژی ملایم تری دارد. کانیهای فلدسپار (سانیدین یا فلدسپار قلیایی، پلاژیوکلاز) شمار کمی بصورت فنو و میکروفنوکریستالهای شکلدار- نیمه شکلدار، در آنها ماکل نیز تجزیه به کانی رسی، سریسیت و کربنات پدیدار است. فنو و میکروفنوکریستالهای فوق الذکر در زمینهای از فلدسپارهای میکرولیتی یا تیغهای شکل خیلی ظریف عمدتاً قلیایی و در کل آرایش جریانی داشته جای دارند. کوارتز بصورت ریز بلور بیشکل، کلریت و کربنات بیشکل (گاه همراه کوارتز ثانوی)، آپاتیت و کانیهای کدر- اکسید آهن هم از دیگر همراهان هستند. در برش نازک رگچه و ریز ترک پرشده با کربنات و اکسید اپاک هم نمایان است.

واحد کربناته کرتاسه

این سنگ‌ها در بخش های مرکزی محدوده و برروی واحدهای سرپانتینیتی و آتشفشانی قرار گرفته است (شکل ۵). سنگ‌های این واحد دارای رنگ کرم تا قهوه‌ای روشن می‌باشند. این واحد به سبب رنگ روشنتر و مورفولوژی صخره ساز به راحتی نسبت به سایر واحدها قابل تشخیص می‌باشد.

شکل ۵. نمائی از واحد کربناته کرتاسه بالائی، دید به‌سمت باختر

رویکردهای پژوهشی در علوم زمین، شماره ۲۰، بهار و تابستان ۱۴۰۲، ص ۱۸ – ۷
ISSN: 2538-3558
http://www.jocs.ir

واحد ماسه سنگی پالئوسن

این واحد با ترکیب ماسه سنگ، ماسه سنگ آهکی همراه با میان لایه های نازک آهک، در بخش جنوبی محدوده و در تناوب با واحد آهکی قرار گرفته است (شکل ۶). رنگ عمومی آن در صحرا سبز تا خاکستری می‌باشد گاهاً میان لایه های چرت قرمز رنگ همراه با واحد ماسه سنگی دیده می شود.

شکل ۶. نمائی از واحد ماسه سنگی پالئوسن همراه با میان لایه‌های آهکی، دید به سمت باختر

واحد کربناته پالئوسن

این واحد آهکی برروی واحد ماسه سنگی و نیز در تناوب با آن قرار گرفته است. رنگ آن کرم رنگ می باشد و گاهاً توده‌ای و صخره ساز برونزد یافته است. بر اساس مطالعات صورت گرفته نام سنگ کربنات شیست (کالک شیست) می‌باشد. در مقطع سنگ، کانی‌های کربناته اغلب در مجموعه‌های متوسط- درشت بلور بی‌شکل کشیده و تداوم یافته بوده، در شماری ریز بلور کانی کدر یا کمی جایگزینی با اکسید آهن پدیدار است. کوارتز اغلب در مجموعه بلورهای بی‌شکل جهت یافته بوده، گاه انکلوزیون یا ریز بلور کانی کدر هم دارند. کلریت بصورت بلورهای رشته‌ای یا ورقهای شکل کشیده، تداوم یافته یا در راستای شیستوریته نمونه بوده و گاه همراه اکسید اپاک است. کمی آمفیبول (ترمولیت- اکتینولیت)، کانیهای کدر- اکسید آهن (بصورت ریز- متوسط بلور بیشتر بی‌شکل) به نسبت زیاد در کل جهت یافته هم دیده می‌شود. (شکل ۷).

شکل ۷. نمائی از واحد آهک فرامینیفردار پالئوسن

رویکردهای پژوهشی در علوم زمین، شماره ۲۰، بهار و تابستان ۱۴۰۲، ص ۱۸ – ۷
ISSN: 2538-3558
http://www.jocs.ir

توده گرانیت –گرانودیوریت

توده نفوذی با ترکیب گرانیت- گرانودیوریت خاکستری روشن در نیمه شمالی محدوده برونزد یافته و موجبات دگرسانی سیلیسی و آلبیتی در سنگ های بازالتی و آندزیتی کرتاسه را فراهم نموده است. این توده نهشته های کرتاسه را قطع نموده و متعلق به بعد از ائوسن و احتمالا الیگوسن می باشد. بر اساس مطالعات صورت گرفته کوارتز بصورت ریز- متوسط بلورهای بیشکل نیز بصورت درهمرشدی با فلدسپار پدیدار است. کانیهای فلدسپاری (پلاژیوکلاز سدیک، ارتوز) بیشتر بصورت بلورهای بی‌شکل بوده در آنها گاه ماکل، تجزیه به کانی رسی، سریسیت، کربنات و کلریت، نیز ریز بلور کانی کدر دیده می‌شود. شمار کم بیوتیت تیغه‌ای شکل که با کلریت و اکسید آهن جایگزین شده، و معدود مسکویت هم از میکاها هستند. کربنات بی‌شکل (گاه همراه کلریت و اکسید اپاک،) آپاتیت و کانیهای کدر- اکسید آهن هم در برش نازک پدیدار است. (شکل ۸).

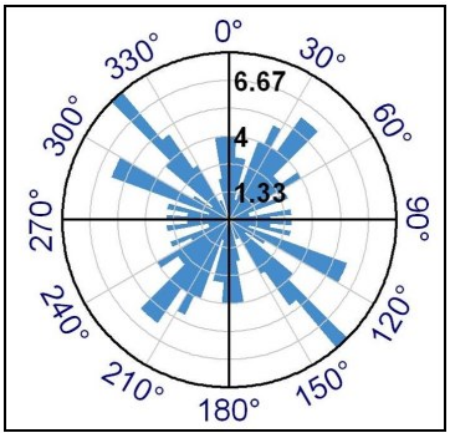
شکل ۸. نمائی از توده نفوذی گرانودیوریت در واحد بازالتی

این منطقه به لحاظ ساختاری از پیچیدگی‌های زیادی برخوردار است (شکل ۹). اما آنچه مهم است نقش زیاد گسلهای امتداد لغز در آن و شیب زیاد آنها می باشد. با بررسی گسلها در محدوده مورد اغلب گسلهای اصلی با راستای باختر-شمال‌باختر تا خاور-جنوب‌خاور بوده، حال آنکه گسل‌های عمود بر روند فوق نیز وجود دارند.

روند شمال باختر-جنوب خاور، روند اصلی شکستگی های موجود در منطقه می باشد. در این راستا دو روند شکستگی دیده می‌شود که روندهای N320 و N290 را دارا هستند. این روند متاثر از روند عمومی شکستگی های زون ماگمایی ارومیه –دختر می‌باشد (شکل ۹). شکستگی های منطبق بر این روند در تکامل ساختارهای اصلی در منطقه نقش کلیدی داشته است. شکل گیری توده نفوذی گرانودیوریتی متاثر از عملکرد این دسته گسلها می باشد. مولفه غالب این روند امتدادلغز چپگرد می باشد.

روند شمال خاور-جنوب باختر این روند دومین روند شکستگی های موجود در منطقه است که عمده شکستگی های فرعی منطقه بر این روند منطق می باشد (شکل ۹). عمده شکستگی های منطبق بر این راستا روندهای N40 تا N80 را دارند. این روند نقش بارزی در نفوذ توده گرانیتی و توسعه دگرسانی همراه با روند اول داشته است. روند شمالی-جنوبی۰ هر چند که این روند دارای سیستم شکستگی های کمتری در منطقه نسبت به دو روند قبلی است، ولی نقش مهمی در سیستم حرکات تکتونیکی منطقه داشته است. روند غالب در شکستگی‌های این سیستم N350 تا N5 می‌باشد (شکل ۹).

ISSN: 2538-3558
http://www.jocs.ir



شکل ۹. رزدیاگرام مربوط به سیستم شکستگی‌های موجود در محدوده مورد مطالعه

دگرسانی

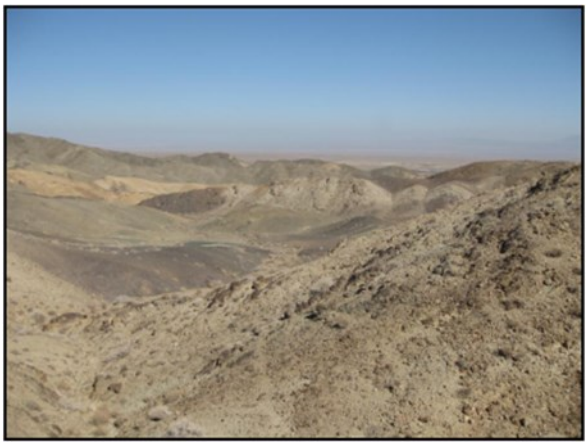
در این محدوده، آنچه مسلم است نفوذ توده گرانیت تا گرانودیوریت گرانولار در نیمه شمالی محدوده در واحد زمینه باعث هورنفلسی شدن، سیلیسی‌شدن و آلبیتی‌شدن (متازوماتیزم) را فراهم نموده است. به همین سبب در بخش‌های مختلف محدوده در اطراف و خود توده سیمایی روشن رنگ (سفید-زرد تا قرمز) در محل برونزد توده و اطراف آن مشاهده می‌گردد. همچنین توسعه سیستم‌های شکستگی در منطقه سبب توسعه سیالات در این سیستم‌ها شده است. این امر سبب توسعه زون های آرژیلی-سیلیسی در امتداد این زون‌ها شده است (شکل ۱۰). در محدوده اکتشافی در بخش های مرتبط با سیستم های شکستگی و همچنین توده های نفوذی، دگرسانی های سیلیسی و آلبیتی و بطور ضعیف دگرسانی ناحیه ای پروپیلیتی دیده می شود. در برخی از زون های شکستگی نیز توسعه زون های خرد شده و فرآیند سیلیسی شدن رخ داده است. بر این اساس در محدوده اکتشافی لااقل دو نوع دگرسانی اصلی سیلیسی و آرژیلی و آلبیتی دیده می شود.

دگرسانی آرژیلی همراه با سیلیسی شدن بیشتر در نیمه شمالی و مرکزی محدوده و به سبب عملکرد گسلها و نفوذ توده گرانیتی و در اثر فرایندهای مربوط به سیستم های سیالات ثانویه توسعه یافته اند. این دگرسانی در بخش هایی مختلف با شدت مختلف دیده می شود. در اثر این دگرسانی سنگ ها منظره سفید رنگ به خود گرفته‌اند و در داخل آنها در اثر توسعه اکسیدها و هیدرواکسیدهای آهن در این دگرسانی، سنگ منظره قهوه ای تا جگری و کرم رنگ گرفته است. همچنین در اثر این دگرسانی گاهی در سنگ ها جاروسیت به همراه لیمونیت و هماتیت و گوتیت توسعه یافته است.

باتوجه به حضور اکسید و هیدرواکسیدهای آهن و همچنین بقایی از سولفیدهای اولیه در سنگ‌ها به نظر می رسد که این دگرسانی در اثر شستشوی اسیدی در سنگ ها توسعه یافته است. در اثر عملکرد آبهای فرور بر روی سولفیدهای اولیه و عملکرد این سیالات اسیدی بر روی فلدسپارها انواع کانی های رسی و همچنین کانی های ثانویه در سنگ ها توسعه یافته است.

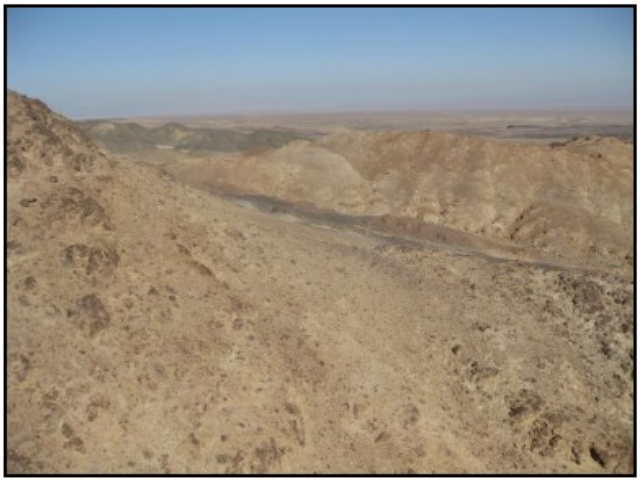
ISSN: 2538-3558
http://www.jocs.ir

شکل ۱۱. نمائی از گسترش دگرسانی آرژیلیک در بخشهای مرکزی محدوده دید به سمت خاور



شکل۱۲ . نمائی از بخش‌های با دگرسانی سیلیسی و آلبیتی در محدوده (دید به سمت شمال)

عمده تاثیر دگرسانی دگرسانی آلبیتی (متازوماتیزم سدیک) در حاشیه توده نفوذی و بین دو گسل امتدادلغز با راستای شمال باختر-جنوبخاور می باشند. دگرسانی فوق به صورت زون های غنی از آلبیت و به مقدار کمتر اکتینولیت دیده می شود به طوری که در برخی از بخش ها سنگ به آلبیتیت تبدیل شده است. نمونه‌های XRD برداشت شده از این دگرسانی و حضور کوارتز و آلبیت در فاز اصلی، موید این دگرسانی می‌باشد. این نوع متاسوماتیسم در واقع به واسطه حضور کانی های آلبیت و به مقدار کمتر اکتینولیت در شرایط دمایی بالا رخ داده است (شرایط خمیری.) آلبیت ناشی از متاسوماتیسم در این مرحله جایگزین کانی های فلدسپار اولیه شده است. مقدار آلبیت و اکتینولیت در این متاسوماتیسم متفاوت بوده ولی میزان آلبیت به مراتب بیشتر از اکتینولیت می باشد. اغلب سنگ های با متاسوماتیسم سدیک-کلسیک ترکیب آلبیتیت دارند هر چند که شدت متاسوماتیسم نیز در این امر تعیین کننده می باشد. آلبیت به صورت رگه ای، ماسیو، لکه‌ای و پراکنده و فراگیر در نمونه‌ها همراه با کلریت و اکتینولیت توسعه یافته است. آلبیت معمولا به صورت دانه ریز تا دانه درشت دیده می‌شود و بافت شطرنجی و یا فاقد هر نوع بافت می باشد. در این سنگ ها همراه با آلبیت بلورهای کلسیت نیز تشکیل شده‌اند که می توانند در اثر آزاد شدن کلسیم از بلورهای پلاژیوکلاز ایجاد شده باشند. همچنین در مراحل نهایی متاسوماتیسم سدیک بلورهایی از اپیدوت، تیتانیت، انهیدریت و کربنات توسعه یافته است که عموما به صورت رگچه ای در سنگ دیده می شوند.



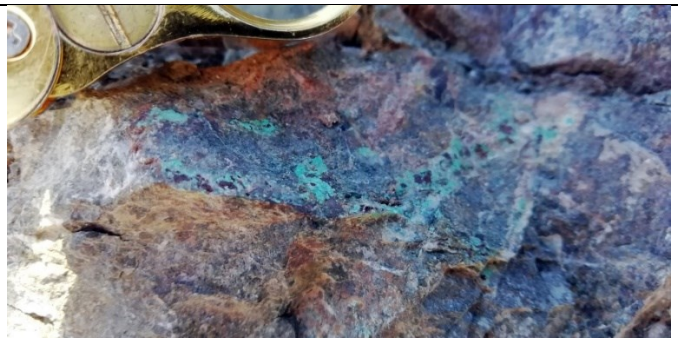
شکل ۱۳. نمائی از بخشهای با دگرسانی سیلیسی و آلبیتی در محدوده مورد مطالعه (دید به سمت شمال)

رویکردهای پژوهشی در علوم زمین، شماره ۲۰، بهار و تابستان ۱۴۰۲، ص ۱۸ – ۷
ISSN: 2538-3558
http://www.jocs.ir

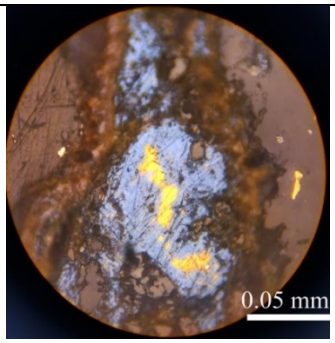
کانه‌زائی

سنگ میزبان کانه‌زائی محدود به واحدهای آتشفشانی بخش بالائی توالی افیولیتی با ترکیب بازالت-آندزیت می‌باشد. کانه‌زائی در این محدوده اگرچه جابه جائی نشان می‌دهد که متاثر از گسلهای امتداد لغز منطقه می‌باشد ولی منسوب به افق خاصی از واحدهای آتشفشانی بازالت-آندزیتی می‌باشد. کانه‌زایی مس بصورت دانه پراکنده و رگه- رگچه‌ای در سنگ میزبان واقع است و در چندین محل بصورت ناپیوسته برونزد دارد. پهنه کانه‌دار در این محدوده طولی بالغ بر ۸۰۰ متر داشته، که با ضخامت‌های متغیر و حداکثر ۲-۳ متر و راستای تقریبی خاوری-باختری در مرکز محدوده رخنمون دارد. زونهای کانه‌دار در سطح بصورت نا پیوسته و پچ پچ مشاهده می‌گردد. کانه‌زایی مس در آنها اغلب در ارتباط مستقیم با ریز شکستگی‌ها بوده، به‌طوری که پرشدگی این فضاها منجر به تشکیل رگچه‌های نسبتا ظریف در متن سنگ شده است. این کانه‌زایی اغلب شامل کوارتز، کالکوپیریت، کالکوسیت، کولیت با پیریت می‌باشد. براساس نتایج آنالیز عیار مس تا۳ درصد از این زون بدست آمده است.

شکل ۱۴ الف.



شکل ۱۴ ب.



شکل ۱۴ ج.

شکل ۱۴. الف) نمائی از پهنه کانه‌دار مس در محدوده مورد مطالعه، ب) نمائی از نمونه دستی حاوی میکروفرکچرهای دارای سیلیس و کانه‌زائی مس بصورت سولفیدی که در اثر فرآیند سوپرژن به مالاکیت تبدیل شده‌اند. ج) نمائی میکروسکوپی از کانی کالکوپیریت در مرکز که از حواشی به کولیت تبدیل شده اند.

نتیجه‌گیری

با توجه به وقوع رخداد کانه‌زایی مس سهیل‌آباد در بخش میانی کمان ماگمایی ارومیه-دختر و محدود به واحدهای آتشفشانی بخش بالائی توالی افیولیتی با ترکیب بازالت-آندزیت به سن کرتاسه تا پالئوسن. همچنین دگرسانی‌های آرژیلیک-سیلیسی، پروپیلیتیک، کربناتی و سولفیدی. بنابراین این کانه‌زایی را می‌توان به لحاظ نوع دگرسانی‌های گرمابی، جایگاه و محیط تشکیل زمین‌شناسی، ساخت و بافت در گروه ذخائر گرمابی و با میزبان آتشفشانی در نظر گرفت.

ISSN: 2538-3558
http://www.jocs.ir

منابع و مراجع

[۱] آقانباتی، ع.،۱۳۷۹، پهنه های رسوبی- ساختاری عمده ایران- کارت پستال، سازمان زمین شناسی کشور.

[۲] گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در محدوده برگه ۱:۱۰۰.۰۰۰ عشین، ۱۳۸۵، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

[3] Alavi, M. (1994) Tectonics of Zagros Orogenic Belt of Iran, New Data and Interpretation. Tectonophysics, 229, 211-238.

[4] Ahmadian, J., Haschke, M., McDonald, I., Regelous, M., Ghorbani, M. Reza, Emami, M. H., Murata, M., 2009, High magmatic flux during Alpine-Himalayan collision: Constraints from the Kal-e-Kafi complex, central Iran. Geological Society of America Bulletin, Vol. 121, pp. 857-868.

[5] Kirkham, R. V., Dunne, K. P., 2000, World distribution of porphyry, porphyry-associated skarn, and bulk-tonnage epithermal deposits and occurrences. Geol Surv, Can Open File 3792:26.

[6] McInnes, B. I. A., Evans, N. J., Fu, F.Q., Garwin, S., 2005, Application of thermochronology to hydrothermal ore deposits. Rev Mineral Geochem, Vol. 58, pp. 467-498.

[7] Razique, A., Lo Grasso, G., Livesey, T., 2007, Porphyry copper–gold deposits at Reko Diq complex, Chagai Hills Pakistan. Proceedings of Ninth Biennial SGA Meeting, Dublin.

[8] Shahabpour, J., Kramers, J. D., 1987, Lead isotope data from the Sar Cheshmeh porphyry copper deposit, Kerman, Iran. Min Deposit, Vol. 22, pp. 278-281.

[9] Stocklin, J., 1968, Structural history and tectonic of Iran": A Review. Amer. Assoc. Petrol.Geol. Bull; 52, 1229-1258.