

کانی‌سازی و اکتشافات ژئوشیمیایی اندیس سرب و روی سرخواب ۲، شمال غرب بردسکن، استان خراسان رضوی

زینب نوکلی فریمانی^۱، محمدرضا حیدریان شهری^۲، آزاده ملکزاده شعارودی^۳
 دانشجوی کارشناسی ارشد زمین‌شناسی اقتصادی دانشگاه فردوسی مشهد zeiab_tavakoli65@yahoo.com
 عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد hshahri@ferdowsi.um.ac.ir
 عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد aza_malek@yahoo.com

چکیده:

منطقه اکتشافی سرخواب ۲ در شمال غرب شهرستان بردسکن در استان خراسان رضوی واقع شده است. محدوده مورد مطالعه در غرب زون ساختاری تکنار در شمال خرد قاره ایران مرکزی قرار گرفته است و شامل بخشی از سازندهای تکنار و پادها با سن پرکامبرین و دونین می‌باشد. سنگ میزبان آهک می‌باشد که تحت تاثیر آلتراسیون های دولومیتی و کربناتی قرار گرفته است. کانی‌سازی کنترل گسلی داشته و به صورت رگه‌ای و جانشینی در سنگ میزبان تشکیل شده است. در این ناحیه بقایای معدنکاری قدیمی شامل چند تونل به طول حدود ۲۰ متر قابل مشاهده است. ماده معدنی به ضخامت ۰/۵ تا ۲ متر با روند N40E و شیب ۴۵° به سمت شمال باختر در این محدوده برونزد دارد. کانی اولیه سرب و روی در منطقه دیده نشده است و کانی‌های ثانویه شامل همی مورفیت + هماتیت ± گوتیت همراه با باطله کلسیت می‌باشد. براساس نتایج تجزیه شیمیایی، زون کانی‌سازی حاوی ۱۸۱۲۰۰ گرم در تن روی، ۵۶۰۰ گرم در تن سرب و ۱۵ درصد آهن می‌باشد. ایزه های کلیدی: سرب، روی، سرخواب ۲، ژئوشیمی، کانی‌سازی

(۱) مقدمه:

محدوده اکتشافی سرخواب ۲ در نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ کاشر (Eftekharnesh et al, 1976) و نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ بردسکن (شهرانی و همکاران، ۱۳۸۵) قرار دارد. این محدوده در ۵۰ کیلومتری شمال غرب شهرستان بردسکن و شمال روستای سرخواب در استان خراسان رضوی واقع شده است. محدوده مذکور در بین عرض‌های جغرافیایی " ۲۴۶۱' ۲۲' ۵۷° تا " ۴۸۴۴' ۲۲' ۵۷° شرقی و طول‌های " ۵۵۱۷' ۱۵' تا " ۲۹۵۲' ۱۵' ۲۵° شمالی قرار دارد.

از نظر منطقه‌ای این محدوده اکتشافی در حاشیه شمالی خرد قاره ایران مرکزی، جنوب زون سبزوار و در غرب زون ساختاری تکنار قرار گرفته است. زون تکنار در شمال گسل درونه، قرار می‌گیرد. این زون به صورت یک بلوک گوه‌ای شکل و بالا آمده است که متشکل از مجموعه سنگهای پالئوزویک، مزوزویک و سنوزویک می‌باشد. این زون توسط دو گسل اصلی محدود شده است که عبارتند از: گسل درونه و گسل تکنار (ریوش) که هر دو روندی تقریباً شرقی - غربی دارند. گسترش شرقی زون تکنار تقریباً مشخص نمی‌باشد ولی حد غربی آن محل تلاقی گسل تکنار (ریوش) با گسل درونه است. (Forster, 1968. Razzaghamanesh, 1968. Eftekharnesh et al., 1976, Muller & Walter, 1983).

محدوده مورد مطالعه بخشی از محدوده اکتشافی شرکت مهندسی مشاور اسپاس جم بوده است. این شرکت، آنالیز ژئوشیمیایی به روش ICP-MS بر روی ۲۱ نمونه انجام داده است. در آنالیزهای انجام شده که بر روی ۵۱ عنصر صورت گرفته است، آنومالی آهن، روی، سرب، نقره، منگنز و عناصر ردیاب طلا نظیر جیوه، آرسنیک و آنتیموان وجود دارد (شرکت مهندسی مشاور اسپاس جم ۱۳۸۷).

این مقاله به بررسی کانی‌سازی و تغییرات ژئوشیمیایی عناصر سرب و روی در واحد سنگ آهک (سنگ میزبان) با در نظر گرفتن فاصله از رگه دلرای کانی‌سازی، پرداخته است.

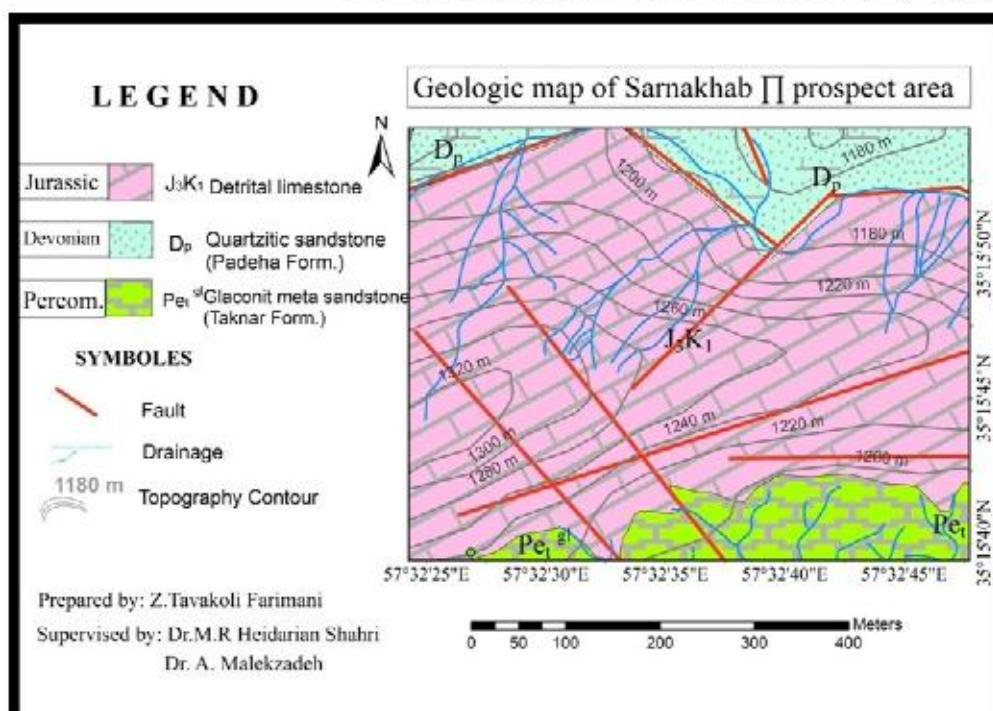
۲) مواد و روش‌ها:

۱. تهیه نقشه ی زمین‌شناسی، آلتراسیون و کانی‌سازی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰ در محدوده ای به وسعت ۲ کیلومتر مربع.
۲. مطالعه ۲۰ مقطع نازک و ۷ بلوک صیقلی به منظور مطالعات پتروگرافی، آلتراسیون و کانی‌سازی.
۳. خردایش و نرمایش ۲۰ نمونه در دانشگاه فردوسی مشهد.
۴. تجزیه ۲۰ نمونه با روش جذب اتمی برای عناصر Zn, Pb, Fe, Cu, Mn در دانشگاه فردوسی مشهد.
۵. تجزیه ۵ نمونه به روش XRF در آزمایشگاه طیف کانسارن بینالود.
۶. انجام آزمایش XRD بر روی ۵ نمونه در آزمایشگاه طیف کانسارن بینالود.
۷. استفاده از نتایج تجزیه ۲۱ نمونه با روش ICP-MS در آزمایشگاه ACME ونکوور کانادا برای ۵۱ عنصر توسط شرکت مهندسی مشاور اسپاس جم.

۳) نتایج و بحث:

۳-۱ پتروگرافی:

طبق مطالعات صورت گرفته بر روی ۲۰ مقطع نازک، سه واحد لیتولوژی قابل تفکیک است که به ترتیب سن از قدیم به جدید عبارتند از: ماسه‌سنگ گلاکونیتی دگرگون شده (سازند تکنار، پرکامبرین)، ماسه سنگ کوارتزی (سازند پادها، دوتین)، سنگ آهک آواری (ژوراسیک) (شکل ۱).



شکل ۷، نقشه زمین‌شناسی منطقه اکتشافی سرخواب ۲

ماسه‌سنگ گانکونینی دگرگون شده:

این واحد قدیمیترین واحد زمین‌شناسی منطقه می‌باشد و تحت‌تاثیر دگرگونی ناحیه‌ای درجه پایین قرار گرفته، دارای رگچه‌های کلسیت در صحرا است همچنین در مقاطع میکروسکوپی مورد مطالعه جهت یافتگی کمی از خود نشان می‌دهند. این واحد دارای کانی‌سازی گوتیت و هماتیت به مقدار اندک می‌باشد.

ماسه‌سنگ کوارتزینی:

این واحد باسن دونین جزء سازند پادها بوده و در قسمت کمر بالای کانی‌سازی سرب و روی قرار دارد. دارای رگچه‌های سیلیس می‌باشد.

سنگ آهک:

این واحد در بین سنگهای منطقه بیشترین توسعه را دارد. در این ناحیه بقایای معدنکاری قدیمی شامل چند تونل به طول حدود ۲۰ متر قابل مشاهده است. ماده معدنی به ضخامت ۰/۵ تا ۲ متر با روند N40E و شیب ۴۵° به سمت شمال باختر در این محدوده برتوزد دارد.

۲-۳ زمین‌شناسی ساختاری منطقه:

ساختمان های اصلی در منطقه شامل انواع گسل‌هاست. این گسل‌ها را میتوان به دو رده اصلی تقسیم کرد که شامل گسل‌های رانده‌گی و گسل‌های راستالغز می‌شود (مهندسین مشاور اسپاس جم، ۱۳۸۷).

الف) گسل‌های رانده‌گی:

این رده کهن ترین شکستگی‌های منطقه را تشکیل می‌دهد که به صورت متمرکز در قسمت جنوب منطقه مورد مطالعه با امتداد شمال خاور - جنوب باختر گسترش دارند. جهت حرکت روی این گسل‌ها به سمت جنوب خاور است. این ناحیه را می‌توان پایانه باختری پنجره تکتونیکی تکنار دانست، یعنی محلی که زون گسلی ریوش به گسل درونه رسیده و سبب در هم ریختگی تکتونیکی شدیدی در این منطقه می‌شود، آن چنان که واحدهای سنگی پالئوزوئیک، زوراسیک با مرزهای گسلی در محدوده کوچک در مجاورت هم قرار گرفته اند (مهندسین مشاور اسپاس جم، ۱۳۸۷).

ب) گسل‌های راستالغز:

این مجموعه را می‌توان شکستگی‌های فرعی دانست که تحت تاثیر گسل درونه تشکیل شده و به فعالیت ادامه داده اند فراوانترین رده گسل‌ها ی راستالغز دارای امتداد شمال باختر جنوب خاور هستند که گاه با رسیدن به یکدیگر یک الگوی گل سرخی را ایجاد می‌کنند.

دومین رده گسل‌های راستالغز ازای امتداد شمال باختر جنوب خاور هستند که فراوانی کمی دارند و به صورت مزدوج نسبت به رده پیشین قرار می‌گیرند (مهندسین مشاور اسپاس جم، ۱۳۸۷).

گسل‌های مهم منطقه به شرح زیر می‌باشند:

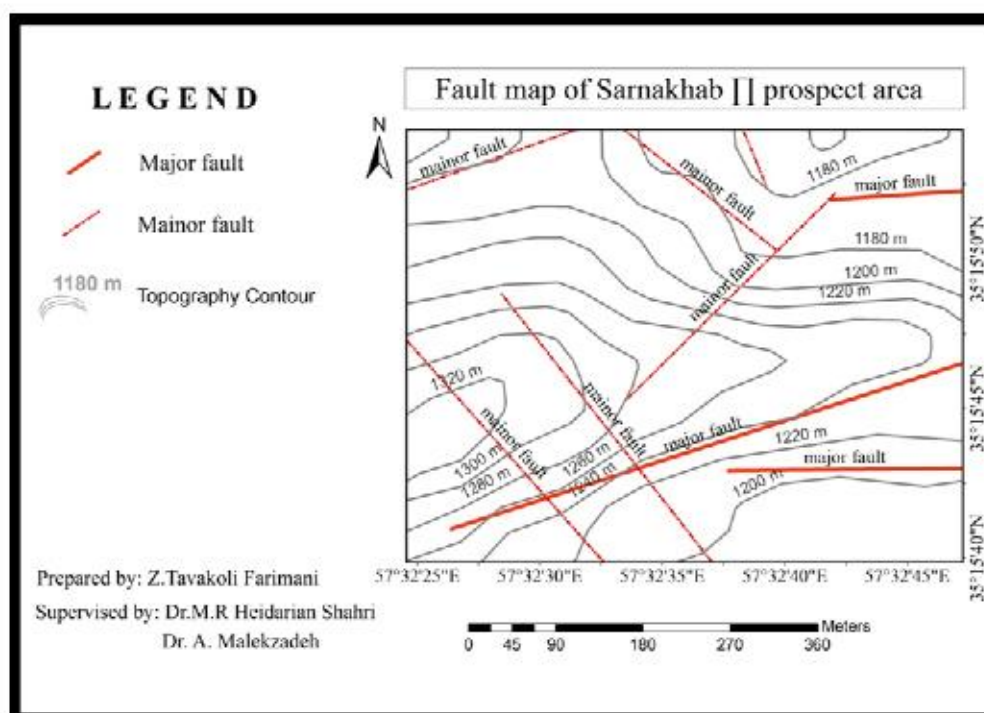
۱. **گسل درونه:** سازو کار آن راستالغز چپ رو می‌باشد این گسل از گسل‌های عمده منطقه بوده که در جنوب منطقه در خارج از محدوده اکتشافی واقع شده است.

۲. **گسل تکنار:** این گسل دارای روند شمال خاوری جنوب باختری می‌باشد و در واقع مرز بین پنجره فرسایشی تکنار و افیولیت‌های سبزوار تربت حیدریه فریمان را تعیین می‌کند. ساز و کار آن معکوس می‌باشد. این گسل در شمال منطقه در خارج از محدوده ی اکتشافی واقع شده است ولیکن

این گسل همراه با گسل درونه نقش عمده ای در انتقال محلول های گرمابی و دگرسانی در محدوده اکتشافی دارد.

۳. **گسل راندگی:** مرز بیشتر واحدهای سنگ چینه ای در منطقه به صورت راندگی می باشد که روند عمده آنها خاوری باختری می باشد.

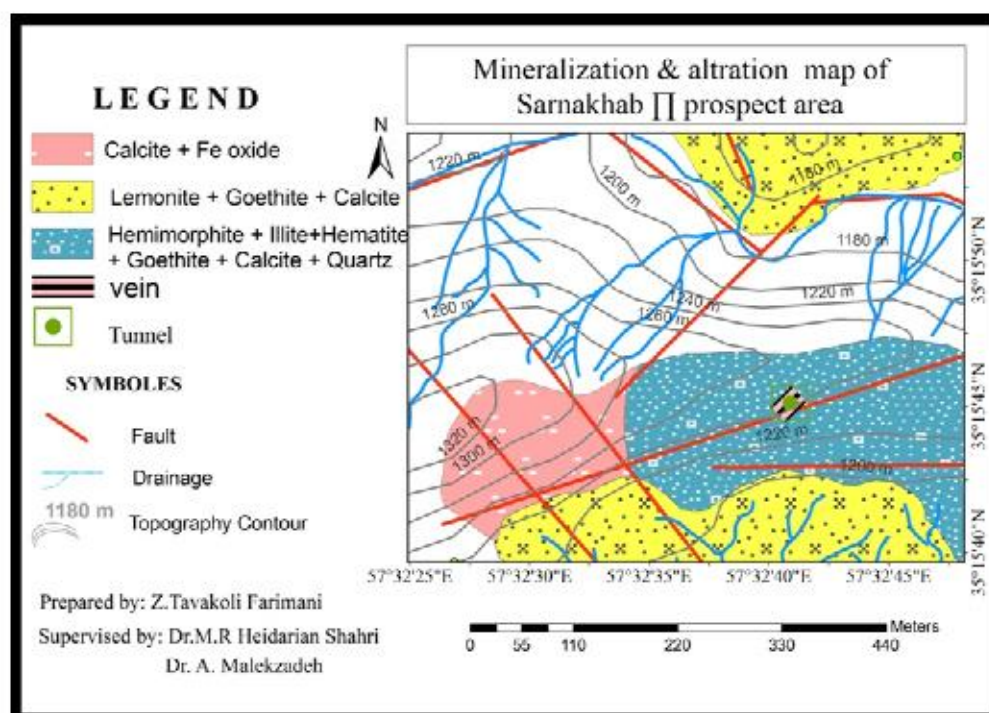
۴. **گسل راستالغز منطقه:** جدیدترین گسل های منطقه سازوکار راستالغز داشته که سبب جابجایی و قطع واحدهای سنگ چینه ای و نیز گسل های راندگی در منطقه شده اند (مهندسین مشاور اسپاس جم، ۱۳۸۷).



شکل ۸. نقشه گسل های منطقه اکتشافی سرنخاب ۲

۳-۳ آلتراسیون و کانی سازی:

کانی سازی کنترل گسلی داشته و به صورت رگه ای و جانشینی در سنگ آهک تشکیل شده است. سنگ میزبان به شدت خرد شده و دارای رگه رگچه های کلسیتی است. کانی شناسی محدوده تنها شامل آثار و بقایای اکسیدهای آهن (گوتیت، هماتیت) و کلسیت است و هیچگونه کانی سولفیدی یا کربناته مس (مالاکیت و آزوریت) دیده نمی شود. از دگرسانی های شاخص این کانی سازی میتوان به دگرسانی کربناتی اشاره کرد (شکل ۳).



شکل ۹. نقشه کانی‌سازی، آلتراسیون منطقه اکتشافی سرخواب ۲

ماده معدنی به ضخامت ۰/۵ تا ۲ متر با روند $N40E$ و شیب 45° به سمت شمال باختر در این محدوده برورزد دارد. طبق آنالیز XRD که توسط آزمایشگاه طیف کانساران بینالود انجام شده است در محل برورزد ماده معدنی کانی‌سازی همی مورفیت، کائولینیت، ایلیت، پیروفلیت، گونیت، هماتیت با باطله کوارتز و کلسیت تایید می‌شود. کانی‌زایی به شکل لایه ای تا عدسی شکل با برورزد قرمز قهوه ای در واحد سنگ آهک رخ داده است. امتداد رگه‌ی دارای کانی‌سازی، شمال شرق - جنوب غرب می‌باشد. رگچه‌های کلسیت با ضخامت‌های متفاوت ۱ سانتی‌متر تا ۷۰ سانتی‌متر بوده که دارای روند شمال شرق جنوب غرب می‌باشد. رگچه‌های کلسیت در نزدیکی رگه کانی‌سازی تراکم و ضخامت بیشتری را دارند و با فاصله گرفتن از رگه از ضخامت و تراکم آن کاسته می‌شود.

۳-۴ اکتشافات ژئوشیمیایی:

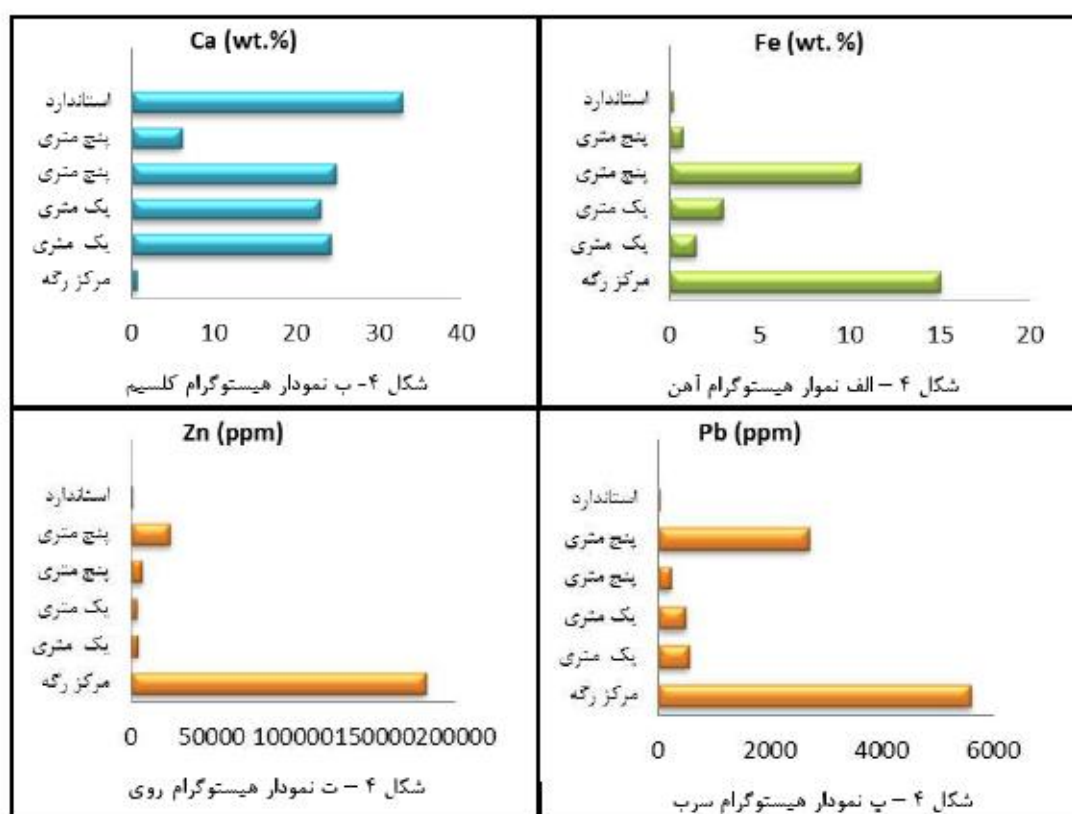
روش نمونه‌برداری در این مرحله به این صورت طراحی شد که، یک پروفیل در امتداد رگه زده و سپس یک نمونه بلوک و خرده سنگی از خود رگه و فواصل ۱ متری، ۵ متری و ۱۰ متری برداشت شد تا تغییرات ژئوشیمیایی در سنگ میزبان سنگ آهک آواری در اثر نفوذ محلول‌های حاوی ماده معدنی مشخص گردد. در فاصله‌های دورتر از کانی‌سازی نیز یک نمونه آهک سالم و فاقد کانی‌سازی برداشت شد تا به کمک آن بتوان مقایسه‌ای را بین آهک سالم و آهک‌هایی که تحت‌تاثیر کانی‌سازی قرار گرفته‌اند، انجام داد. در این راستا آنالیز XRF (شرکت طیف کانساران بینالود مشهد) بر اساس عناصر اصلی و یکسری عناصر فرعی از جمله Zn ، Cu ، Pb و غیره بر روی نمونه‌های خرده‌سنگی انجام گرفت.

آهن: در نمودار هیستوگرام آهن، در نمونه آهک سالم میزان آهن بسیار کم (۰/۱۲٪) می‌باشد. در مرکز رگه میزان آهن ۱/۱۵٪ است. در فواصل یک‌متری از رگه میزان آهن کمتر از خود رگه (۱/۴۵٪ تا ۰/۲٪) می‌باشد اما در فواصل پنج‌متری نامنظمی‌هایی دیده می‌شود (۰/۷۵٪ تا ۰/۴٪) (شکل ۴ الف).

کلسیم: در نمودار هیستوگرام کلسیم در نمونه آهک سالم، میزان کلسیم بسیار زیاد شده و تا حد ۲۳٪ می‌رسد. در مرکز رگه میزان کلسیم ۰.۶٪ است. در فواصل یک متری از رگه میزان کلسیم (۲۳-۲۴٪) افزایش می‌یابد در فواصل پنج‌متری میزان کلسیم (۶-۲۴٪) متغییر است (شکل ۴ ب).

سرب: در نمودار هیستوگرام سرب، در نمونه آهک سالم میزان سرب ۲۲ گرم‌درتن می‌باشد. در مرکز رگه میزان آن ۵۶۰۰ گرم‌درتن است. در فواصل یک‌متری از رگه میزان سرب کمتر از خود رگه بوده (۴۹۵-۵۵۰ گرم در تن) و در فواصل پنج‌متری ۲۲۳-۲۷۰۰ گرم‌درتن می‌باشد (شکل ۴-پ).

روی: در نمودار هیستوگرام روی، در نمونه آهک سالم میزان روی ۴۲ گرم در تن می‌باشد. در مرکز رگه میزان ۱۸۱۳۰۰ گرم‌درتن است. در فواصل یک‌متری از رگه‌ها میزان روی کمتر از خود رگه (۲۶۸۶-۴۰۲۵ گرم‌درتن) و در فواصل پنج‌متری نامنظمی‌هایی (۶۶۹۹-۲۴۰۸۰ گرم‌درتن) دیده می‌شود که تغییرات سیستماتیک از خود نشان نمی‌دهد (شکل ۴ ت).



۵) نتیجه گیری:

منطقه مورد مطالعه شامل ۳ واحد لیتولوژی است که عمده ترین آن سنگ آهک می‌باشد. کانی‌سازی در منطقه اکتشافی سرخواب ۲ کنترل گسلی دارد و به‌صورت رگه‌ای و جانشینی در سنگ میزبان آهک تشکیل شده است. مهمترین دگرسانی سنگ میزبان کلسیتی شدن می‌باشد. این فرایند با خروج کلسیم از سنگ آهک همراه بوده است، بطوریکه کلسیم خارج شده و به‌صورت رگه‌های برجای گذاشته شده است. میزان کلسیم در سنگ میزبان در محل کانی‌سازی و پروفیل‌ها (۰.۶-۲۴٪) در مقایسه با نمونه آهک سالم و فاقد کانی‌سازی

منطقه (۲۳٪) میزان کمتری را دارد. میزان آهن تا ۱۵٪، سرب تا ۵۶۰۰ گرم در تن و روی تا ۱۸۱۲۰۰ گرم در تن در محل رگه کانی سازی نسبت به میزان آنها در نمونه آهک سالم افزایش یافته است.

۶) مراجع فارسی:

- ۱- شهراتی، م.، حسینی، م.، شعبانی، گ.، ۱۳۸۵، نقشه ی زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- ۲- مهندسین مشاور اسپاس جیم، ۱۳۸۷، گزارش مرحله نهایی طرح پی جویی و پتانسیل یابی مواد معدنی محدوده مزارسرتخ آب بردسکن، وزارت صنایع و معدن استان خراسان رضوی، ۲۲ صفحه.

References :

- 1- Aftekharneshad, J., Aghanabati, A., Baryant, V., and Hamzehpour, B., 1976, Geological Quadrangle Map of Kashmar, 1:25000, GIS, Taknar
- 2- Forster, H., 1986, Associations of volcanic rocks in the mountain south of Sabzevar (NE Iran). 23. IGK 2:197-212. Montreal
- 3- Muller, R., and Walter, R., 1983, Geology of the precombrian – Paleozoic Taknar inlier northwest of Kashmar, Khorasan province, NE Iran, GSI. Rep. No. 51, p. 165 -183.
- 4- Razzaghmanesh, B., 1968, Die kupfer- Blei- zinc- Erzlagerstatten von Taknar und ihr geologischer Rahmen (NE-Iran). Diss. Aachen, 131p. Aachen.