



مطالعه پتروگرافی و ژئوشیمی سنگ های ولکانیکی منطقه کان سرخ (جنوب غرب الیگودرز- استان لرستان)

۱. \* امین پناهی - ۲، سید وحید شاهرخی - ۳، رضوان هاشمی

دانشجوی دکتری زمین شناسی اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران شمال مدرس زمین شناسی دانشگاه آزاد دره شهر

۲. استاد یار گروه زمین شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد

۳، دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد

(amin\_panahi@ymail.com)

چکیده

منطقه مورد مطالعه در ۳۵ کیلومتری جنوب غرب شهرستان الیگودرز واقع است و از لحاظ ژئومورفولوژی منطقه منطبق با مناطق نیمه کوهستانی است و دارای آب و هوای کوهستانی می باشد. از لحاظ ساختاری نیز در زون سنندج-سیرجان قرار گرفته است. منطقه مورد مطالعه تحت تأثیر فازهای مهم کوهزایی سیمین و کرتاسه پایانی قرار گرفته و در آن توده های نفوذی متعددی نظیر الیگودرز به تزریق شده اند. این توده ها درون شیل ها و ماسه سنگ های ژوراسیک نفوذ کرده اند. ترکیب سنگهای آذرین عمدتاً از گرانودیوریت تا ولکانیک های آندزیتی می باشند. مطالعات سنگ شناسی نشان می دهد که سنگ های آتشفشانی منطقه از نوع آندزیت پورفیری می باشند. از نظر کانی زایی کانی های پلاژیوکلاز، آمفیبول، کوارتز، کلریت و لیمونیت مهمترین کانیهای منطقه می باشند که به صورت رگچه ای نمود دارند. از نظر دگرسانی، سرستی شدن، اپیدوتی شدن و کلریتی شدن دگرسانی های غالب در منطقه هستند. با توجه به گسترش زون های دگرسانی در سنگهای آتشفشانی و رگه ای بودن کانه زائی در این سنگها به نظر می رسد که این سنگها میزبان اصلی کانه زائی در منطقه هستند و عامل کانه ساز می بایست مرتبط با نفوذی های احتمالا گرانودیوریتی باشد. بر اساس دیاگرام های تکتونو ماگمایی تمام نمونه ها در محدوده مرتبط با قوس های بعد از تصادم قرار می گیرند. سنگهای منطقه بر اساس گوشته اولیه و کندریت ها نرمالیزه شده اند که همه نمونه ها نشان دهنده ویژگی های شیمیایی و ماهیت ماگمایی مشابه از دیدگاه متاسوماتیسم گوشته ای و یا اغشتگی گوشته با پوسته قاره ای می باشد.

لغات کلیدی: سنگ شناسی، دگرسانی، کانی شناسی، ژئوشیمی، متاسوماتیسم.

Abstract

The area that has been studied is located in 35Km of south west Aligudarz town and is as a small portion of Sanandaj – Sirjan Zone (SSZ). The studied region is affected by important orogenic phases of Cimmerian and final cretaceous and several intrusive masses like Aligudarz are injected in it. These masses have penetrated into shales and Jurassic sandstone. The igneous rocks compositions are mainly from granodiorite to andesite volcanic. The petrology studies show that volcanic rocks of the region are andesite porphyry. In terms of mineralization: plagioclas, amphibole, quartz, chlorit and limonite minerals are the most important vien-type minerals. In terms of alteration, sericitiazation, chloritization, and epidotization are dominated types alterations in area. With regard to development of alteration zones in volcanic rocks and vein mineralization ore-contrnols, it seems that these rocks are the main host rock and mineralize must be related to probably granodiritic intrusion. According to tectonomagmatic diagrams all samples are placed in the area related collision volcanic arcs. The study area rocks are normalized based on primitive mantle and Conderites values. All cases almost show similarity geo chemically and magmatic nature and are similar from point of mantle metasomatism and crustal contamination.

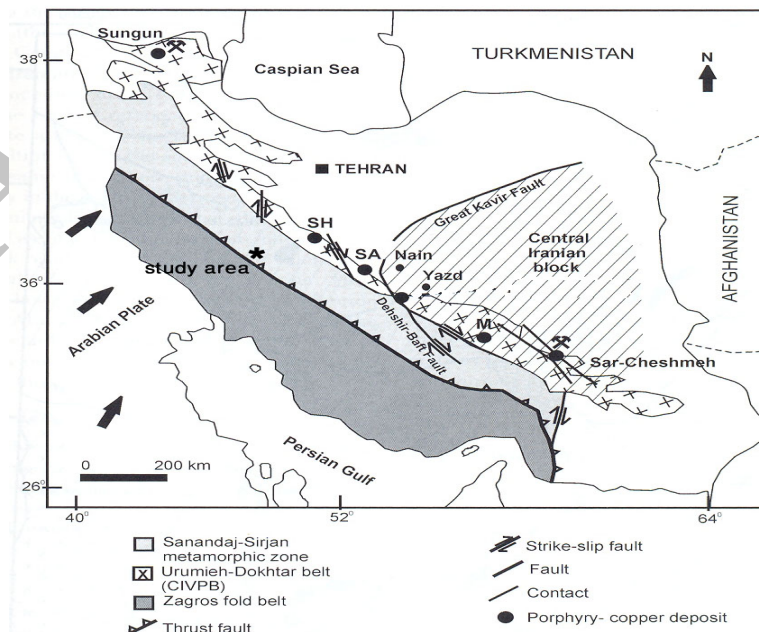
**Keywords:** peterology-Alteration-mineralization-Geochemistry-metasomatism.

### مقدمه

ناحیه مورد مطالعه در فاصله ی ۳۵ کیلومتری جنوب غربی شهرستان الیگودرز (شمال خاوری استان لرستان) در حد فاصل بین عرض های شمالی  $22^{\circ} 17' 33''$  و طولهای شرقی  $51^{\circ} 36' 49''$  قرار دارد و در منطقه ای کوهستانی با ژئومورفولوژی نیمه کوهستانی واقع شده است. این ناحیه بر اساس تقسیمات زمین شناختی ایران (Zarasvandi et al, 2005) بخشی از زون دگرگونی سنندج - سیرجان محسوب می شود (شکل ۱). از لحاظ سنگ شناسی می توان اندزیت پورفیری را به عنوان سنگ میزبان نمایان نمود. در این محدوده زون های دگرسانی سیرستی، اپیدوتی و کلریتی قابل مشاهده است. که می توان کانی سازی مس به صورت رگه ای و یا در هاله های دگرسانی به صورت کانی های اکسیدی و سولفیدی اولیه و ثانویه مشاهده می شود. هدف اصلی از ارائه این مقاله بررسی پتروگرافی، دگرسانی، کانی شناسی و ژئوشیمی در رگه های اصلی و داخل هاله های دگرسانی و گمانه های حفاری شده در منطقه کان سرخ می باشد.

### زمین شناسی عمومی:

محدوده مورد مطالعه در زون سنندج - سیرجان قرار دارد (اشتوکلین ۱۹۶۸). این زون گستردگی زیادی داشته و از شمال خاوری به جنوب باختری به سه زون فرعی تقسیم می گردد (سهیلی و همکاران ۱۳۷۱) زون سنندج سیرجان فعالترین زون در طی تاریخ زمین شناسی ایران بوده که به علت رخداد فازهای کوهزایی فرایند دگرگونی و ماگماتیسم زیادی را به خود دیده است (درویش زاده ۱۳۷۰) که بر این اساس ناحیه مورد مطالعه در زون فرعی مزوزوئیک قرار می گیرد. که ویژگی آن حضور شیل ها و ماسه سنگهای ژوراسیک و جایگزینی توده های متعددی نظیر الیگودرز تزریق شده اند. سنگ های ولکانیکی کان سرخ (جنوب شرق عزیزآباد) در یک واحد گدازه آگلومرایی تشکیل شده است. سنگ های این واحد عمدتاً شامل گدازه و آذرآواری بوده که ترکیبی از گرانودیوریت تا ولکانیکهای آندزیتی (در بعضی قسمت ها با بافت پورفیری و گرانولار) دارند. ضخامت این مجموعه در ناحیه مورد مطالعه بسیار متغیر بوده (۱۰۰ تا ۱۵۰ متر در جنوب روستای دره تخت تا حدود ۲۰ متر در شمال روستای کان سرخ) و در محدوده کانسار این ضخامت افزایش می یابد. کنتاکت بالای این واحد شامل لایه های نازک تا متوسط از آهک های فسیل دار تا حدودی ماسه ای می باشد. (محمدیگی، ۱۳۷۶)



(شکل ۱): نقشه تقسیمات زمین ساختی ایران (Zarasvandi et al, 2005) و موقعیت ناحیه کان سرخ در آن

## بحث

### مطالعه پتروگرافی:

مطالعات سنگ شناسی نشان می دهد که منطقه شامل سنگ های آذرآواری، آتشفشانی و احتمالاً آذرین درونی (گرانودیوریت) همراه با تیپ های فرعی می باشد و گرسانی های غالب در منطقه سرسیتی، کلریتی و اپیدوتی می باشد. سنگ های آذرآواری شامل پلاژیوکلاز، کلریت و قطعات سنگی آندزیتی با بافت پور فیری هستند که در بیشتر موارد رگه های کوارتز، درز و شکاف این سنگ ها را پر کرده است (شکل ۲- A). سنگ های آتشفشانی شامل آندزیت و آندزیت پورفیری با کانی های پلاژیوکلاز، آمفیبول (هورنبلند)، سرسیت، کلریت و اپیدوت (شکل ۲- B). سنگ های آذرین بیرونی منطقه آندزیت های پورفیری حاوی کانی های کوارتز، پلاژیوکلاز و بیوتیت (کلریت) و رگه های مالاکیت، اکسید آهن و کوارتز در آنها دیده می شود. که دگرسانی سرسیتی در این تصویر شدید می باشد (شکل ۲- C). کانی های مافیک در سنگ آندزیت پورفیری تماماً تبدیل به کلریت و اپیدوت شده و آثار بقایای کریستالهای کشیده پلاژیوکلاز مشاهده می شود. و دگرسانی کلریتی شدید آذر تصویر مشاهده می شود (شکل ۲- D). در بعضی از نمونه ها بلورهای پلاژیوکلاز با ماکل پلی سنتتیک همراه با بلورهای دگرسان شده امفیبول و رگچه های آهن با بافت گرانولار در بخش هایی با دگرسانی کلریتی و اپیدوتی نیز دیده می شود (شکل ۲- E). در بسیاری از مقاطع رگچه های آهن به فراوانی دیده می شود. که این رگچه های آهن (گوتیت و لیمونیت) به همراه رگچه های مالاکیت در سنگهای آندزیت پورفیری که نشانگر زون اکسیدی در منطقه کان سرخ می باشد رخمون دارد (شکل ۲- F).

شکل ۲- تصاویر میکروسکوپی از سنگ های موجود در منطقه کان سرخ، در نور XPL. A) سنگ های آذرآواری شامل پلاژیوکلاز، کلریت و قطعات سنگی آندزیتی با بافت پور فیری هستند که در بیشتر موارد رگه های کوارتز، درز و شکاف این سنگ ها را پر کرده است. B) سنگ های آتشفشانی شامل آندزیت و آندزیت پورفیری با کانی های پلاژیوکلاز، آمفیبول (هورنبلند)، سرسیت، کلریت و اپیدوت هستند. C) گرانودیوریت پورفیری حاوی کانیهای پلاژیوکلاز، رگه های مالاکیت، بیوتیت و اکسید آهن در منطقه کان سرخ. D) بافت گرانولار کانی های مافیک در این مقطه تماماً تبدیل به کلریت و اپیدوت شده و آثار بقایای



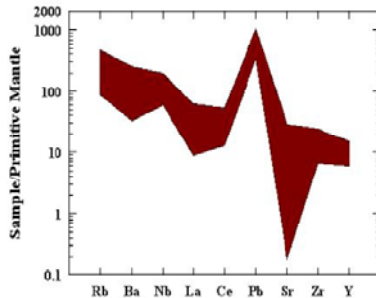


(جدول ۱- ) نتایج آنالیز XRF، اکسیدهای اصلی و عناصر کمیاب در نمونه های منطقه

## جایگاه ژئودینامیکی کاناسار:

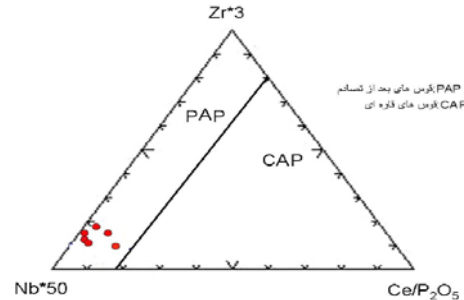
در موقعیتهای تکتونیکی درون صفحه‌ای تمایل به ظهور به صورت توده های زمین شناسی مجزادارند، در حالی که انواع مرتبط با موقعیت تکتونیکی فرورانش تمایل به ظهور به صورت اعضای انتهایی یک طیف پیوسته از سنگهای آذرین دارند که دامنه‌ای از تولیت تا شوشونیت و سنگهای کالک آلکان پر پتاسیم در طول تکامل قوس را شامل می‌شوند. در نواحی قاره‌ای این سنگ‌ها بیشتر از نوع فلسیک بوده و دارای انواع متفاوت می‌باشند، در صورتی که وقتی در جزایر قوسی ظاهر می‌شوند، از نظر ترکیب بسیار محدود بوده و تنوع سنگ‌های دسته اول را ندارند و بیشتر از آندزیت تشکیل می‌شوند (Pearce et al., 1984). (Pearce et al., 1984) برای تعیین جایگاه زمین‌ساختی سنگهای منطقه از نمودارهایی که توسط (Pearce et al., 1984) ارائه شده است استفاده شده است. برای تعیین محیط تکتونیکی سنگهای پتاسیک منطقه از دیاگرام‌های خاص سنگهای پتاسیک که توسط Muller & Groves (1997) و بر اساس (Y-Zr) و (TiO<sub>2</sub>- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ارائه شده است استفاده گردید. بر اساس این دیاگرامها تمام نمونه‌ها در محدوده مرتبط با قوس‌های ولکانیک قرار می‌گیرند (دیاگرامهای ۵۰۴). به منظور تعیین دقیقتر موقعیت تکتونیکی سنگها و تفکیک قوسهای قاره‌ای از قوس‌های بعد از تصادم از نمودار سه متغیره (Zr×3-Nb×50-Ce/P2O) که توسط (Muller & Groves 1997) ارائه شده است استفاده گردید. بر اساس این دیاگرام، نمونه های منطقه در موقعیت تکتونیکی قوسهای بعد از تصادم قرار می‌گیرند (دیاگرام ۶)

دیاگرام ۵- موقعیت نمونه‌های منطقه در نمودار  $TiO_2-Al_2O_3$  (Muller and Groves, 1997)



دیاگرام ۷- نمودار عنکبوتی نرمالیزه شده به گوشته اولیه (Sun and Mc Donogh, 1989)

دیاگرام ۴- موقعیت نمونه‌های منطقه در نمودار Zr-Y (Muller and Groves, 1997)



دیاگرام ۶- موقعیت نمونه‌های منطقه در نمودار مثلثی  $Zr*3-Nb*50-Ce/P_2O_5$  (Muller and Groves, 1997)

مطالعه بر روی تغییر و تحولات ایجاد شده و دنبال کردن روند حوادث رخ داده در ماگما و سنگهای حاصل از آن توسط روشهای ژئوشیمی صورت میگیرد (Rollinson, 1993). برای تعبیر و تفسیرهای ژئوشیمیایی از تعداد ۶ نمونه که به روش XRF مورد تجزیه قرار گرفته اند استفاده شده است.

با استفاده از داده های آنالیز ۶ نمونه، سنگهای منطقه مورد مطالعه دارای ویژگیهای ژئوشیمیایی زیر میباشد:

۱- دامنه  $SiO_2$  در این سنگها نسبتاً بالا و بین ۵۳/۶۶ تا ۵۸/۱۸ در تغییر می باشد.

۲- مقدار  $K_2O+Na_2O$  بین ۶/۲۳ تا ۸/۵ در نوسان است.

۳- مقدار  $Fe/Mg$  بین ۱/۷۹ تا ۵/۳۴ در نوسان است.

۴- مقدار  $Zr, Nb$  و  $Y$  بالاست.

۵- مقدار  $CaO$  بین ۱/۱۸ تا ۳/۵۸ در تغییر است.

۶- مقدار  $MgO$  نسبتاً پایین بین ۱/۲۴ تا ۳/۳۷ در نوسان است.

به منظور بررسی میزان تغییر و تحولات ماگمای مولد نسبت به ماگمای اولیه، همچنین تعیین منشا و ارتباط ژنتیکی آنها از نمودارهای عنکبوتی استفاده می شود. در این راستا داشتن یک الگوی جامع که بتوان فراوانی عناصر را نسبت به آن سنجید مفید است، که این عمل را بهنجار سازی (Normalization) می نامند. دیاگرامهای عنکبوتی با استفاده از عناصر اصلی و کمیاب و نرمالیزه کردن آنها نسبت به مقادیر این عناصر در گوشته اولیه رسم می گردند. در نتیجه این نمودار اغلب تعداد بیشتری از آنومالیهای مثبت و منفی را نشان می دهند که منعکس کننده رفتار گروههای مختلف عناصر کمیاب می باشند. به عنوان مثال رفتار عناصری با تحرک بالا مثل LILE (Eu, Rb, Ba, K, Cs) با عناصر کم تحرک (Ta, Nb, Ti, Zr) متفاوت است. به وسیله شیمی سنگ منشا و HFSE تابعی از فاز سیال است. در صورتی که غلظت LILE غلظت فرآیندهای بلور-مذاب که در حین تشکیل سنگ صورت می گیرد، کنترل می شود. سنگهای منطقه مورد مطالعه بر مبنای گوشته



اولیه و کندریت نرمالیزه شده اند، (Pearce et al., 1984). تمام نمونه ها تا حدودی روند مشابهی دارند که بیانگر هم ماگما بودن آنهاست. (دیاگرام ۷)

در نمودارهای ارائه شده عناصر Rb, Ba غنی شدگی را در سنگهای منطقه نشان میدهند، غنی شدگی عناصر فوق میتواند در ارتباط با فرآیند متاسوماتیسم گوشته یا آلاینش پوسته قاره‌ای باشد. احتمالاً نتیجه تحرک این عنصر در طی فرآیند فرورانش است. با توجه به مشخصات گفته شده، در دیاگرام غنکبوتی بهنجار شده نسبت به گوشته اولیه بر اساس داده های (Sun & McDonogh, 1989) سنگهای آذرین منطقه رکان سرخ نیز از نوع سنگ های آذرین پتاسیک و مرتبط با رژیم فرورانش می باشد.

### نتیجه گیری:

سنگ های ولکانیکی کان سرخ از نوع آذرین درونی (عمدتاً گرانودیوریت) تا آتشفشانی (عمدتاً آندزیت، تراکی اندزیت) می باشد. این ناحیه از نظر دگرسانی می تواند نمایان کننده دگرسانی های سرسیتی شدن، اپیدوتی شدن و کلریتی شدن باشد. در منطقه کانی اولیه مانند پلاژیوکلاز تشکیل یافته و کانی های دیگری همانند کوارتز، آمفیبول، مالاکیت قابل مشاهده است که بعضاً ثانوی بوده و بر اساس دیاگرام های تکنوماگمایی تمام نمونه ها در محدوده مرتبط با قوس های بعد از تصادم قرار می گیرد. سنگهای منطقه بر اساس گوشته اولیه و کندریت نرمالیزه شده اند که همه نمونه ها روند مشابهی نشان داده که بیانگر هم ماگمایی بودن آنهاست. که سنگهای منطقه مورد مطالعه در ارتباط قوس های قاره ای بوده و شاخص های ماگمایی کالک الکانل می باشد.

### منابع فارسی:

- ۱- ارجمند، م، ۱۳۸۷، مطالعه دگرسانی، ژئوشیمی، کانی سازی مس و آهن در منطقه قره تپه، شهرستان میانه، پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی اقتصادی، دانشگاه پیام نور تبریز
- ۲- درویش زاده، ع، (۱۳۷۰)، زمین شناسی ایران، نشر دانش امروز (وابسته به مؤسسه انتشارات امیر کبیر)
- ۳- سهیلی، م - جعفریان، عبدالمهدی، م، ۱۳۷۱، نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ ناحیه الیگودرز با شرح مختصر، سازمان زمین شناسی کشور
- ۴- محمد بیگی، ع، ۱۳۷۶. زمین شناسی اقتصادی منطقه ازنا (دره تخت)، پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی اقتصادی، دانشگاه شهید بهشتی

5- Cox, K.G., Bell, G.D., and Pankhurst, R.J., 1979. The interpretation of igneous rocks. George Allen and Unwin, London, 450p.

6- Muller, D., and Groves, D. I., 1997. Potassic igneous rocks and associated gold - copper mineralization. Springer.

7- Pearce, J.A. Hariss, N.B.W. and Tindle, A.G., 1984. Trace element discrimination diagram for the tectonic interpretation of granitic rocks. Journal of petrology 25, 956 - 983.

8- Rollinson, H.R., 1993. Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation. Longman Scientific & Technical, p.352.

9- Stocklin, J., 1968. Structural History and Tectonic of Iran: A Review. Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull; 52, 1229-1258.



- 10- Sun, S.S., Mc Donough, W.F., 1989. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. Geological Society, London, Special Publications 42, 313-345.
- 11- Winchester, J.A., and Floyd, P.A., 1977. Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements. Chem. Geol., 20: 325--343.
- 12- Zarasvandi. A., Liaghat. S., Zentilli. M, 2005. Geology of the Darreh-. Zerreshk and Ali-Abad porphyry co

Archive of SID