

نقش دگرسانی در تغییر ترکیب شیمیایی و کانی شناسی گرین استون های جنوب آپیونه تیران، شمال غرب اصفهان

زهرا نصر اصفهانی^۱، علی خان نصر اصفهانی^۲، بابک وهابی مقدم^۳

چکیده

گرین استون های منطقه مورد مطالعه در غرب اصفهان و بخشی از زون ساختاری سنندج- سیرجان در جنوب غربی ایران قرار می باشد. این سنگ های سبز عمدتاً شامل شیست های سبز و آمفیبولیت ها می باشند. در این منطقه با امتداد شمال غرب- جنوب شرقی رگه های گرمابی آهن دار رخنمون دارند. این رگه ها زون های برشی را پر نموده اند. در اطراف این رگه ها دگرسانی سریسیتی و کلریتی ایجاد شده است که مجموعه سنگی مجدد در حد رخساره شیست سبز دگرگون شده اند. در اطراف رگه ها تهی شدگی از اکسیدهای $CaO, MgO, Na_2O, MnO, Fe_2O_3$ و LOI ، و عناصر Au, Cu, Zn, CO, Ni ، و غنی شدگی از عناصر U, Rb, Ba و اکسیدهای SiO_2 مشاهده میشود. این مکانیزم نشان دهنده این است که منشاء مس و روی و V, Sr, Ni و طلا و آهن از سنگهای سبز و بر اثر فرآیند تراوش جانبی می باشد. احتمال کانه زایی طلا بر اثر این فرآیند

^۱ - دانشجوی کارشناسی ارشد پترولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

^۲ - استادیار گروه کارشناسی ارشد پترولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

^۳ - استادیار گروه کارشناسی ارشد پترولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

مشابه کانسارهای رگه ای در کمربندهای سنگ سبز در منطقه وجود دارد.

کلیدواژه: سنگ سبز، کانه زایی طلا، تراوش جانبی، زون سنندج - سیرجان - ایران.

مقدمه

منطقه مورد مطالعه در 65 کیلومتری غرب اصفهان و جنوب غرب تیران قرار دارد و از نظر تقسیمات زمین شناسی جزء زون ساختاری سنندج - سیرجان محسوب می گردد (علوی 1994، بربریان و همکار 1981). ناحیه مورد بررسی در کمال زاینده رود قرار دارد و بخش گسل خورده ای در حاشیه جنوبی زون ساختاری سنندج - سیرجان بوده که نسبت به بلوکهای اطراف بالا آمده است (تیلمن و همکار 1981، امامی 1375). این کمان بیشتر از تناوبهای دگرگون شده که توسط سنگهای رسوبی پوشیده شده است (زاهدی و همکار 1371، بربریان و همکار 1981). سن این مجموعه دگرگونی را زاهدی و همکاران (1371) منتسب به پرکامبرین دانسته اما قاسمی و همکاران (1385) با تجربه آن را تا سن ژوراسیک کاهش داده اند. تناوب های دگرگونی شامل سری های فیلیتی - شیستی و مجموعه آذرین (گرین استون ها و توده گرانیتوئیدی) تحت تاثیر دگرگونی ناحیه ای در حد رخساره شیست سبز قرار گرفته اند (داویدیان 1372). روند کلی رخنمونهای منطقه شمال غرب - جنوب شرق، به موازات امتداد رورانگی زاگرس می باشد. مجموعه های سنگ سبز احتمالاً از سنگهای آذرین بازی و حدواسط دگرگونه تشکیل یافته است (نصراصفهانی 1372، بارکر 1994، شلی 1993). توده های گرانیتوئیدی سری های سنگ سبز را قطع نموده است (نصراصفهانی و همکار 1386). این توده عموماً دانه متوسط بوده و حاوی درشت بلورهای فلدسپات آلکالن و پلاژیوکلاز به همراه کوارتز می باشد و بر اثر دگرسانی بخش زیادی از

فلدسپارها به کانی های رسی تبدیل شده اند. رخنمون های گرین استونی بیشتر در بخش های شمالی منطقه مورد مطالعه و در جنوب روستای آپیونه حضور دارند. در این قسمت گرین استون شدیداً تحت تاثیر دگرسانی متاسوماتیکی در یک زون شیری قرار گرفته اند و تغییر رنگ نشان می دهند، این شرایط می تواند مناسب برای کانه زایی فلزی باشد (نصراصفهانی 1382). حضور کانه زایی های حاصل از فرایندهای دگرگونی در حد شیست سبز در سنگهای آذرین مافیک در نقاط مختلفی از دنیا گزارش شده است (برلین و همکار 1998، موریس و همکار 1995). در این مقاله لیتوژئوشیمی دگرسانی های همراه با رگه های گرمابی آهن دار مورد بررسی میگردد.

روش تحقیق

طی بازدیدهای صحرایی از بخشهای غیر دگرسان شده و دگرسان شده حدود 83 نمونه سنگی برداشت شد و طی این مطالعات مقاطع عرضی عمود بر رگه های گرمابی برداشت گردید. پس از تهیه مقاطع نازک و مطالعه آنها با میکروسکوپ پلاریزان، 12 نمونه به روش ICP-MS در آزمایشگاه ALS Chemiex کانادا، تجزیه عناصر اصلی و فرعی به عمل آمد (نتایج تجزیه شیمیایی نمونه از طرف نویسندگان قابل ارائه است). نمونه ها توسط نرم افزارهای تخصصی به روش CIPW نرم گیری شده است.

بحث

پتروگرافی

گرین استون های پتروگرافی منطقه آپیونه از نظر مودال دارای ترکیب میکاشیست تا آمفیبولیت است. بر اساس مطالعات میکروسکوپی، مهمترین بافت ها در نمونه ها شامل، بافت لپیدوبلاستیک، پورفیروبلاستیک و لپیدوگرانوبلاستیک می باشد. در نمونه دستی

این سنگها به رنگ سبز میباشند که ناشی از وجود کانی های سبزرنگ همچون خانواده آمفیبول (ترمولیت، اکتینولیت)، کلریت و اپیدوت می باشد. رگه های سیلیسی با شیب تند به سمت جنوب بصورت نواحی برجسته و پوشش کلاهدک آهنی با حاشیه روشن از دیگر قسمتهای سنگ سبز قابل مشاهده می باشند.

ترکیب کانی شناسی نواحی اطراف رگه نشانگر یک کلریت، مسکویت کوارتز شیست می باشد که به تدریج به سمت رگه به مسکویت کوارتز شیست تبدیل می شود. این ترکیب مشببه غیر دگرگونی دگرسانی سریستی است.

نام گذاری

نمونه ها طبق نمودار TAS (لومتر و همکاران، 1989) که برای تفکیک سنگهای آتشفشانی استفاده میشود. نمونه ها در محدوده بازالت قرار می گیرند. در نمودار AFM نمونه هادر محدوده تولیت واقع شده اند.

رفتار برخی عناصر کمیاب در نمونه های سنگ مادر با نمونه های دگرسان

Sr: میزان Sr در گرین استون با ماهیت بازالت 167 تا 331، در سنگ های دگرسان شده حاصل از سنگ مادر 10 تا 28 ppm می باشد. این عنصر به راحتی جایگزین پتاسیم در فلدسپات و کلسیم در پلاژیوکلاز می شود. آنومالی منفی این عنصر در گدازه های بالشی به عدم شرکت پلاژیوکلاز های سنگ منشاء در جریان ذوب بخشی گوشته بر می گردد و آنومالی مثبت آن در دایک های دیابازی نتیجه ی شرکت پلاژیوکلاز های سنگ منشاء در جریان ذوب بخشی گوشته و همچنین فراوانی فنوکریستال های پلاژیوکلاز در دایک های دیابازی می باشد.

Rb: میزان این عنصر در گرین استون 7 تا 35 و در سنگ های دگرسان 9 تا 64

ppm می باشد. این عنصر، عنصری ناسازگار است که در کانی های پتاسیم دار دیده

می شود. روبیدیوم در سنگ حاصل از آلتراسیون نسبت به سنگ مادر دارای بیشترین فراوانی است. از آنجایی که فراوانی این عنصر توسط پتاسیم کنترل می شود می توان گفت که سنگ مادر نسبت به نمونه های دگرسان دارای K20 کمتری می باشند.

Eu: میزان این عنصر در گرین استون 0/91 تا 2/92 و در نمونه های دگرسان 0/13 تا ppm 0/86 می باشد. فراوانی Eu توسط فوگاسیته ی اکسیژن کنترل می شود، Eu2+ در محیط های احیا (با فوگاسیته ی پایین اکسیژن) و Eu3+ در محیط های اکسیدان (با فوگاسیته ی بالای اکسیژن) فراوان می باشد. این عنصر در دایک های دیبازی مورد مطالعه دارای آنومالی مثبت و در بازالت ها دارای آنومالی منفی می باشد. آنومالی منفی Eu در بازالت ها احتمالاً به علت عدم شرکت پلاژیوکلاز های سنگ منشاء در جریان ذوب بخشی گوشته و آنومالی مثبت آن در دایک های دیبازی به علت شرکت پلاژیوکلاز های گوشته ای در حین ذوب بخشی گوشته و تشکیل ماگمای والد این سنگ ها می باشد.

با استفاده از فرمول زیر آنومالی Eu در سنگ های مورد مطالعه نرمالیز شده با گوشته ی اولیه محاسبه گردید:

$$Eu/Eu^* = EuN / [(SmN)(GdN)]^{1/2}$$

Ti و V: در سنگ مادر 675ppm تا V = 129 و 3/69 wt% تا 0/78 TiO2

و در نمونه های دگرسان شده 13 ppm تا V = 2 و 0/21 wt% تا 0/08 TiO2 می باشد. این دو عنصر دارای رفتار مشابهی می باشند و در شبکه ی بلورشناسی ایلمنیت و تیتانومگنتیت جایگزین می گردند. اگر تغییرات میزان این دو عنصر در ماگما با یکدیگر هماهنگ نباشد، دلیل بر تبلور کانی اسفن یا روتیل بوده و میزان Ti در ماگما کاهش می یابد.

Ba: میزان این عنصر در گرین استون 101/5 ppm تا 257 و در نمونه های دگرسان 155 تا ppm 1060 می باشد. این عنصر، عنصری ناسازگار است که همانند

Rb فراوانی اش توسط پتاسیم کنترل می گردد و بیشتر بودن مقدار آن در نمونه های دگرسان نسبت به سنگ مادر تایید کننده ی فراوانی بیشتر فلدسپات ها در نمونه های دگرسان نسبت به گرین استون می باشد.

Ni و Cr: در سنگ مادر 76 تا 11 Ni و 900 تا 210 Cr و در نمونه های دگرسان 5 تا 2 Ni و 380 تا 160 Cr می باشد. نیکل در الیون و کروم در کانی های کلینوپیروکسن و اسپینل متمرکز می شود.

تغییرات ژئوشیمی عناصر در اطراف رگه

بر اساس برداشت مقاطع عرضی در اطراف رگه ها نشان دهنده غنی شدگی و تهی شدگی از عناصر و اکسیدهای اصلی، فرعی و کمیاب می باشد. طلا تقریباً " در اطراف رگه تهی شدگی نشان می دهد این فرآیند می تواند نشانگر حرکت طلا از سنگهای میزبان و در برگیرنده سنگهای سبز به داخل رگه است. توزیع عناصر Ba و U اطراف رگه گرمایی نشانگر افزوده شدن عناصر از رگه به داخل سنگهای در برگیرنده می باشد. این واقعیت برای SiO_2 نیز صدق میکند که به دلیل دگرسانی سیلیسی شدن سنگهای در برگیرنده رگه سیلیسی است. در مورد عنصر Rb نیز در اطراف رگه غنی شدگی نشان می دهد که مربوط به تحرک Rb است. کاهش میزان Eu در اطراف رگه نشانگر تغییر ترکیب کانی شناسی از پلاژیوکلاز به سمت کانی های دگرسان شده فلسیک همچون سریسیت است که معمولاً " فقیر از Eu می باشند. کاهش اکسیدهایی همچون CaO و Fe_2O_3, Na_2O, MgO, MnO در اطراف رگه گرمایی نشانگر تغییر ترکیب کانی ها از پلاژیوکلاز، آمفیبول و سایر کانی های اولیه به کانی های دگرسان شده است. به نظر میرسد این رگه های گرمایی که غنی از آهن و منگنز می باشد محتوای آهن خود را از سنگهای اطراف رگه گرفته باشد. فرآیند تراوش جانبی بصورت ایجاد هاله های تهی شدگی نسبت به سنگهای میزبان در مورد Cr و Cu, LOI, MnO, Ni, Co

بخوبی قابل مشاهده است. این فرآیند نشانگر حرکت عناصر از سنگهای سبز به داخل رگه گرمابی می باشد.

نتیجه گیری

با توجه به تاثیر فرآیندهای گرمابی بر روی سیستم ترمودینامیکی گرین استون ها قبل از دگرگونی و یا همزمان با جایگیری رگه ها و تهی کردن و یا افزودن برخی عناصر به سنگهای در برگیرنده توسط محلول های گرمابی پرکننده افق های خرد شده برشی می توان نتیجه گرفت که عناصر مس، آهن و به عبارتی عنصر با ارزشی همچون طلا می تواند بر اثر فرآیند تراوش جانبی از گرین استون ها قبل از دگرگونی و یا همزمان با نهشتگی محلول های گرمابی گرفته شده و تمرکز در رگچه ها یافته اند. هر چند میزان مس و طلا مقدار آنها در نمونه های انجام شده بسیار پایین و غیر اقتصادی است ولی شاید در عمق و یا در مناطق خاصی در منطقه از لحاظ اقتصادی شاید بتوان نسبت به اکتشاف این ذخایر در منطقه اقدام نمود.

منابع

- امامی، ن. (1375). زمین شناسی و پتروولوژی سنگهای آتشفشانی شمال شهر کرد. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، 255 صفحه.
- داودیان، ع. ر. (1372). پتروولوژی سنگهای دگرگونی شمال شهر کرد. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه اصفهان، 193 صفحه.
- زاهدی، م؛ واعظی پور، ج. (1371). تهیه نقشه زمین شناسی چهارگوش شهر کرد (مقیاس 1:250000). سازمان زمین شناسی کشور.
- قاسمی، ا؛ حاج حسینی، ا؛ حسینی، م. (1385). تهیه نقشه زمین شناسی چهارگوش چادگان (مقیاس 1:100000). سازمان زمین شناسی کشور.

نصراصفهان، ع.خ. (1372)، ذخیره یابی باقی مانده بلوک یک معدن روباز و جین بالا. گزارش داخلی شرکت معادن انجیره.

نصراصفهانی، ع.خ. (1382). مطالعه لیتوژئوشیمیایی مجموعه گنایسی روستای آپیونه تیران (غرب اصفهان). طرح پژوهشی. انتشارات دانشگاه آزاد خوراسگان.

نصراصفهانی، ع.خ؛ ضیایی، ح. (1386). استفاده از روش های چند متغیره شناسایی و تفکیک مجموعه های سنگی در تصاویر ماهواره ای ETM+ رخنمون های سنگی در جنوب روستای آپیونه تیران (غرب اصفهان). مجموعه علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی ویژه نامه زمین شناسی. شماره 65.

Alavi, M. (1994). Tectonics of the Zagros Organic belt of Iran: New Data & Interpretations Tectonophysics, v.229, p.211-238.

Berberian, M& King, G. (1981). Towards a pale geography and tectonic evolution Iran, Canadian Journal of Earth Sciences, vol. 18, p.210-265.

Barker, A. J. (1994). Introduction to metamorphic textures & microstructures, Chapman & Hall.

Bierlein, F.P. et al. (1998). Metatholeiites and Inter flow sediments for the Cambrian healthcote greenstone Belt, Australia: sources for gold mineralization in victoria?, Econ. Geology, vol, 93, p.84-101.

Irvine, T.N., Baragar, W.R.A., 1971, A guide to chemical classification of common volcanic rocks., Canadian Journal of Earth Sciences, 8, 523-547.

Le Maitre, R.W., Bateman, P., Dudek, A., Keller, J., Lameyre Le Bas, M.J., Sabine, P.A., Schmid, R., Sorensen, H., Streckeisen, A., Woolley, A.R. and Zanettin, B., 1989, A classification of igneous rocks and glossary of terms. Blackwell. Oxford.

- Moritz, R. & Ghazban, F.(1995). Gold mineralization in the Precambrian basement of the Zagros belt, Esfahan province, Iran , Mineral Deposits, p.161-164.
- Shelly, D. (1993). Igneous & metamorphic rocks under the microscope. Chapman & Hall, 445 p.
- Stanton, R.. (1972). ore petrology, New York, McGraw- Hill Book Co., 7 13 p.
- Tillman, J.E., Poosti, A., Rossello, S. & Eckert, A. (1981). Structural evaluation of Sanandaj- Sirjan ranges near Esfahan, Iran. American Association Petroleum Geologists Bulletin, v.65, p.674-687.
- Wilson, M., 1989, Igneous Petrogenesis, Academic Division of Unwin Hyman Ltd, 466

