

بررسی نتایج داده های ژئوشیمیایی بر روی نمونه های به دست آمده از کانسار پلی متال

مسکنی در منطقه انارک

مختارزاده محمدی، بهمن^{1*}، باقری، هاشم²، شمس پور دهکردی، رضا²

¹ دانشگاه اصفهان،

² دانشگاه اصفهان، عضو هیئت علمی گروه زمین شناسی دانشگاه اصفهان

چکیده

در تجزیه های ژئوشیمیایی نمونه های جمع آوری شده از مناطق مختلف کانسار مسکنی 10 عنصر کبالت، نیکل، مس، روی، سرب، توریم، اورانیوم، زیرکونیوم و استرانسیوم تشخیص داده شدند که از این میان کبالت، نیکل، مس و اورانیوم اهمیت بیشتری دارند. نمودارهای پراکندگی این عناصر ترسیم شد و همبستگی آن ها نسبت به هم تعیین شد. نمودارهای ستونی همبستگی کبالت و مس با بقیه عناصر ترسیم گردید که می تواند در تعیین منشأ سیال کانه ساز مهم باشد. نتایج این تجزیه ها نشان داد که میانگین عناصر اورانیوم، توریم، نیکل و مس به ترتیب 277، 25، 642 و 9130 ppm است. نسبت Th/U کمتر از 1 و در حدود 0/093 تخمین زده شد، این عدد نشان می دهد که میزان بالای اورانیوم در این سنگ ها در ارتباط با تفریق ماگمایی نیست. برخلاف نمونه های رگه ای، همبستگی بین تغییرات اورانیوم، مس و نیکل در نمونه های سنگ میزبان وجود ندارد. این مشخصه یکی از ویژگی های شاخص شوشونیت ها و آندزیت ها است که نشان می دهد این عناصر از سنگ میزبان منشأ نگرفته اند. بررسی مقاطع نازک نیز مؤید وجود سنگ میزبان آندزیتی است.

مقدمه

کانسارها و نشانه های معدنی مس در ایران، وابستگی تنگاتنگی با سیستم ماگمایی جوانتر از کرتاسه دارند. ویژگی های کلی این کانسارها عبارتند از: 1- بیشتر کانسارها و نشانه های معدنی مس در ایران متعلق به ترشیری اند. 2- کانسارها و نشانه های معدنی مس در پیوند با سنگ های کرتاسه و یا قدیمی تر، بسیار نادرند. 3- وابستگی مشخص بین کانسارها و نشانه های معدنی مس در ایران و سنگ های ماگمایی به ویژه سنگ های ولکانیک و نیمه عمیق با سن ائوسن تا میوسن، با ترکیبی حدواسط تا اسیدی دیده می شود. 4- تنوع کانی سازی و دمای تشکیل کانی های مس بسیار گسترده است. 5- کانی سازی در سنگ های میزبان به صورت رگه ای، رگه ای فشرده، افشان و اسکارنی است (خویی و همکاران 1387). کانسار مس، نیکل، کبالت و اورانیوم مسکنی در 22 کیلومتری غرب انارک و 18 کیلومتری جنوب روستای عشین و 6 کیلومتری شرق

روستای تالمسی در مختصات جغرافیایی 53° و $27'$ و 00 طول شرقی و 33° و $19'$ و 30 عرض شمالی واقع است. نمونه‌های انتخاب شده از سنگ‌های آتشفشانی محدوده تالمسی و مسکنی که از لحاظ عناصر اصلی، نادر و نادر خاکی REE مورد آنالیز قرار گرفته‌اند ماهیت آلکالن داشته و دارای ترکیب شوشونیتی - اولتراپتاسیک می‌باشند. بهترین تعریف برای آن‌ها ماگمای شوشونیتی است که مرتبط با ولکانیسم حاشیه قاره ای و فرایندهای فرورانش است (jung et al., 1976). اخیراً، آبسارو کیت و توسکانیت در 5 کیلومتری شمال معدن تالمسی (Ahmadi 2003) تعیین شده‌اند. سنگ‌های پتاسیک منطقه از لحاظ K_2O بیش از 6/5 درصد وزنی، MgO بیش از 4/4 درصد وزنی، Al_2O_3 بیش از 16/2 درصد وزنی غنی می‌باشند و از نظر میزان TiO_2 بیش از 0/9 فقیر می‌باشند و میزان نسبت K_2O/Al_2O_3 در آنها پایین می‌باشد (کمتر از 0/5). ترکیب معمولاً از سیلیس غیر اشباع تا میزان SiO_2 متوسط تغییر می‌کند. اما در تعداد کمی از نمونه‌ها SiO_2 متجاوز از 61 درصد وزنی است. مقادیر بالای الیون و همچنین آلینت و ارتوکلاز نورماتیت در برخی نمونه‌ها بیانگر الیون - آلکالن بازالت به عنوان ماگمای والدست (Muller and Groves 1997). سنگ‌های کمان ماگمایی همراه با شوشونیت است که از طریق ذوب بخشی پوسته اقیانوسی فلوگوپیت دار در عمق 120 کیلومتری تشکیل شده است. مقدار مس، نیکل، کبالت و اورانیوم جالب توجه است. نیکل (میانگین 42 ppm) در مقادیر مرتبط با آندریت‌های کالک آلکالن منطقه اردستان می‌باشد (Tarkian, 1972). مقدار ماکزیم مس حدود 109 ppm و دارای میانگین 31 ppm می‌باشد. هرچند مقدار ماکزیم 211 ppm توسط Tarkian et al (1983) در یک باناکت تازه که حاوی دانه‌های ریز مس خالص می‌باشد گزارش شده است. مقدار میانگین اورانیوم حدود 2/3 ppm بوده و در برخی موارد به بیش از 16 ppm نیز می‌رسد اما انطباق خاصی بین این مقادیر و K_2O و SiO_2 سنگ‌ها وجود ندارد. در اکثر نمونه‌ها با میزان بالای اورانیوم (بیش از 6 ppm) نسبت Th/U کمتر از 1 می‌باشد. همان‌طور که توسط (Ruzicka 1990) میزان Th/U به مقدار 5/1 و در شرایط دما بالا و ماگمایی به دست آمد، فرآیندهای گرمایی و رسوبی باعث جدایش Th از U در سیالات می‌گردد که باعث تشکیل کانسارهای رگه ای و اپی ژنتیک در دماهای زیر 500 درجه سانتی‌گراد و با نسبت Th/U کمتر از 1 می‌شود. میزان بالای اورانیوم در این سنگ‌ها در ارتباط با تفریق ماگمایی نمی‌باشد. مقداری از اورانیوم که احتمالاً به درون سنگ‌ها میزبان مهاجرت کرده می‌تواند در ارتباط با محلول‌های هیدروترمال اورانیوم دار باشد. برخلاف نمونه‌های رگه ای، هیچ انطباقی بین تغییرات Ni, Cu, U در نمونه‌های سنگ‌ها میزبان وجود ندارد. عدم وجود انطباق از جمله ویژگی‌های شاخص شوشونیت‌ها و آندزیت‌ها می‌باشد که نشان می‌دهد این عناصر از سنگ‌ها میزبان منشاء نگرفته‌اند.

زمین شناسی محدوده کانسار

محدوده کانسار در یال جنوب غربی تاقدیس نامتقارن لکاب قرار گرفته است. در هسته تاقدیس شیست های سازند درختک با زمان پرکامبرین برونزد دارد، که کنگلومرای کرمان با دگرشیبی برروی آنها قرار می گیرد. توالی سنگ چینه ای رخنمون در محدوده کانسار از قدیم به جدید به صورت زیر است:

1) شیست های درختک: بخشی از مجموعه دگرگونه انارک را تشکیل می دهد، در شمال و شمال شرق محدوده مطالعاتی در کوه لکاب و کوه کت در هسته تاقدیس لکاب رخنمون دارد، که خود به طرف شمال شرق و خارج از محدوده کانسار برروی شیست های چاه گربه متعلق به بخش بالایی واحدهای دگرگون انارک قرار دارند.

2) کنگلومرای کرمان: به طور دگرشیب برروی شیست های درختک واقع شده و توسط سنگ های ولکانیکی ائوسن تحتانی (آندزیت گرگاب) پوشیده شده است. همچنین در این واحد میان لایه هایی از کنگلومرا، ماسه سنگ، مارن و عدسی هایی از سنگ آهک به چشم می خورد.

3) مجموعه سنگ های آتشفشانی سازند گرگاب: این مجموعه شامل توالی ضخیمی از سنگ های آتشفشانی با ترکیب آندزیت، تراکی آندزیت، داسیت و بین لایه های توف و شیل است که در مناطق گرگاب، تالمسی، مسکنی و سه برز گسترش دارد.

4) سازند سهلاب، ائوسن میانی - بالایی: این سازند با یک دگرشیبی ناپیدا برروی مجموعه آتشفشانی گرگاب و کنگلومرای کرمان قرار گرفته است.

5) نهشته های آواری ائوسن - الیگوسن: در بخش های جنوبی معدن مسکنی، نهشته های مولاس به سن ائوسن - الیگوسن حضور دارند که برروی سنگ های ائوسن و واحدهای قدیمی تر با دگرشیبی زاویه دار قرار گرفته است.

6) نهشته های کواترنری: شامل پادگانه ها و مخروط افکنه های قدیمی و جوان رودخانه ای است که دشت آبرفتی جنوب کانسار را تشکیل می دهد.

روش تحقیق، شرح و بحث

نمونه برداری ژئوشیمیایی در کانسار مسکنی در مقیاس 1/5000 براساس طراحی شبکه نمونه برداری برروی سنگ بستر، رسوبات رودخانه ای و مخروط افکنه ها صورت پذیرفت. نتایج حاصل از پردازش داده ها بیانگر حضور آنومالی مس، نیکل، کبالت و اورانیوم در محدوده کانسار می باشد ضمن آنکه وجود روی، سرب، توریم، اورانیوم، زیرکونیوم و استرانسیوم نیز به اثبات رسید. در این مجال از ارائه داده های خام به دلیل حجم زیاد خودداری نموده و تنها به ارائه نتایج حاصل از آنالیز می پردازیم. در ابتدا منحنی های همبستگی کبالت و اورانیوم، نیکل و اورانیوم، مس و اورانیوم، کبالت و نیکل، نیکل و مس و در نهایت کبالت و مس را به عنوان عناصر با اهمیت ترسیم نمودیم.

تنها پراکندگی این دو عنصر و روند آن‌ها نسبت به هم به نمایش در می‌آید و همین طور شیب بهترین خط عبوری که مثبت بودن آن در موارد بالا گویای همبستگی مثبت این عناصر نسبت به یکدیگر است. اما برای محاسبه مقدار همبستگی این عناصر نسبت به هم باید از فرمول همبستگی موجود در بخش محاسبات آماری نرم افزار Excel استفاده کرد که این مقادیر بعد از محاسبه به شرح زیر می‌باشند: کبالت و اورانیوم، 0/091، نیکل و اورانیوم، 0/084، مس و اورانیوم، 0/295، کبالت و نیکل، 0/870، نیکل و مس، 0/049، کبالت و مس، 0/010. در نمودار ستونی شماره 7 وضعیت همبستگی کبالت نسبت به سایر عناصر نشان داده می‌شود. در این نمودار همبستگی کبالت و روی، کبالت و سرب، کبالت و توریم، کبالت و زیرکونیوم، کبالت و استرانسیوم، کبالت و اورانیوم، کبالت و نیکل، کبالت و مس، به ترتیب 0/092، 0/085، 0/028، 0/026، 0/013، 0/091، 0/870 و 0/010 می‌باشند. در نمودار ستونی شماره 8 وضعیت همبستگی مس نسبت به سایر عناصر نشان داده می‌شود. در این نمودار همبستگی مس و روی، مس و سرب، مس و توریم، مس و زیرکونیوم، مس و استرانسیوم، مس و اورانیوم، مس و نیکل، مس و کبالت، به ترتیب 0/033، 0/001، 0/022، 0/033، 0/018، 0/29، 0/04 و 0/010 می‌باشند.

نتیجه گیری

همان طور که در مقادیر بالا نیز کاملاً مشخص است همبستگی مس و اورانیوم بیشتر از میزان آن برای نیکل و اورانیوم و کبالت و اورانیوم می‌باشد و با توجه به پایین بودن همبستگی بین نیکل و مس، کبالت و مس و همین طور همبستگی بالای کبالت و نیکل نسبت به یکدیگر می‌توان این طور استنباط کرد که کبالت و نیکل مربوط به فاز کانه زایی مجزا از مس می‌باشند. و با توجه به همبستگی نسبی مس نسبت به اورانیوم می‌توان دو حالت را فرض نمود. با در نظر گرفتن این نکته که اورانیوم در حالت اکسیدان محلول و در حالت احیا ته نشست می‌کند می‌توان نتیجه گرفت که شرایط احیایی به وجود آمده توسط سولفیدهای مس باعث ته نشست اورانیوم شده است یا آنکه مس و اورانیوم به صورت کمپلکس کربناته به محیط حمل شده‌اند. از طرفی نسبت Th/U کمتر از 1 بیانگر رفتار متضاد Th و U در سنگ‌های رسوبی و آذرین می‌باشد و نشانگر منشاء جوی و شورابه-های حوضه‌ای اورانیوم است به این معنا که اورانیوم موجود، از سنگ میزبان منشاء نگرفته است (McLennan and Taylor 1979). نمودار 9 گویای آن است که با افزایش اورانیوم نسبت Th/U کاهش می‌یابد و بیانگر رفتار متضاد اورانیوم و توریم می‌باشد. داده‌ها گویای آن است که کبالت با نیکل بیشترین و با مس کمترین همبستگی را نشان می‌دهد. همبستگی‌های منفی در موارد بالا چشم‌گیر نبوده و در واقع اصلاً وجود ندارد اما در کل، همبستگی منفی با میزان قابل توجه بین دو عنصر نشان دهنده آن است که با ورود یکی از آن دو عنصر به محیط، دیگری از آن خارج می‌شود که این نتیجه با مطالعات صورت گرفته توسط سیالات در گیر و مطالعات

مینرالوگرافی توسط نگارنده (مختارزاده محمدی و باقری 1389) مبنی بر عملکرد چندین فاز کانه زایی مجزا و با شرایط ژئوشیمیایی متفاوت در کانسار مسکنی همخوانی دارد.

مراجع

خویی، ن.، قربانی، م.، تاجبخش، پ.، 1387، کانسارهای مس در ایران، سازمان زمین شناسی کشور، تهران، 421 صفحه.

مختارزاده محمدی، ب.، باقری، ه.، 1389، مطالعه سیالات درگیر کانسار مس، نیکل، کبالت و اورانیوم مسکنی، چهاردهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران و بیست و هشتمین گردهمایی علوم زمین، دانشگاه ارومیه، 6 صفحه.

Jung, D., kursten, M., 1976, post Mesozoic volcanism in Iran and its relation to the subduction of the Afro- Arabian under the Eurasian plate. In: Afar – between continental and oceanic rifting. Symposium volume, Bad Bergzabern, 1974, Inter – union comm. Geodyn. Sci. Rep., 16, 175 – 181.

Ahmadi, M., 2003. Geological and petrological studies of the north of Talmessi mine shoshonitic association, west of Anarak (north east of Isfahan province), M.Sc. Thesis, Isfahsn university, 214 pp. (in Persian).

Muller, D., Groves, D.L., 1997, Potassic igneous rocks and associated gold – copper mineralization, Lecture Notes Earth Sci 56, 238.

Tarkian, M., 1972, Geologie, petrography und geochemie der magmatite sudlich von Ardestan (zentral Iran), Diss. Univ. Hamburg, 176pp.

Tarkian, M., Bock, W.D., Numann, M., 1983, Geology and mineralogy of the Cu – Ni – Co – U ore deposits at Talmessi and Meskani, central Iran, Tscherma's Min. Petr. Mitt. 32, 111 – 133.

Ruzicka, V., 1990, vein uranium deposits, Ore Geology. Rev. 8, 247 – 276.

Foley, S.F., Venturelli, G., Green, T.H., Toscani, L., 1987. The ultrapotassic rocks: characteristics, classification and constraints for petrogenetic models. Earth Sci. Rev. 24, 81 – 134.

Le Maitre, R.W., 1989. A classification of Igneous Rocks and Glossary of Terms (IUGS): Recommendations of the IUGS subcommission on the systematic of Igneous Rocks. Blackwell, Oxford, 193 pp.

McLennan, Scott M., Taylor, S.R., 1979, Rare earth element mobility associated with uranium mineralisation, research school of earth science, Australia, V. 282, 247 – 249.