

## بررسی ژئوشیمی عناصر نادر خاکی در کانسار مس آغبلاغ - شمال اشنویه - استان آذربایجان غربی

کمال دانا\*<sup>۱</sup>: دانشجوی دکترا، گروه علوم زمین و ژئوفیزیک، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (kamaldana2003@yahoo.com)  
نیما نطفاتی<sup>۲</sup>: استادیار، گروه علوم زمین و ژئوفیزیک، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (nima.nezafati@gmail.com)  
منصور وثوقی عابدینی<sup>۳</sup>: دانشیار، گروه علوم زمین و ژئوفیزیک، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (m-abedini@srbiau.ac.ir)

### چکیده:

کانسار آغبلاغ در جنوب باختری استان آذربایجان غربی و در فاصله ۱۰ کیلومتری شمال شهرستان اشنویه قرار دارد و در واقع یک کانسار اسکارنی که در اثر نفوذ توده گرانیتی در نهشته‌های کامبرین (نهشته‌های کربناته و آواری) تشکیل شده است. نفوذ توده سبب دو مرحله کانی‌سازی شامل، مرحله اول کانی‌سازی اسکارنی: که شامل دو بخش اسکارن پیش‌رونده و دو بخش اسکارن پس‌رونده و مرحله دوم: کانی‌سازی رگه‌ای که در فاصله‌ای دورتر و همراه با رگه‌های سیلیسی ایجاد شده است. در این تحقیق شمار ۱۰۰ نمونه برداشت که از این میان، ۴۰ مقطع نازک، نازک‌صیقلی، ۲۱ نمونه خرده‌سنگی از پهنه کانی‌سازی با روش ICP-MS، ۱۸ نمونه از بخش‌های سنگی به روش XRD، ۳ نمونه گرانیتی با روش XRF در آزمایشگاه زرآزمایی بررسی و داده‌های تجزیه‌ای با نرم‌افزارهای GCDkit، ICPMS 2007 پردازش شد. هدف از تحقیق حاضر بررسی شرایط ژئوشیمیایی کانسار با تکیه بر تغییرات عناصر نادر خاکی می‌باشد. الگوی REE نرمالیزه شده به کندریت غنی‌شدگی بیشتر LREEs نسبت به HREEs در لیتولوژی‌های مختلف نشان می‌دهد. نسبت La/Y به خوبی شرایط pH محیط تشکیل کانسار را نشان داده که توده گرانیتی دارای بیشترین و زون اسکارنی دارای دو گونه شرایط است. گونه اول:  $La/Y > 1$  در نمونه‌های نزدیک به توده و کانسنگ اسکارنی نشان دهنده شرایط اسیدی و گونه دوم:  $La/Y < 1$  که به لیتولوژی مرمر نزدیک و نشان دهنده شرایط قلیایی می‌باشد. در خصوص کانسار رگه‌ای نیز نمونه دارای کانی‌سازی در شرایط قلیایی بوده و سایر نمونه‌ها شرایط اسیدی را نشان می‌دهند. برای ارزیابی ضریب جدایش بین REEs، نسبت‌های مختلفی از جمله  $(La/Yb)_n$ ،  $(La/Sm)_n$  و  $(Gd/Yb)_n$  استفاده می‌شوند. بیشترین جدایش بین LREEs و HREEs و کمترین جدایش بین MREEs و HREEs در طول فرآیند اسکارنی شدن صورت گرفته است.

**کلید واژه‌ها:** آغبلاغ، اسکارن، نسبت  $(La/Yb)_n$ ، نسبت  $(La/Sm)_n$ ، نسبت  $La/Y$



## Evaluating geochemistry of Rare Earth Elements in Copper Deposit of Agh Bolagh- North of Oshnavieh - West Azarbaijan Province

Kamal Dana<sup>1\*</sup>, Nima Nezafati<sup>2</sup>, Mansour Vosouqi Abedini<sup>3</sup>

1. Ph.D. Student, Department of Earth Sciences and Geophysics, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Tehran, Iran
2. Assistant Professor, Department of Earth Sciences and Geophysics, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Tehran, Iran
3. Associate Professor, Department of Earth Sciences and Geophysics, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Tehran, Iran, Tehran, Iran

Corresponding author, e-mail: kamaldana2003@yahoo.com.

### Abstract:

Aghbolagh deposit is located in the southwest of West Azerbaijan Province, 10 km north of Oshnavieh city, and is actually a skarn deposit formed by the penetration of the granite mass in the Cambrian strata (carbonate deposits and clastic deposits). Intrusive penetration caused two periods of mineralization including the first period of mineralization of skarn: Which includes two stage of progressive skarn and two stages of the retrograde skarn and the second period: The mineralization of the vein that is located far away and with solicits veins. In this study, 100 samples were taken, of which 40 thin, thin sections, 21 samples from the mineralization zone by method ICP-MS, 18 samples from stone sections by XRD method, Three granite samples were analyzed by XRF method in Zarazma Lab and the analytical data was processed with GCDkit, IgPet 2007 software. The purpose of this study is to investigate the geochemical conditions of the deposit based on the changes of rare elements. The REE pattern normalized to Chondrite shows the fact that, LREEs have more enrichment compared to HREEs in different lithology. The La/Y ratio shows the pH condition of the environment for formation of deposit. This ratio shows two different conditions. The first condition: the part in which  $La/Y > 1$ , and this can be observed in samples near the intrusion and Skarn ore is also found in this range. The second condition: the part that  $La/Y < 1$ , which is near to marble lithology. Also, about vein deposit, the sample is ore making in alkaline conditions, and other samples show acidic conditions. To evaluate the segregation coefficient between REEs, different ratios of REEs including  $(La/Yb) n'$ ,  $(La/Sm) n$ , and  $(Gd/Yb) n$  are used. The values of these ratios range from (0.42 to 50.56) for  $(La/Yb) n$ ; and from (0.25 to 80.125) for  $(La/Sm) n'$ ; (from 0.006 to 48.8) for  $(Gd/Yb) n$ . The highest segregation was between LREEs and HREEs (more than 125) and the least segregation was between MREEs and HREEs during the Skarn process.

**Keywords:** Agh Bolagh, Skarn,  $(La/Yb)n$  ratio,  $(La/Sm)n$  ratio, La/Y ratio

### مقدمه :

یکی از مفیدترین راه‌ها برای تفسیر پتروژنتیک توده‌های نفوذی، بهره‌گیری از داده‌های ژئوشیمیایی و بررسی تغییرات و نسبت‌های عناصر اصلی و کمیاب در این توده‌ها است (Tabatabaieianesh et al., 2011). تحرک عناصر در محلول آبگین بعد از شکسته شدن کانی‌های اولیه در طی دگرسانی و تشکیل محصولات کانیایی ثانویه می‌باشد. تثبیت عناصر نادر خاکی در زون‌های دگرسان شده به تشکیل و پایداری کانی‌های ثانویه که می‌توانند میزبان این عناصر باشند بستگی دارد (Terakado and Fujitani, 1998). اثبات تجربی منشأ محلول‌های هیدروترمال مسئول تشکیل کانسارهای اسکارن یکی از مهم‌ترین مراحل مطالعات این تیپ کانسارها می‌باشد. تغلیظ عناصر نادر خاکی (RREs) La تا Lu در محلول‌های هیدروترمال امکان دادن اطلاعات مفیدی راجع به منشأ عناصر تشکیل دهنده کانسار حاوی عناصر پایه را فراهم می‌سازد (Kato, 1999).