



بیست و پنجمین همایش بلورشناسی و کانی شناسی ایران

25th Symposium of Crystallography and Mineralogy of Iran

۴ و ۵ بهمن ماه ۱۳۹۶ دانشگاه یزد



بررسی زمین شناسی، دگرسانی و کانی شناسی کانسار منگنز سهل آباد در نهشته‌های رسوبی همراه افیولیت ملانژ جنوب شرق بیرجند، خراسان جنوبی

بهناز برقی^۱، علی اصغر کلاگری^۲، محمدحسین زرین کوب، وارطان سیمونز

۱ - بهناز برقی دانشجوی دکتری زمین شناسی اقتصادی، دانشگاه تبریز، barghi_behnaz@yahoo.com

۲ - علی اصغر کلاگری استاد گروه زمین شناسی، دانشگاه تبریز، Calagaria@yahoo.com

۳ - محمدحسین زرین کوب، دانشیار گروه زمین شناسی، دانشگاه بیرجند، Zarrinkoub@birjand.ac.ir

۴ - وارطان سیمونز، دانشیار گروه زمین شناسی، دانشگاه تبریز، Simmonds_vartan@yahoo.co.uk

چکیده

رگه های منگنز دار سهل آباد درون شیل های رادیولردار، که اکثر رادیولرها توسط سیلیس پر شده اند. و درون مجموعه افیولیت ملانژی جنوب شرق بیرجند یافت شده است، اندیس منگنز سهل آباد در ۱۷۵ کیلومتری جنوب شرق بیرجند است. رگه های منگنز عمدتاً حاوی پیرولوسیت و دارای ضخامت کمتر از یک سانتی متر تا ۳۰ سانتی متر بوده و طول آنها از ۱/۵-۲۰ متر متغیر است کانی های منگنزدار در این کانسار بر اساس آنالیز XRD شامل پیرولوسیت، پسیلوملان، رومانشیت و رامسدلیت می باشند. و کانی های باطله عمده هماتیت، گوتیت، لیمونیت و کوارتز هستند بافت های متداول در اندیس منگنز سهل آباد رگچه-ریزرگچه و نیز بافت کلو فورم، پراکنده (حبابی) و برشی داخل رگه- رگچه ها دیده می شوند. پروپیلیتیک، سرپانتینیت، به همراه گوتایت و لیمونیت از جمله دگرسانی های این منطقه هستند.

واژه های کلیدی: منگنز، پیرولوسایت، پسیلوملان، رومانشیت، رامسدلیت، پروپیلیتیک

**Geology, alteration and mineralogy of Sahlabad Mn deposit
with ophiolitic melange sediments in SE of Birjand,
Southern Khorasan**



بیست و پنجمین همایش بلورشناسی و کانی شناسی ایران

25th Symposium of Crystallography and Mineralogy of Iran

۴ و ۵ بهمن ماه ۱۳۹۶ دانشگاه یزد



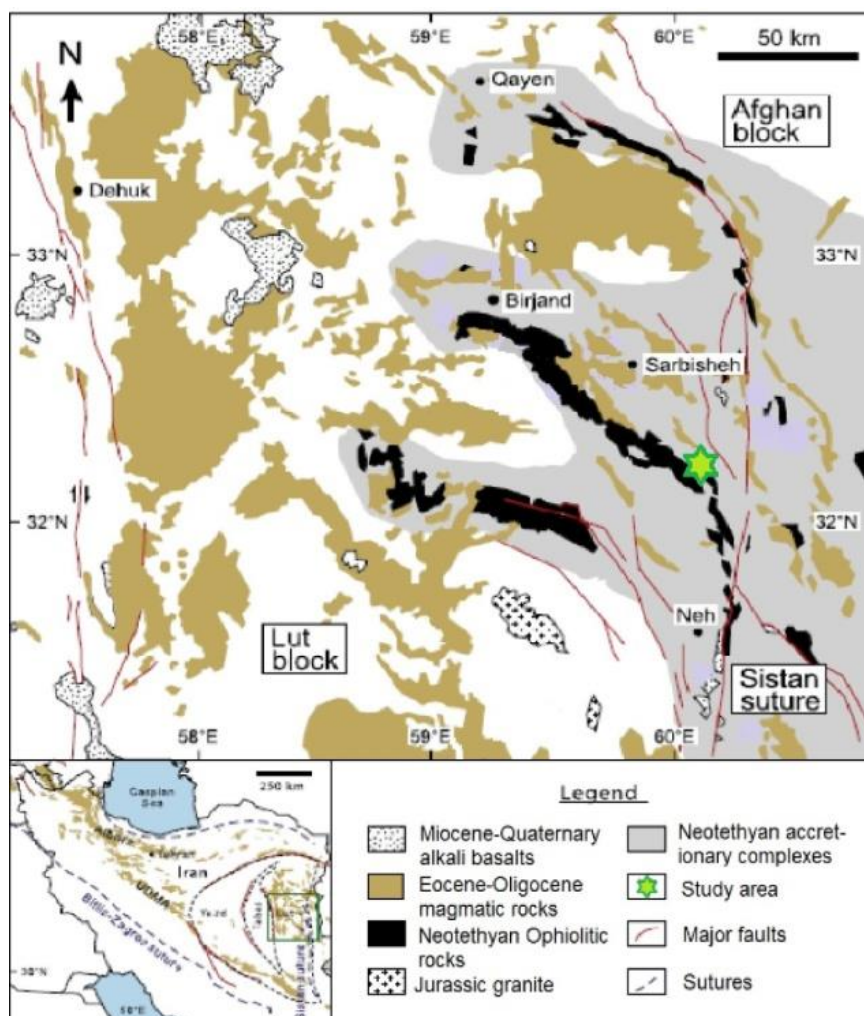
B. Barghi, Ph.D. student. Department of Geology, Faculty of Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran
A.A. Calagari, Department of Geology, Faculty of Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran
M.H. Zarrinkoub, Department of Geology, Faculty of Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran
V. Simmonds, Department of Geology, Faculty of Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Abstract: Mn veins, Sahlabad are found in radiolarian shales with ophiolitic mélange in SE of Birjand. Shalabad deposit is one of them that has located in 175km SE of Birjand. The major manganese ore minerals are pyrolusite in Mn veins that have thickness 1-30cm and length 1.5-20 m. Major mineralogically on XRD analysis, Pyrolusite, Psilomelane, Ramsdellite and Romanechite are the major ores and the main gangue is Hematite, Goethite, Limonite and Silica. The textures in this deposit are vein and veinlet, colloidal, bubble and cataclastic. Propylitic, Serpentinisation, Goethite and Limonite are common alterations in this area.

Keywords: Manganese, Pyrolusite, Psilomelane, Romanechite, Ramsdellite and Propylitic.

مقدمه

ناحیه جنوب شرق بیرجند بخشی از پهنه های افیولیتی شرق کشور را تشکیل می دهد که بخشی از زون جوش خورده سیستان در خاور ایران محسوب می شود (Tirrul et al., 1983). تمام واحدهای یک توالی افیولیتی شامل سنگ های اولترامافیک، مافیک، دایک های دیابازی، گدازه های بالشی و نهشته های رسوبی پلاژیک در این گستره رخنمون دارند (Zarrinkoub et al., 2012). نهشته های منگنز در بالاترین ردیف های افیولیتی در واحد رسوبی - گدازه ای به صورت عدسی شکل، توده ای، نواری و رگه ای پدیدار شده اند. چنین نهشته هایی همراه سایر افیولیت ملانژهای ایران نیز گزارش شده است از جمله کانسارچاه باشی (۵۰ کیلومتری جنوب نائین)، نبوید و سلم رود (در آمیزه افیولیتی سبزوار)، کونیچ (افیولیت ایران شهر)، دیلک وردی و صفو (شمال چالدران)، آقبلاق و آقباش (شمال باختر خوی) و نشانه های معدنی منطقه طشک (استان فارس) از این گونه اند. ذخیره این نهشته ها بیشتر در حد چند هزار تن است و تنها ذخیره معدنی کانسار چاه باشی ۱۰/۳ میلیون تن برآورد شده است (سامانی، ۱۳۷۴، میرزایی، ۱۳۸۲ و امامعلی پور، ۱۳۸۵، ۱۳۸۰). چندین اندیس منگنز دار همراه افیولیت ملانژهای جنوب شرق بیرجند یافت شده است که اندیس منگنز منطقه سهل آباد در ۱۷۵ کیلومتری جنوب شرق بیرجند یکی از آن هاست. نهشته منگنز سهل آباد در سیستم UTM، دارای موقعیت $N32^{\circ} 13' 30.2''$ ، $E59^{\circ} 39' 23.1''$ است که در نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ سهل آباد (Eftekhar-Nezhad, J., Stocklin, J., Nabavi, I., Arzhang Ravesh., 1992) قرار می گیرد (شکل ۱). تا کنون فقط یکی از نهشته های منگنز در مجموعه افیولیت ملانژ ناحیه شرق بیرجند مورد مطالعه قرار گرفته است (برقی و همکاران، ۱۳۸۵). هدف از این پژوهش بررسی زمین شناسی، دگرسانی و کانی شناسی اندیس منگنز سهل آباد می باشد. اندیس منگنز سهل آباد در حال حاضر توسط بخش خصوصی در حال استخراج است.

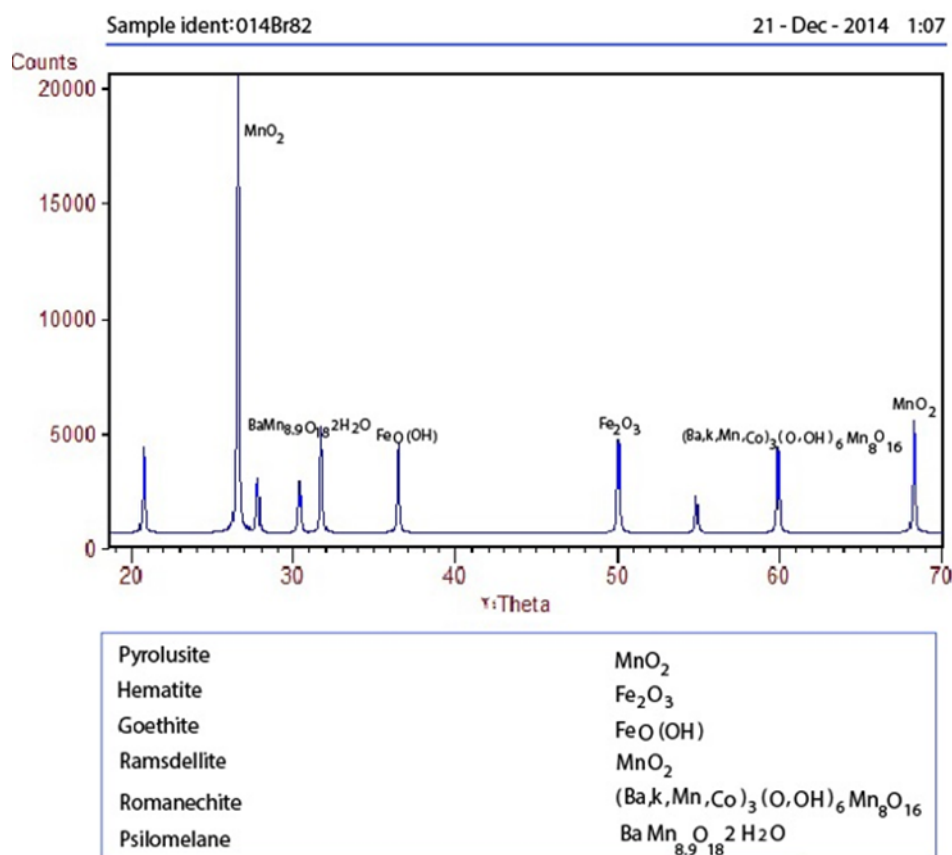


شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه در زون های ساختاری ایران با اصلاحات (Pang et al., 2012)

بحث و بررسی

روش کار

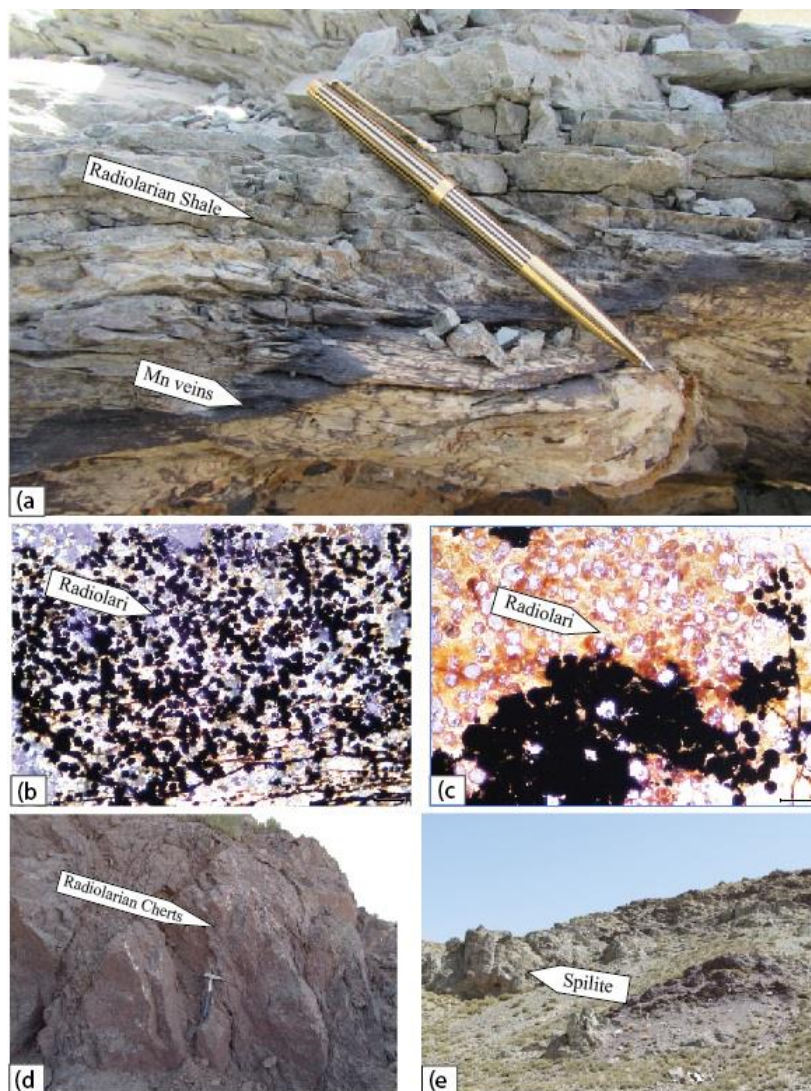
در گام نخست، ویژگی های زمین شناسی در ناحیه سهل آباد مورد بررسی صحرایی قرار گرفت و ۲۷ نمونه مورد نیاز برداشت شدند. بررسی کانی شناسی به روش کانه نگاری (Ore Microscopy) با بررسی ۲۷ مقطع نازک - صیقلی (Thin-Polish) و پراش سنجی پرتو مجهول (X-Ray Diffractometry)، در دانشگاه بیرجند با دستگاه فیلیپس مدل ۱۸۴۰ انجام شد (نمودار ۱).



نمودار ۱: گراف اشعه X نمونه های منگیزی از اندیس سهل آباد

پتروگرافی و دگرسانی ها

در منطقه سهل آباد، شیل های رادیولردار به رنگ سبز، میزبان رگه معدنی به طول ۲۰ متر و ضخامت ۱۰-۳۰ سانتی متر هستند (شکل ۲ a). در این محدوده سه رگه منگنز به طول های ۲/۵ متر با عرض ۲۵ سانتی متر، ۱/۵ متر با عرض ۲۰ سانتی متر و ۳ متر با عرض ۳۰ سانتی متر عمود بر شیل های رادیولردار سبز رنگ در غرب محدوده دیده می شود. رادیولرها عموماً توسط منگنز و سیلیس پر شده اند (شکل ۲ b,c) و چرت های قرمز رنگ رادیولاریتی موجود در منطقه فاقد کانی سازی منگنز می باشند (شکل ۲ d) و دگرسانی عمده در سهل آباد پروپلتیک، که به رنگ سبزرنگ در محدوده اسپیلیت ها دیده می شوند (شکل ۲ e).



شکل ۲: (a) شیل‌های رادیولردار سبز رنگ، میزبان رگه منگنز سهل‌آباد (b,c) مقاطع نازک شیل‌های رادیولاریتی که رادیولرها توسط منگنز پر شده‌اند (XPL)، (d) چرت‌های رادیولاریتی فاقد منگنز در سهل‌آباد و (e) و دگرسازی پروپلیتیک درون اسپیلیت‌ها.

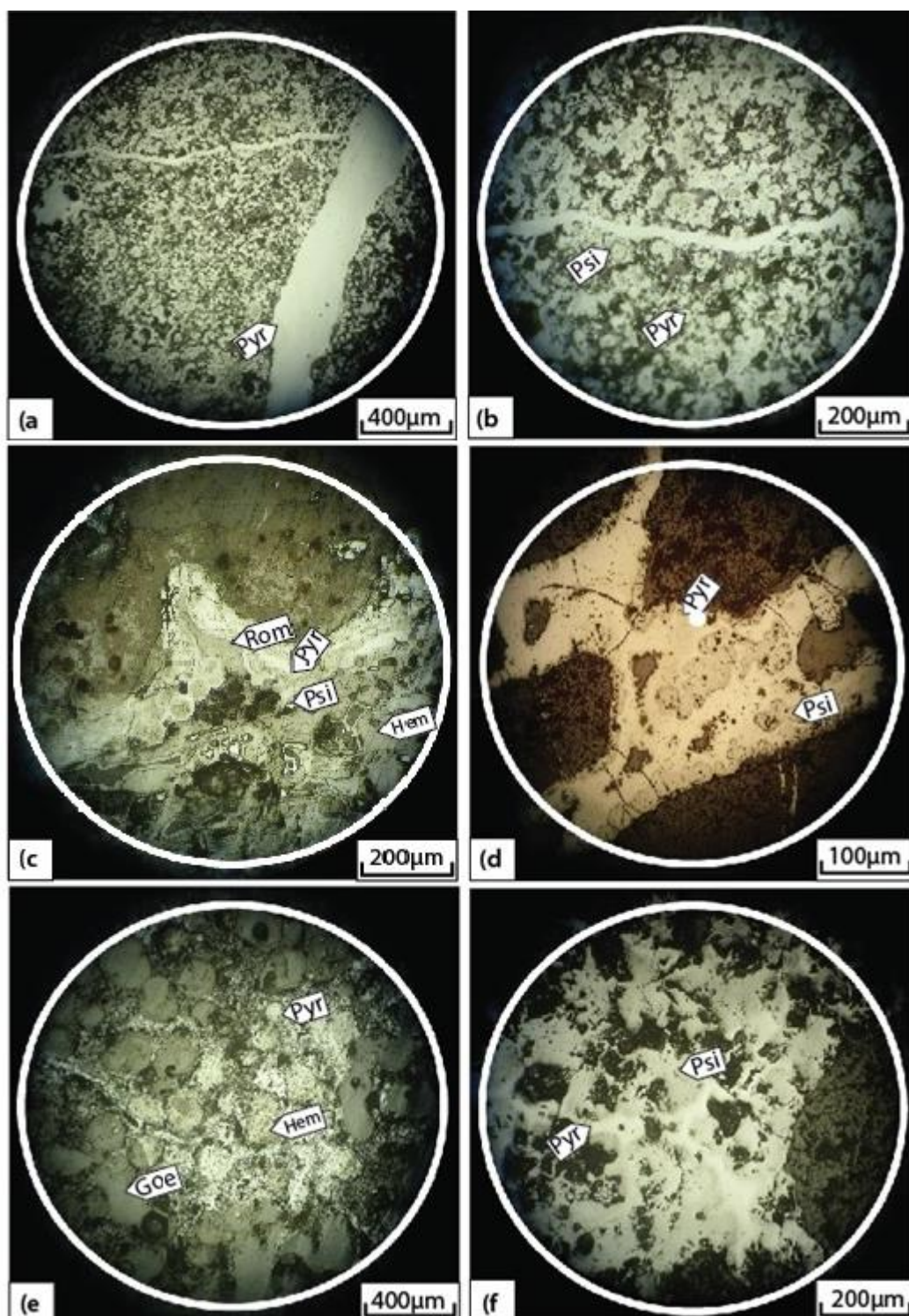
کانه نگاری

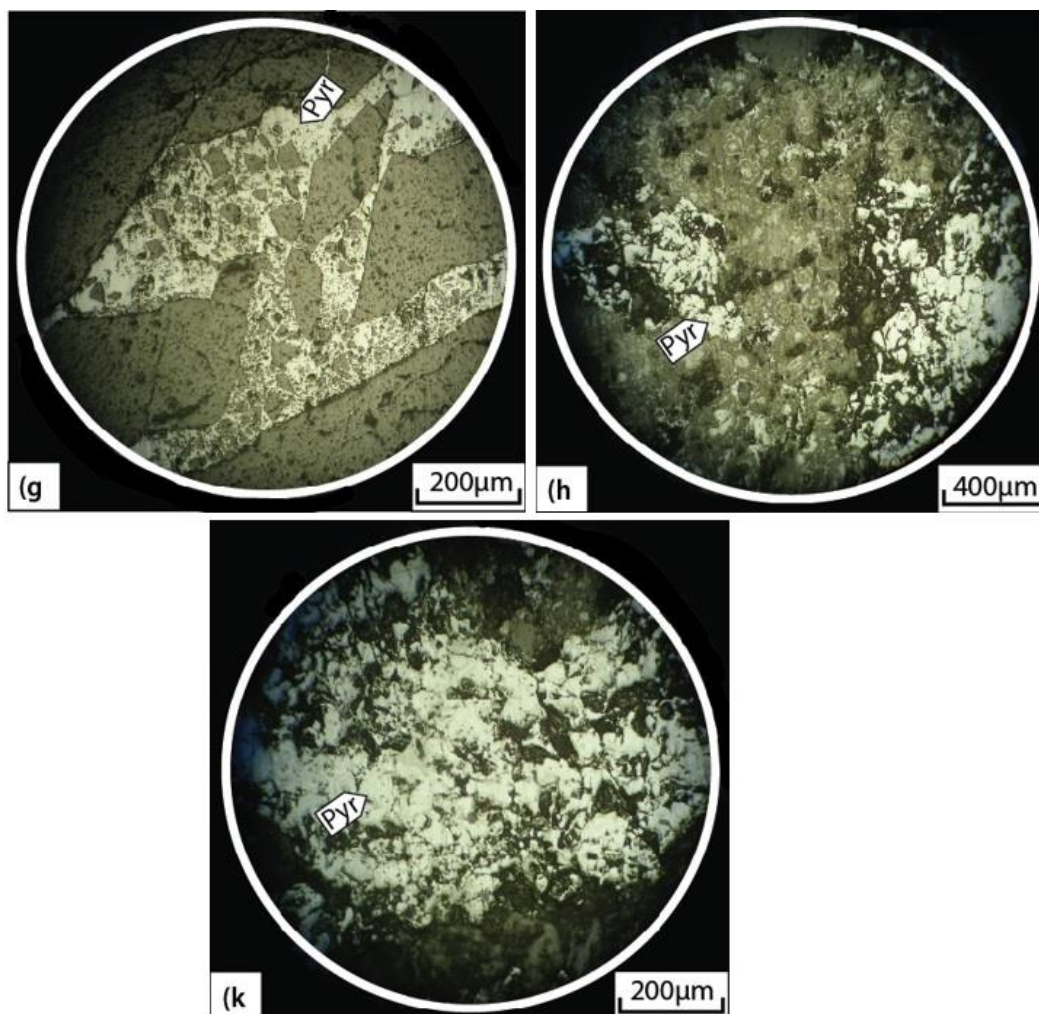
بررسی میکروسکوپی مقاطع نازک- صیقلی گویای آن است که، کانه‌زایی در منطقه معدنی سهل‌آباد، بصورت رگه - رگچه‌ای بروز کرده است. کانه‌زایی منگنز با میزبانی شیل‌های رادیولاریتی است (شکل ۳ a,b,c) (این اندیس سیمای اپی‌ژنتیک دارد: سیمای اپی‌ژنتیک منگنز در طی redeposition, remobilization منگنز در شکستگی‌ها تشکیل می‌شود (Ostwald and Bolton., 1990). کانی‌های منگنزدار در این کانسار بر اساس آنالیز XRD شامل پیرولوسیت، پسیلوملان، رومانشیت و رامسدلیت می‌باشند. و کانی‌های باطله عمده هماتیت، گوتیت، لیمونیت و کوارتز هستند. پیرولوسیت فراوانترین کانی منگنز است (۲۰٪-۱۰٪) که به صورت رگچه-ریزرگچه و نیز با بافت کلو فورم، پراکنده (حبابی) و برشی داخل رگه- رگچه‌ها مشخص است. پسیلوملان (۱۵٪-۱۰٪) به صورت رگچه و کلو فورم به رنگ خاکستری کم رنگ به همراه پیرولوسیت به رنگ کرم دیده می‌شود. رومانشیت

(Ba,k, Mn, Co)₃(O, OH)₆ Mn₈O₁₆ (۵-۲٪) به رنگ خاکستری کم رنگ و به صورت کلو فورم دیده می شود. این کانی بسیار شبیه پسیلوملان بوده و از دگرسانی کربنات ها و سیلیکات های منگنز حاصل می شود (Turner & Post., 1983). رامسدلیت (MnO₂) که در آنالیز XRD شناسایی شده است از لحاظ ترکیب شیمیایی شبیه پیرو لوسیت ولی از لحاظ ساختاری متفاوت و از اکسایش و هوازدگی کانی های منگنز مانند منگانیت (Manganite) تشکیل می شوند (Turner & Post., 1983). هماتیت (۲-۵٪) به صورت سوزنی و کلو فورم دیده می شود و توسط ترکیبات منگنز جایگزین شده است. گوتیت (۱۵-۲۰٪) به صورت کلو فورم در اطراف هماتیت مشخص است. بافت های عمده در کانسنگ منگنز این اندیس شامل: بافت رگه ای، حبابی، کلوییدی، جانشینی و کاتاکلاستیکی هستند. بافت رگه ای بصورت پرشدگی شکستگی ها مشاهده می شوند (شکل ۴ a, b, c, d). بافت حبابی قبل از بافت کلوییدی به وجود می آید (شکل ۴ a, b)، بافت کلوییدی از پسیلوملان و پیرو لوسیت کلو فورم ایجاد شده است (شکل ۴ c, d, e, f). بافت جانشینی (پیرو لوسیت به جای هماتیت، شکل ۴ c, e) و بافت کاتاکلاستیکی بصورت خردشدگی در پیرو لوسیت و باطله ها (شکل ۴ g, h, k) مشاهده می شوند.



شکل ۳: تصاویری از نمونه های دستی کانسنگ منگنز سهل آباد، (a, b, c) نمونه های دستی از رگه منگنز سهل آباد درون شیل های رادیولردار.





شکل ۴: تصاویر کانه‌نگاری از اندیس منگنزدار سهل‌آباد، (a)، (b)، (c)، (d) بافت رگه‌ای، پر شدگی شکستگی‌ها توسط پیرولوسیت، (a)، (b) بافت حبابی: اشکال دایره‌ای از پسیلوملان و پیرولوسیت که این بافت قبل از بافت کلوییدی به وجود می‌آید، (c)، (d)، (e)، (f) بافت کلوییدی، نشانه ایجاد پسیلوملان و پیرولوسیت به صورت کلوپورم است، (c)، (e) بافت جانشینی، پیرولوسیت به جای هماتیت (g)، (h)، (k) بافت کاتاکلاستیکی، در این بافت خرد شدگی پیرولوسیت و باطله دیده می‌شود.

نتیجه گیری

افق کانه دار در منطقه سهل آباد، در میان افیولیت های جنوب شرق بیرجند همراه با شیل های رادیولردار به شکل رگه- رگچه پدیدار شده است. بر اساس مطالعات زمین شناسی میتوان مدل زایشی زیر را ارائه داد. گسترش سیستم های کششی ضمن گسترش ولکانیسم زیر دریایی، باعث گسترش و تکامل سیستم های گرمایی (افزایش نفوذ پذیری) در طول گسل ها شده است. فعالیت های برون دمی شدید باعث شسته شدن گدازه های بازالتی (اسپیلیت) شده و عناصر Si، Fe، Mn توسط فعالیت های برون دمی و از طریق زون های نفوذ پذیر وارد حوضه گردیده است در اثر اختلاط محلول داغ اسیدی و احیایی غنی از فلز با آب دریای سرد آکالین و اکسیژن دار و به دلیل تفاوت رفتار آهن و منگنز نسبت به Eh منگنز جدا شده و در این مناطق باعث



بیست و پنجمین همایش بلورشناسی و کانی شناسی ایران

25th Symposium of Crystallography and Mineralogy of Iran

۴ و ۵ بهمن ماه ۱۳۹۶ دانشگاه یزد



تمرکز اکسیدهای منگنز بصورت اپی ژنتیک درون شیل های رادیولردار شده است. هر چند سیمای ژئوشیمیایی در جدایش Fe از Mn مهم ترین نقش را دارد و بعد اکسی و هیدروکسیدهای منگنز در طول اختلاط آب دریا با محلول گرمابی و اکسیداسیون Mn^{2+} تشکیل می شوند. فعالیت های زیستی نیز نقش کاتالیزور را در این اکسیداسیون دارند و همچنین فعالیت های microbialites نقش مهمی در اکسیداسیون (Mn^{2+}, Mn^{3+}) و جدایش Fe از Mn دارند و برخی نمونه های باکتریایی مانند Bacillus species باعث افزایش ۴ تا ۵ برابری نرخ ته نشینی اکسیدهای منگنز در مقایسه با محیط های بدون فعالیت بیولوژیکی می شوند. رامسدلیت و رومانشیت نیز از اکسایش و هوازدگی اکسیدها و سیلیکات های منگنز تشکیل می شوند (Turner & Post., 1983).

مراجع

- ۱- امامعلی پور ع.، ۱۳۸۰. "متالوژنی افیولیت خوی با نگرشی ویژه بر انباشته های سولفوری در آتشفشان های زیر دریایی قزل داش خوی"، رساله دکتری، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران
- ۲- امامعلی پور ع.، ۱۳۸۵. "بررسی زمین شناسی، کانی شناسی و کاربرد ذخیره معدنی منگنز صفو (شمال شهرستان چالدران)"، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه ارومیه، ۴۵ صفحه.
- ۳- برقی، ب.، ۱۳۸۵. "زمین شناسی و ژئوشیمی دو اندیس معدنی تجغنی و کمرتلار در جنوب شرق خراسان (بیرجند-گزیک)"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز، تبریز
- ۴- میرزایی م.، رجب زاده م. ع.، ۱۳۸۲. "زمین شناسی و کانی شناسی اندیس های معدنی منگنز در منطقه آباده طشک (استان فارس)"، در خلاصه مقالات بیست و دومین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین شناسی کشور، تهران
- ۵- سامانی ب.، ۱۳۷۴. "زمین شناسی ایران، کانسارهای منگنز"، سازمان زمین شناسی کشور، تهران، طرح تدوین کتاب.

References

- 1- Eftekhari-Nezhad, J., Stocklin, J., Nabavi, I., Arzhang Ravesh., 1992. Sahlabad Geological Map, scale: 1:100000, Geological Survey of Iran
- 2- Ostwald, J., Bolton, B.R., 1990. Diagenetic braunite in sedimentary rocks of the Proterozoic Manganese Group, Western Australia. Ore Geol. Rev. 5, 315-323.
- 3- Pang, K.N., Chung, S.L., Zarrinkoub, M.H., Mohammadi, S.S., Yang, H.M., Chu, Ch.H., Lee, H.Y., and Lo Ch.H., 2012. Alkali basalts in the Lut-Sistan region, eastern Iran, Chemical Geology 306, 40-53.
- 4- Ramdohr, P., 1980. "The ore minerals and their intergrowth", perg.Press. 2nded, p1202.
- 5- Tirrul, R., Bell, I. R., Griffis, J. R. & Camp, V. E., 1983. "The siston suture zone of Eastern Iran", G. S. A. Bulletin 94, 134 - 150.
- 6- Zarrinkoub, M.H., Pang, K.N., Chung, S.L., Khatib, M.M., Mohammadi. S.S., Chiu, H.Y., Chu, Ch.H., Lee, H.Y., 2012. "Zircon U/Pb age and geochemical constraints on the origin of the Birjand ophiolite, Sistan suture zone, eastern Iran", Lithos 154, 392-405.