

بررسی دگرسانی متاسوماتیک کانسار آهن گلالی-۲، شمال غرب همدان

- الهه جانی خانی^{۱*}، آرزو خرمرودی^۱، محمد معانی جو^۲، فرهادآلیانی^۲، وارطان سیمونز^۳
- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی اقتصادی دانشگاه بوعلی سینا-همدان
- ۲- عضو هیئت علمی دانشکده علوم، گروه زمین شناسی دانشگاه بوعلی سینا-همدان
- ۳- عضو هیئت علمی دانشکده علوم طبیعی، گروه زمین شناسی دانشگاه تبریز
- *elahe_janikhani89@yahoo.com

چکیده:

کانسار آهن گلالی-۲ در شمال غرب همدان و در زون سنندج-سیرجان واقع است. در این منطقه، نفوذ توده آذرین به داخل سنگ‌های رسوبی کربناته باعث ایجاد زون های دگرسانی متاسوماتیک شده است. فرآیند اسکارنی شدن در منطقه مورد مطالعه، به دو مرحله اصلی (۱) پیشرونده و (۲) پسرونده تقسیم می‌شود. در مرحله پیشرونده، جایگیری توده نفوذی باعث دگرگونی مجاورتی سنگ های درونگیر شده است. تبلور توده نفوذی باعث تکامل فاز سیال گرمایی و نفوذ آن به داخل سنگ های درونگیر شده است. واکنش این سیالات با سنگ های دگرگون شده اولیه باعث ایجاد دگرسانی متاسوماتیک گسترده شده که توسط تشکیل کانی های کالک سیلیکاته بی‌آب مانند گارنت و پیروکسن در درجه حرارتی حدود $420-550^{\circ}\text{C}$ و فوگاسیته ی اکسیژن 10^{-22} تا 10^{-25} مشخص می‌شود. در مرحله پسرونده با تغییر شرایط فیزیوشیمیایی نظیر کاهش دما ($<420^{\circ}\text{C}$) و افزایش فوگاسیته S_2 کانی‌های کالک سیلیکاته بی‌آب به کانی‌های کالک سیلیکاته آبدار (اپیدوت، اکتینولیت)، سیلیکاته‌ی (کوارتز)، رسی (کلریت)، اکسیدی (مگنتیت، هماتیت)، سولفیدی (پیریت، کالکوپیریت) و کربناته (کلسیت) دگرسان شده اند.

The Study of Metasomathic Alteration Galali2 Iron ore Deposit, NW Hamedan.

JaniKhani, Elahe^{*1}. Khoramrodi, Arezo¹. Maanijou, Mohammad². Aliyani, Farhad². Simons, Vartan³

1- M.S.c Economic Geology Bu-Ali Sina university-Hamedan.

2- Department of Geology Bu-Ali Sina university-Hamedan.

3-Departeman of Geology university-Tabriz

*elahe_janikhani89@yahoo.com

Abstract

Galali 2 iron ore deposit is located in the north west of Hamedan and in SSZ. In this region, Intrusive igneous rocks into the sedimentary carbonate caused alteration zones by metasomatism. The process of Skarn in the study area, is divided two main stages: 1) progressive and 2) retrograde. The progressive stage adoption of the pluton host rock ismetamorphic. crystallization of the intrusion caused evolution Hydrothermal Fluidintrusion into host rock.

مقدمه:

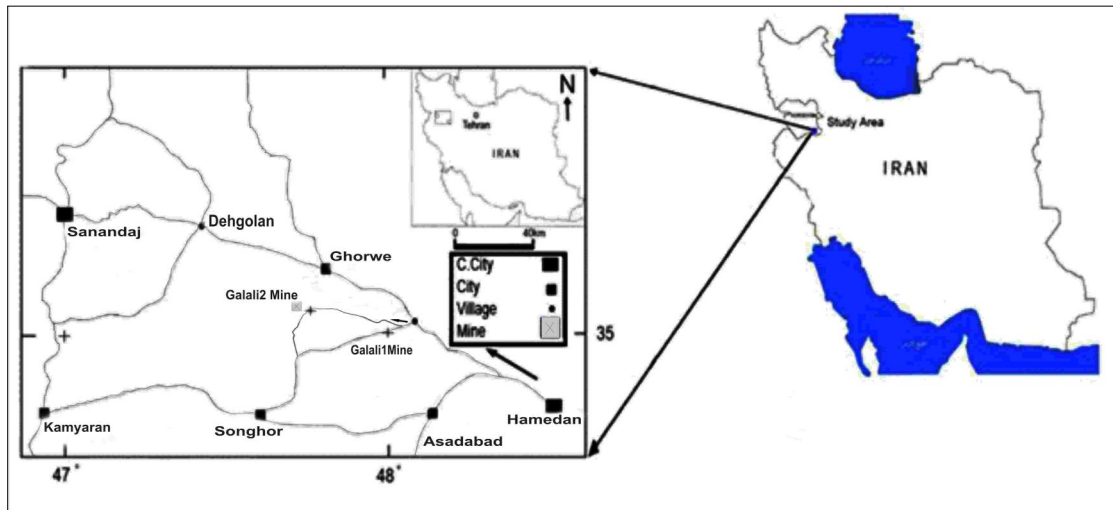
کانسار آهن گلالی به همراه دیگر کانسارها و اثرهای معدنی پیرامون آن، از جمله تکیه بالا، خسروآباد، هزار خانی بالا و چرمه بالا، بخشی از ایالت فلززایی آهن باختر کشور را تشکیل می‌دهد. این کانسار در گستره جغرافیایی به عرض $34^{\circ}50'$ شمالی و به طول $47^{\circ}45'$ تا $48^{\circ}45'$ شرقی قرار گرفته است. دسترسی به آن از راه ارتباطی قروه- سنقر، و از طریق جاده اصلی همدان-سنندج امکان پذیر است. از نظر تقسیمات زمین شناسی، این منطقه متعلق به زون سنندج - سیرجان می‌باشد [آرسته، ۱۳۷۲]. توده های نفوذی منطقه از جنس گابرو، دیوریت، کوارتز مونزونیت، مونزودیوریت و کوارتز سینیت، سنگ‌های خروجی منطقه بیشتر توف‌های تراکی آندزیتی می‌باشد. از جمله دگرسانی موجود در منطقه اپیدوتی و کلریتی شدن است، در نتیجه رگه ها و رگچه های فراوانی از کانی‌های خانواده اپیدوت، با رنگ سبز مایل به زرد، از تجزیه کانی های آمفیبول و بیوتیت و فلدسپات حاصل آمده اند. که باعث دگرسانی متاسوماتیک و در نتیجه کانه زایی کانسار آهن شده است. تا کنون مطالعات جامعی در مورد اسکارن زایی در کانسار آهن گلالی-۲ صورت نگرفته است.

زمین‌شناسی منطقه:

سنگ های رسوبی- آتشفشانی به عنوان اسکلت و چهارچوب اصلی نوار دگرگونه منطقه به شمار می‌آیند که از نظر لیتولوژی از تنوع زیادی برخوردار بوده و ضخامت آن‌ها چند هزار متر برآورد شده است و سن آنها از تریاس شروع و به ژوراسیک ختم می‌شود. بر اساس کریستالیت یافت شده در این واحد، سن تریاس میانی-پسین برای این سنگ ها رقم خورده است [آرسته، ۱۳۷۲]. رخنمون این مجموعه از سنگ های آذرین بیرونی و درونی کم عمق همراه با لایه هایی از سنگ های آهک مرمری، آهک‌های دولومیتی و اسکاپولیتی تشکیل شده است. این سنگ‌ها، تحت تأثیر دگرگونی ناحیه ای، در رخساره شیست سبز قرار گرفته اند.

این مجموعه لیتولوژی های زیر را شامل می‌شود:

- ۱) سنگ‌های آتشفشانی با ترکیب ریولیت، و آندزیت با بافت پورفیری و زمینه میکرو، کریپتوکریستالین.
- ۲) سنگ‌های آذرین درونی نیمه عمیق با ترکیب گرانیت، گرانودیوریت، دیوریت، دیوریت کوارتزدار، کوارتزسینیت و مونزودیوریت با بافت میکروگرانولار تا گرانولار و پورفیروئید.
- ۳) سنگ‌های کربناته که از سنگ آهک مرمری، دولومیتی و اسکاپولیتی ضخیم تا متوسط لایه با گسترش محدود و ضخامت کم تشکیل شده اند. با توجه به جایگاه چینه شناسی این مجموعه، که در زیر نهشته‌های تریاس میانی- بالائی قرار گرفته اند، سن این مجموعه باید پیش از تریاس میانی باشد. بالاترین درجه دگرگونی در مجموعه رخساره شیست سبز می‌باشد. توالی رسوبی-ولکانیکی تریاس-ژوراسیک نیز در رخساره شیست سبز دگرگون شده است. همچنین، مجموعه سنگ‌های ولکانیکی-رسوبی ژوراسیک-کرتاسه، دگرگونی ضعیفی را تحمل کرده است. [رضایی، ۱۳۹۰].



شکل ۱) موقعیت راه‌های دست رسی به کانسار سنگ آهن گلالی-۲

روش مطالعه:

تهیه و مطالعه میکروسکوپی مقاطع نازک و یک رو صیقلی از نمونه‌های جمع آوری شده از منطقه مورد مطالعه، جهت شناسایی و توصیف مجموعه‌ی کانی‌های شاخص دگرسانی.

بحث و نتیجه‌گیری:

مشاهدات صحرایی و مطالعات کانی شناسی توده آذرین نفوذی در منطقه حاکی از آن است که اسکارن آهن منطقه شامل دو زون اندو اسکارن و اگزواسکارن می‌باشد.

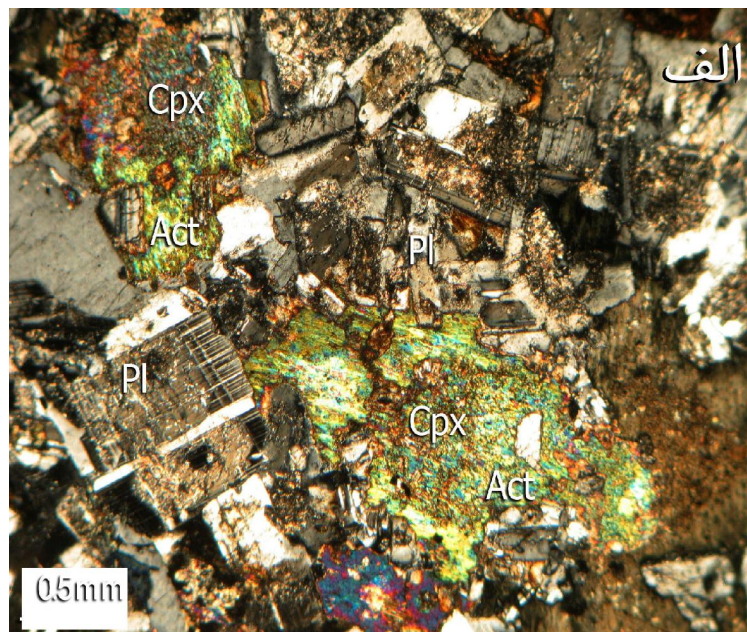
اندواسکارن: اندواسکارن در جاهایی گسترده است که سیالات متاسوماتیک در محل تماس آهک با شیل، آهک با سنگ‌های آتشفشانی یا آهک با دایک را مورد استفاده قرار داده، و مخصوصاً در جایی که این تماس‌ها به طور گسترده دچار شکستگی شده و بنابراین نفوذ پذیری بالایی دارند [اینودی ۱۹۸۲]. در منطقه مورد مطالعه این زون در محل همبری توده آذرین با سنگ‌های کربناته تشکیل شده است و بخش وسیعی از منطقه را به خود اختصاص داده است. سنگ‌های این زون بافت آذرین خود را تا حدودی حفظ کرده اند و مقادیر قابل ملاحظه‌ای کانی‌های شاخص اسکارنی از جمله اکتینولیت، کلریت، اپیدوت، کلسیت در آن‌ها تشکیل شده است.

اگزواسکارن: رده بندی اگزواسکارن بر اساس کانی شناسی غالب انجام می‌شود، که در اغلب موارد ترکیب سنگ کربناته جایگزین شده را منعکس می‌کند. اسکارن‌های کلسیک حاوی تشکیل دهنده‌ی مهم سیلیکات‌های Ca و Fe مانند گارنت هستند. در منطقه مورد مطالعه این زون، زون اصلی اسکارنی بوده و بین اندواسکارن و آهک‌های متبلور قرار دارد که شامل زون‌های اصلی ۱- اپیدوت اسکارن ۲- آمفیبول اسکارن با توجه به توزیع و پراکندگی کانی‌های شاخص زون-های اسکارن و مطالعات انجام شده، منطقه مورد مطالعه در زون اپیدوت اسکارن و کانسار گلالی-۱ در زون گارنت اسکارن واقع شده است.

متاسوماتیسم: متاسوماتیسم و تشکیل اسکارن با شروع تبلور ماگما و رها شدن سیالات ماگمایی آغاز شده و فشار این سیالات باعث ایجاد شکستگی می‌شود [اینودی ۸۱]، [امینرت ۹۲]. محلول‌های گرمابی ناشی از توده آذرین در سنگ‌های اطراف نفوذ کرده و باعث تشکیل کانی‌های کالک سیلیکات (گارنت، اکتینولیت، اپیدوت) و کانی‌های فلزی شده است. در مرحله اولیه تشکیل اسکارن، کانی‌های سولفیدی ته‌نشین نمی‌شوند، بلکه در مرحله اسکارن پیشرونده، ته‌نشینی

مگنتیت و سولفیدها آغاز شده و در مرحله دگرسانی پسروده، ته‌نشینی کانی‌های سولفیدی به اوج خود می‌رسد [اینودی ۸۱]. مراحل پایانی مربوط به اسکارن پیشرونده دارای روندی به سوی غنی‌شدگی سیلیکات‌ها از نظر آهن و فقیر شدن آن‌ها از نظر منیزیم است [اینودی ۸۱]. این روند تکامل در اسکارن‌های کلسیمی با تشکیل گارنت‌های غنی از Fe^{+3} (آندرادیت) مشخص می‌گردد. ته‌نشینی مگنتیت و سولفیدها در این مرحله آغاز می‌شود ولی در مرحله دگرسانی پسروده، ته‌نشینی کانی‌های سولفیدی به اوج خود می‌رسد. در اسکارن‌های کلسیمی، مگنتیت طی این مرحله دگرسانی از جانشینی آندرادیت حاصل می‌شود. در مرحله اسکارن پسروده، کانی‌های تشکیل شده در مرحله اسکارن پیشرونده، دگرسان و تخریب شده و کانی‌هایی چون کلسیت، کوارتز، هماتیت، پیریت، اپیدوت، کلریت به وجود می‌آیند. در پایان این مرحله، فاز تشکیل کوارتز-کربنات ظاهر شده که به صورت گسترده در منطقه گسترش یافته است.

کلینوپیروکسن: روابط بافتی نشان می‌دهد که آمفیبول، مرز تعادلی با کلینوپیروکسن ندارد، بنابراین آمفیبول‌ها ناشی از اورالیتی شدن پیروکسن‌ها است (شکل ۲). این گونه آمفیبول‌ها جانشین بخشی پیروکسن‌ها هستند و فاقد شکل هندسی هستند. این آمفیبول‌ها در مرحله دگرسانی پسروده تحت تأثیر سیالات آبدار شکل گرفته‌اند.

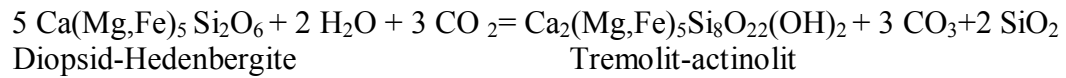


شکل ۲ (الف): تصویر میکروسکوپی که تبدیل شدگی کلینوپیروکسن‌ها به اکتینولیت را نشان می‌دهد. (علائم اختصاری کانی‌ها از پیکلر، ۱۹۹۷)

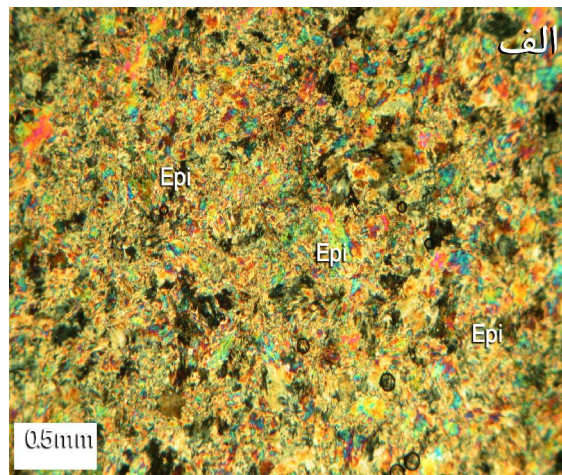
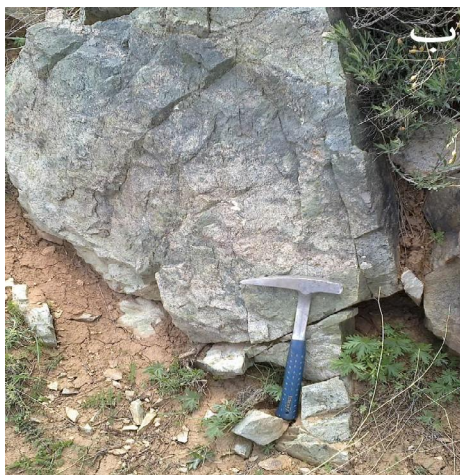


ب): تصویر ماکروسکوپی سنگ مونزوگابرو که تحت دگرسانی قرار گرفته است.

اکتینولیت: در اثر دگرسانی کلینوپیروکسن ها تحت شرایط فوگاسیته‌ی بالای CO₂ ایجاد شده است [دیر و همکاران ۱۹۹۲].



اپیدوت: کانی‌هایی مانند اکتینولیت، هورنبلند بر اثر تأثیر محلول‌های گرمایی تبدیل به اپیدوت شده‌اند. وجود اپیدوت نشان دهنده تأثیر محلول‌های آهن‌دار است به طوری که دامنه پایداری اپیدوت در حرارت‌های پایین، با افزایش فوگاسیته‌ی اکسیژن، روند افزایشی می‌یابد [شیمازاکی ۱۹۸۰].



شکل ۳) الف: تصویر میکروسکوپی که تبدیل شدگی آمفیبول‌ها به اپیدوت را نشان می‌دهد. ب: تصویر ماکروسکوپی مونوزدیوریت که تحت تأثیر دگرسانی قرار گرفته است (دید به سمت جنوب شرق).

بر اساس شواهد صحرایی و مطالعات سنگ شناسی چنین به نظر می‌رسد که نفوذ توده آذرین به درون سنگ‌های کربناته باعث تشکیل اسکارن از نوع کلسیمی گردیده است و منطقه مورد مطالعه در زون پیروکسن اسکارن واقع شده است. تشکیل کانی‌های اسکارنی منطقه طی دو مرحله دگرگونی پیشرونده و پسرونده رخ داده است. به طور کلی با کاهش تدریجی دمای سیستم گرمایی-ماگمایی و احتمالاً مخلوط شدن آن با آب‌های زیرزمینی با منشأ جوی سبب دگرسانی پسرونده در مجموعه کانی‌های سیلیکات کلسیم بدون آب شده است. در این مرحله کاهش دما و مصرف H⁺ سیال توسط هیدرولیز کانی‌های سیلیکات کلسیم بی‌آب باعث نا پایداری کمپلکس‌های عمدتاً کلریدی آهن شده است و سبب نهشته شدن کانه‌های اکسیدی (مگنتیت) و سولفیدی شده است. کلینوپیروکسن به فاز کانی‌های دما پایین شامل سیلیکات کلسیم آبدار با کلسیم کمتر (اپیدوت، اکتینولیت)، کلسیت، کوارتز و کانی‌های مات تبدیل شده‌اند. در اثر دگرسانی پسرونده تأخیری سیلیکات‌های آبدار و بدون آب تشکیل شده در مراحل قبلی اسکارن زایی، توسط محلول‌های دما پایین ولی با فوگاسیته‌ی نسبتاً بالا متحمل دگرسانی شده است.



منابع:

- آرسته، ۱۳۷۲_ گزارش اکتشاف و کانی‌های آهن دار منطقه سنقر، مهندسين مشاور ايران كانش، اداره كل معادن و فلزات استان کرمانشاه، وزارت معادن و فلزات.
- رضایی، ۱۳۹۰_ مطالعه و بررسی سیالات درگیر، ایزوتوپ‌های پایدار و منشأ کانسار سنگ آهن گلالی [کردستان].
- Burnham, C.W., 1997, Magmas and hydrothermal fluids, in Baren, H.L.(ed), Geochemistry of hydrothermal ore deposits: New York, Wiley, P.71-136.
- Einuudi, M.T., 1981, Skarn associated with porphyry plutons. I. Description of deposits, south western North America, II.
- Deer, W. A., Howie, R., A., Zussman, J., 1992- An introduction to the rock forming minerals. Second edition, Longman Scientific and Technical, P 696.
- Meinert, L.D., ۱۹۹۲, Skarn and skarn deposits, Geoscience Canada, V. 19, N. 4, P. 145-1162.
- Pichler, H, 1997, Rock-forming mineral sin thin section, Chapman & Hall, P. 220.
- Shimazaki, H, 1980, Characteristics of skarn deposits and related acid magmatism in japan, Econ Geol, V. 75, P.173-1830.
- Stoechlin, y. 1968: structural history and tectonics of Iran. A review- Amer. Assoc- Petrol. Geol. Bull., 52:1229-1259.