

زمین‌شناسی، آلتراسیون و مغناطیس‌سنجی مرتبط با کانی‌سازی طلا – مس منطقه شرق ارغش (نیشابور)

غلامی، نرگس^{۱*}؛ کریمپور، محمد حسن^۲؛ مظاهری، احمد^۲

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد زمین‌شناسی اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲ عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد
narges652@yahoo.com

چکیده

منطقه مورد مطالعه در ۴۵ کیلومتری جنوب غرب نیشابور، منطقه شرق روستای ارغش قرار گرفته است. سنگ‌های آتشفشانی بازیک (بازالت)، حدواسط (تراکیت، آندزیت) و پیروکلاستیک اسیدی در حد داسیت در منطقه شناسایی شده است. ترکیب سنگ‌شناسی توده‌های نفوذی در گستره‌ی حدواسط قرار می‌گیرد. این واحدها عمدتاً شامل مونزونیت، دیوریت و مونزوسینیت است. سنگ‌های اولیه به شدت تحت‌تأثیر آلتراسیون قرار گرفته است. زون‌بندی آلتراسیونی در منطقه شامل زون‌های سرسیتی، پتاسیک، آرژیلیک، کربناتی، پروپیلیتی و ترکیبی از این موارد است. روند آلتراسیون‌ها از روند کلی ارتفاعات منطقه پیروی می‌کند و در امتداد توده‌های نفوذی موجود است. براساس ترکیب کانی‌شناختی و پذیرفتاری مغناطیسی زیاد (500×10^{-5} SI)، توده‌های نفوذی منطقه مربوط به سری مگنتیت (نوع اکسیدان) و از گرانیتهای نوع I هستند. وجود سیستم آلتراسیونی مناسب، توده‌های نیمه‌عمیقی چون توده‌های مونزونیتی، کوارتز مونزونیتی، مونزوسینیتی و دیوریتی، الگوی کلی تکونیک و زمین‌شناختی و نوع سری ماگمایی در منطقه مؤید پتانسیل اکتشافی برای سیستم مس پورفیری در منطقه شرق ارغش است.

Geology, Alteration and Magnetic susceptibility of Cu-Au-Sb Mineralization East of Arghash, Neyshabour

Gholami, N., Karimpour, M.H. & Mazaheri, S.A.
Dept. of Geology, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

Abstract

The study area is located at 45 km of southwest of Neyshabour and east of Arghash village. Volcanic basic rocks (Basalt), intermediate (Trachyte, Andesite) and acidic pyroclastic compositionally dacite have been recognized in the area. Composition of intrusive bodies is acidic to intermediate. This rocks mostly, consist of; Sericitic zone, Argilic zone, Carbonatization zone, Propylitic zone and composition of this zone. The trend of alteration zones to follow of general of elevations trend and along of intrusion bodies. Based on mineralogy and high magnetic susceptibility (500×10^{-5} SI), intrusive bodies belong to magnetic series (oxidant type) and they are I-type granitoids. Based on suitable alteration system, subvolcanic bodies such as Monzonite, Qtz monzonite, Monzosyenite and Diorite bodies, general model of tectonic and geologic and type of magmatic series, east of Arghash village area has great potential for porphyry copper type deposits.

مقدمه

محدوده مورد مطالعه به وسعت حدود ۱۵ کیلومتر مربع در $23^{\circ} 36' 58''$ و $34^{\circ} 48' 58''$ طول‌شرقی و $35^{\circ} 52' 01''$ و $51^{\circ} 11' 35''$ عرض شمالی واقع شده است. تا کنون پروژه‌های مختلف زمین‌شناسی و ژئوشیمی توسط سازمان زمین‌شناسی، سازمان صنایع و معادن خراسان رضوی و مرکز تحقیقات ذخایر معدنی شرق ایران بر روی مناطق مجاور این منطقه انجام گرفته است. این مطالعات عمدتاً در مقیاس برگه‌ی کدکن بوده است (نادری و ترشیزیان، ۱۳۷۷) و در منطقه مورد مطالعه تا کنون بررسی دقیق سنگ‌شناسی و ژئوشیمی صورت نگرفته است. مطالعات انجام شده در مقیاس ۱/۱۰۰۰۰ به منظور انجام بررسی‌های پتروولوژیکی برای تفکیک واحدهای سنگی و تشخیص توده‌های نفوذی موجود، بررسی زون‌بندی آلتراسیون منطقه و تشخیص نوع سری ماگمایی توسط مطالعات مغناطیس‌سنجی با نگرشی بر پتانسیل اکتشافی مس پورفیری انجام شد.

زمین‌شناسی و پتروگرافی

منطقه مورد مطالعه در تقسیمات زمین‌شناسی ایران در زون ایران مرکزی و در واحد ژئوتکتیکی سبزوار قرار دارد. بخشی از زون سبزوار را نوار آتشفشانی بعد از کرتاسه تشکیل می‌دهد که به موازات مجموعه افیولیتی کشیده شده‌اند. منطقه شرق ارغش نیز جزئی از این نوار آتشفشانی به شمار می‌رود. علاوه بر سنگ‌های آتشفشانی تعدادی توده‌های نفوذی نیز به طور پراکنده در این واحد تزیق شده‌اند، که اکثراً دارای ترکیب حدواسط تا اسیدی می‌باشند. عمده سنگ‌شناسی منطقه را واحدهای حدواسط عمیق و نیمه عمیق تشکیل می‌دهد. واحدهای آتشفشانی اسیدی، حدواسط و بازیک نیز به میزان کمتر در منطقه شناسایی شده‌اند. توده‌های

آتشفشانی اسیدی، حواسط و بازیک منطقه عمدتاً دارای بافت غالب پورفیری تا گلوپورفیری است. واحدهای مذکور به ترتیب در زیر تشریح می‌گردند:

بازالت به دو صورت بازالت بادمکی و گدازه های بالشی عمده ترین واحد ولکانیکی منطقه را تشکیل می‌دهد. بازالت بادمکی در بخش کوچکی در غرب و شمال غرب منطقه دیده شده است (شکل ۱). ظاهر این واحدها سیاه رنگ با حفرات پر شده توسط کانی های ثانویه ای مثل کلریت، کلسیت و سیلیس است که کانی های اپاک در اطراف حفرات، به رنگ سیاه در مقطع نازک مشاهده می‌شود. پلاژیوکلاز حدود ۲۰-۳۵٪، کوارتز حدود ۳-۵٪ و فلدسپار آکالی کمتر از ۸ در صد در این سنگ ها وجود دارد. یکی از مهمترین فرآیندهای آلتراسیون سنگ های بازالتی، آلتراسیون زمینه است. مخصوصاً اجزای مافیک زمینه برای فرآیندهای آلتراسیون مستعدتر هستند، به ویژه نسبت به کلریتی شدن، که فزایندهی آلتراسیون بازالتهاست (Augustithis, 1978). گدازه های بالشی در قسمت های جنوبی منطقه مورد مطالعه با وسعت بیشتری نسبت به حالت قبل مشاهده می‌شوند. بافت مشاهده شده در سنگ‌های بازالتی منطقه شامل بافت پورفیری و آمیگدالوئیدال است.

هورنبلند آنزیت عمدترین واحد ولکانیکی حد واسط منطقه را تشکیل می‌دهد و متشکل از ۲۰-۳۰٪ فنوکریست‌های ریز فلدسپات، حدود ۵-۱۵٪ هورنبلند و حدود ۵٪ کوارتز می‌باشد. بافت سنگ، پورفیری تا میکرولیتیک پورفیری می‌باشد.

تراکیت با گسترش محدود در قسمت مرکزی منطقه به طرف شرق واقع شده است و در مقطع نازک بافت میکرولیتیک پورفیری را نشان می‌دهد. آکالی فلدسپار حدود ۳۰-۳۵٪، پلاژیوکلاز حدود ۵-۷٪ و کوارتز حدود ۵٪ در این سنگ ها دیده می‌شود. کانی فرعی آپاتیت نیز به صورت دربرداری در فلدسپات ها قابل رؤیت است.

داسیت به صورت واحد پیروکلاستیکی، شامل هورنبلند بیوتیت داسیت و بیوتیت هورنبلند داسیت در شمال و مرکز منطقه به میزان محدودی رخمون دارد. پلاژیوکلاز حدود ۵۰-۵۵٪، فلدسپار آکالی حدود ۲۰-۱۵٪، کوارتز حدود ۱۰-۱۵٪، هورنبلند حدود ۵٪ و بیوتیت حدود ۳-۵٪ از فنوکریست های این سنگ ها را تشکیل می‌دهد. این واحد به میزان ۴۵-۵۵ درصد تحت تاثیر آلتراسیون واقع شده است.

واحدهای عمیق و نیمه عمیق حواسط تا اسیدی به ترتیب شامل موارد ذیل می‌باشند: **مونزونیت** که خود به واحد های مونزونیت، هورنبلند مونزونیت، مونزونیت پورفیری و هورنبلند کوارتز مونزونیت پورفیری تقسیم می‌گردد. این واحد در انواع عمیق دارای بافت گرانولار و در انواع نیمه عمیق دارای بافت پورفیری تا میکرولیتیک پورفیری می‌باشد. پلاژیوکلاز حدود ۲۰-۲۵٪، فلدسپار آکالی حدود ۱۵-۲۰٪، هورنبلند حدود ۳-۵٪ و کوارتز حدود ۱۰-۱۵٪ می‌باشد.

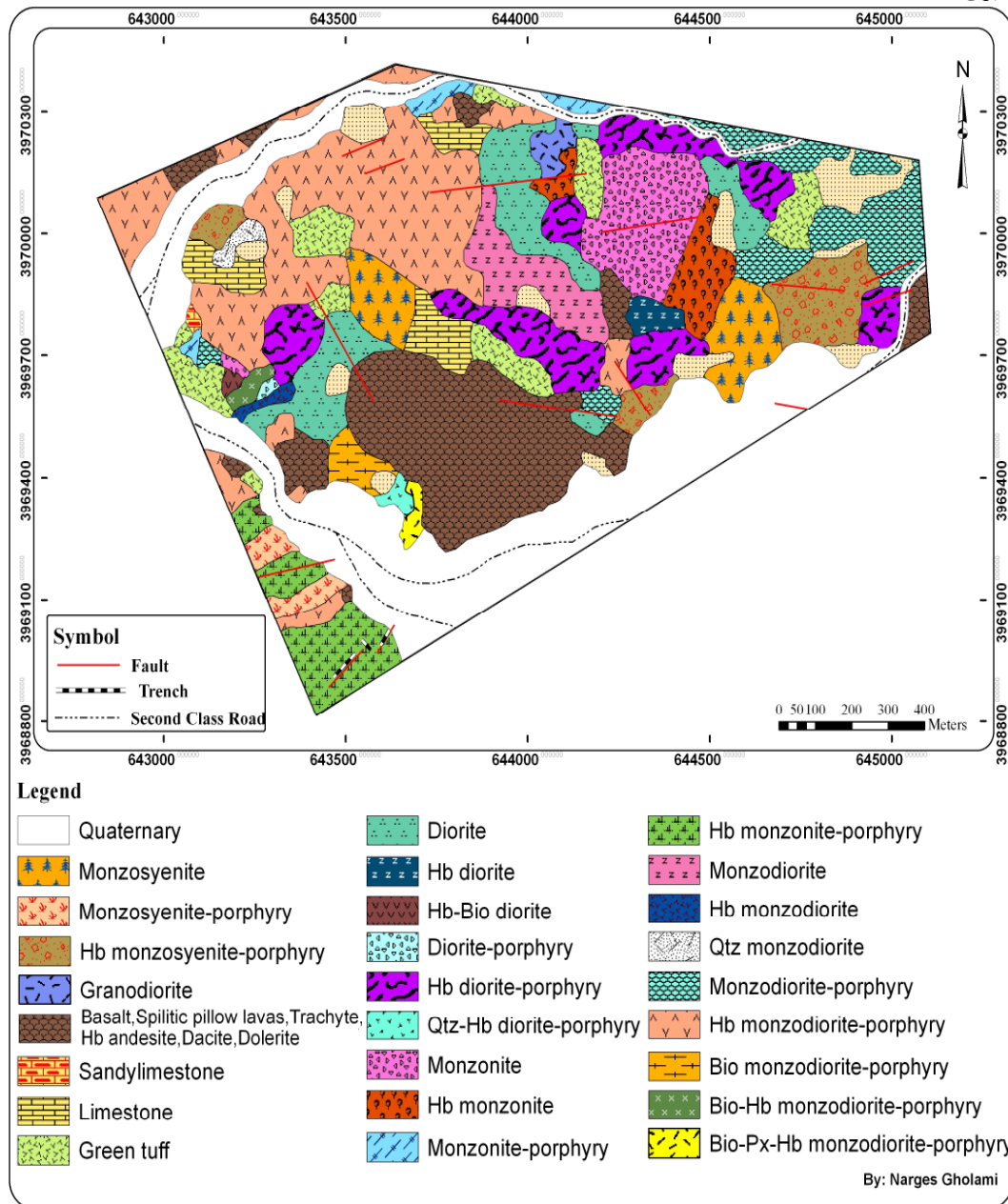
دیوریت این واحد نیز شامل واحدهای دیوریت، هورنبلند دیوریت، هورنبلند بیوتیت دیوریت، دیوریت پورفیری، هورنبلند دیوریت پورفیری، کوارتز هورنبلند دیوریت پورفیری و بیوتیت پیروکسن هورنبلند دیوریت پورفیری است. در انواع عمیق دارای بافت گرانولار و در انواع نیمه عمیق دارای بافت پورفیری تا گلوپورفیری و میکرولیتیک پورفیری و گاه دارای زینولیت های تیره رنگ آتشفشانی و روشن در حد مونزونیت می‌باشد. پلاژیوکلاز حدود ۵۰-۵۵٪، فلدسپار آکالی حدود ۵-۷٪، کوارتز حدود ۲-۳٪، هورنبلند حدود ۵-۸٪، بیوتیت حدود ۵-۷٪ و پیروکسن حدود ۳-۵٪ در این سنگ ها مشاهده می‌شود. بیوتیت آهن دار نیز به رنگ سبز به ندرت در انواع نیمه عمیق مشاهده می‌گردد. همچنین در هورنبلند دیوریت پورفیری می‌توان هورنبلند با حاشیه سیاه رنگ را نیز به فراوانی مشاهده کرد. حاشیه سیاه رنگ مرکب از مینرال های اپاک غیر قابل تشخیص اطراف هورنبلند سبز، نشان دهنده فشار آزاد شده و عدم تعادل بین مذاب و فنوکریست های هورنبلند و دماهای بالا در طول تبدیل هورنبلند سبز به اکسی هورنبلند می‌باشد (Pichler and Schmitt-Riegraf, 1993). آمفیبول های هیدروکسیل در شرایطی که سرعت سرد شدن سریع باشد تجزیه می‌شوند (Luher & Carmichal, 1980).

مونزودیوریت شامل واحد های مونزودیوریت، کوارتز هورنبلند مونزودیوریت، کوارتز مونزودیوریت، مونزودیوریت پورفیری، بیوتیت مونزودیوریت پورفیری، هورنبلند مونزودیوریت پورفیری، کوارتز مونزودیوریت پورفیری، هورنبلند کوارتز مونزودیوریت پورفیری و بیوتیت هورنبلند مونزودیوریت پورفیری می‌باشد. انواع عمیق دارای بافت گرانولار بوده و انواع نیمه عمیق دارای بافت پورفیری تا گلوپورفیری و میکرولیتیک پورفیری می‌باشند و درصد فنوکریست ها گاه به بیش از ۹۰٪ می‌رسد. پلاژیوکلاز حدود ۳۰-۴۰٪، فلدسپار آکالی حدود ۱۰-۲۰٪، کوارتز حدود ۵-۱۰٪، بیوتیت حدود ۳-۵٪ و هورنبلند حدود ۵-۸٪ در این سنگ ها وجود دارد.

مونزوسینیت که خود به واحد های مونزوسینیت، مونزوسینیت پورفیری، کوارتز هورنبلند مونزوسینیت پورفیری و هورنبلند مونزوسینیت پورفیری تقسیم می شود. انواع عمیق دارای بافت گرانولار و انواع نیمه عمیق دارای بافت میکروولیتیک پورفیری می باشند. در این سنگ ها میزان آکالی فلدسپارها حدود ۳۵-۴۵٪، پلاژیوکلاز حدود ۱۵-۲۰٪، بیوتیت حدود ۴-۶٪ و هورنبلند حدود ۱۰-۱۵٪ می باشد. گاه قسمت اعظم آکالی فلدسپارها را سانیدین با ماکل کارلسباد تشکیل می دهد.

دلریت بافت افیتیک اینترسرتال داشته و در جنوب و شرق منطقه از رخنمون متوسطی برخوردار است. پلاژیوکلاز حدود ۸۰-۸۵٪، فلدسپار آکالی حدود ۵-۷٪ و کوارتز حدود ۳-۵٪ در این سنگ ها مشاهده می شود.

گرانودیوریت در شمال منطقه واقع شده و گسترش نسبتا محدودی دارد. این سنگ ها حدود ۶۵-۷۰٪ پلاژیوکلاز، فلدسپار آکالی حدود ۱۰-۱۵٪ و کوارتز حدود ۱۵-۲۰٪ داشته و به میزان ۱۰-۱۵ درصد متحمل آلتراسیون شده اند.



شکل ۱. نقشه زمین شناسی منطقه شرق ارغش

آلتراسیون

در منطقه مورد مطالعه سیستم گسلی فعال و حجم بالایی محلول‌ها در زمان‌های مختلف واحدها را تحت‌تأثیر قرار داده است و سبب ایجاد زون‌های آلتراسیونی مختلفی گردیده که به ترتیب در ذیل تشریح می‌گردند:

زون آلتراسیون پتاسیک: مهمترین زون آلتراسیونی تشخیص داده شده در منطقه است که رخنمون آن به علت بالا بودن سطح فرسایش در سیستم اندک است و به رخنمون اندکی در بخش‌های جنوب غربی منطقه خلاصه می‌شود (شکل ۲). در این زون بیوتیت ثانویه هم به صورت پراکنده، هم حاصل تبلور مجدد بیوتیت‌های اولیه و هم به صورت جانیشینی در هورنبلند مشاهده می‌شود. بیوتیت ثانویه اغلب با اکسید آهن و گوتیت همراه است.

زون کربنات پروپیلیتیک: این زون گسترده‌ترین زون آلتراسیونی در منطقه است. کانیهای اولیه در این زون به اپیدوت، کلریت، کربنات، سریسیت و کانی‌های رسی تبدیل گشته‌اند. کلریت به دو صورت کلریت منیزیم دار و کلریت آهن دار و سیلیس به میزان کمتر به صورت پراکنده در زمینه سنگ وجود دارد.

زون پروپیلیتیک: این زون بعد از زون کربنات پروپیلیتیک گسترده‌ترین زون آلتراسیونی در منطقه می‌باشد که بیشتر در قسمت‌های مرکزی و شرقی واقع شده است. به طور کلی در زون پروپیلیتیک به سمت خارج بر میزان کانی‌های رسی و کلسیت افزوده می‌شود (کریچپور، ۱۳۸۴). در این زون کانی‌های مافییک (بیوتیت و هورنبلند) به کلریت و اپیدوت و به میزان کمتر به کربنات تبدیل شده‌اند.

زون سریسیت کربنات: در قسمت‌های شمالی و غربی منطقه با گسترش محدودی واقع شده است. سریسیت حاصل دگرسانی فلدسپات‌ها و کربنات‌ها به صورت پراکنده و هم حاصل آلتراسیون فلدسپات‌ها و کانی‌های مافییک وجود دارد. بر طبق نظر (Burnham, 1981)، محرک اصلی تشکیل زون‌های آلتراسیون فیلیک در سیستم‌های پورفیری ممکن است HCl آزاد شده توسط ته‌نشست سولفیدهای فلزی از محلول‌های غنی از کلریدهای فلزی باشد.

زون سریسیت پروپیلیتیک: این زون در شمال، غرب و جنوب شرق منطقه از گسترش محدودی برخوردار است. فلدسپات‌ها به سریسیت و کانی‌های رسی و کانی‌های مافییک به اپیدوت، کلریت آهن دار و کلریت منیزیم دار دگرسان شده‌اند.

زون کربنات سیلیس: این زون آلتراسیونی با گسترش نسبتاً متوسطی در مرکز منطقه واقع شده است. سیلیس و کربنات به صورت پراکنده در متن سنگ و گاه به صورت رگچه‌ای مشاهده می‌گردد.

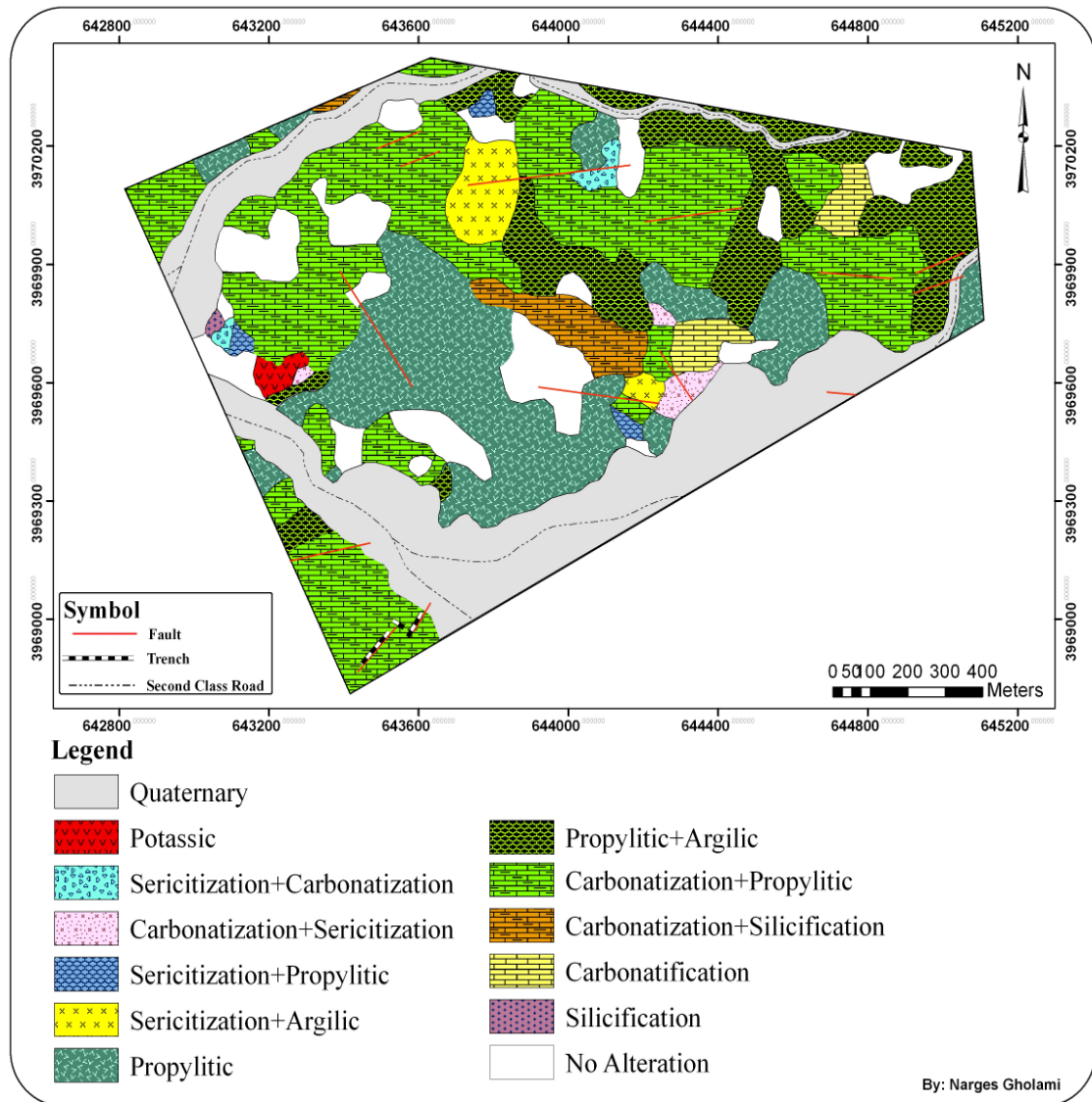
زون کربنات سریسیت: این زون در قسمت‌های غربی و جنوب شرقی منطقه واقع شده و گسترش اندکی دارد. سریسیت و کربنات حاصل آلتراسیون فلدسپات‌ها و گاه کانی‌های مافییک می‌باشد. کربنات‌ها هم به صورت رگچه و هم حاصل آلتراسیون کانی‌های اولیه سنگ وجود دارد. میزان کربنات این زون بیشتر از زون آلتراسیون قبلی است.

زون پروپیلیتیک آرژیلیک: این زون در قسمت‌های شرقی منطقه گسترش نسبتاً زیاد، و در قسمت‌های جنوبی منطقه با گسترش محدودتر وجود دارد. فلدسپات‌ها به کانی‌های رسی و گاه به اپیدوت و کانی‌های مافییک سنگ به کلریت، اپیدوت و کربنات تبدیل شده‌اند.

زون سریسیت آرژیلیک: این زون در قسمت‌های شمال و جنوب شرق منطقه از گسترش متوسطی برخوردار است. در این زون فلدسپات‌ها اکثراً به سریسیت و کانی‌های رسی تبدیل شده‌اند.

زون کربنات: زون آلتراسیونی کربناتی در شرق منطقه با گسترش متوسطی قرار دارد. در این زون کانی‌های اولیه به خصوص کانی‌های مافییک به کربنات تبدیل شده‌اند.

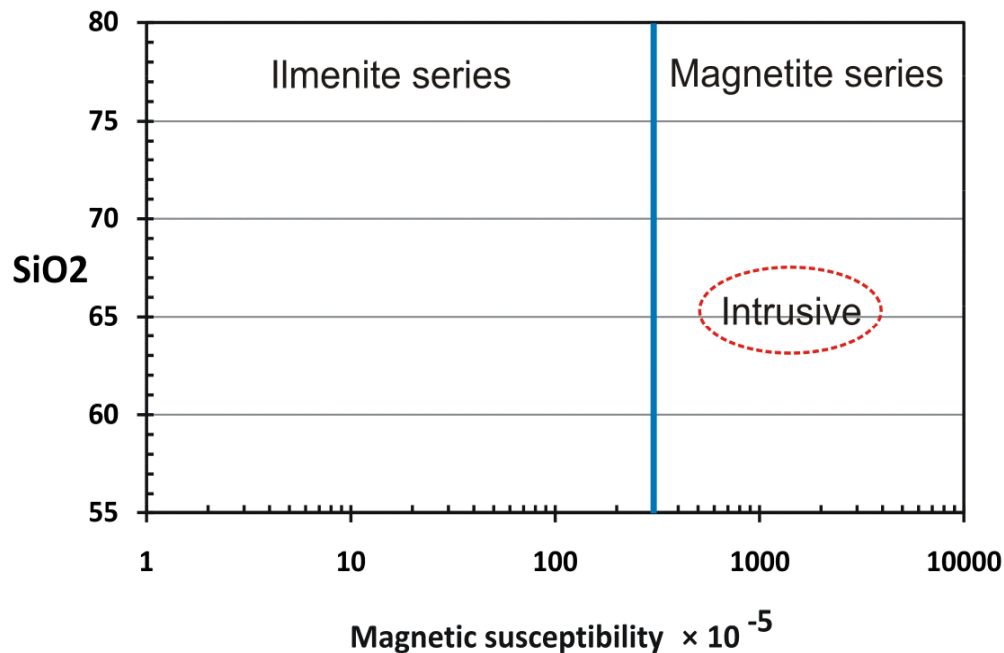
زون سیلیس: این زون با فاصله اندکی از زون پتاسیک در غرب منطقه قرار دارد. گسترش این زون بسیار اندک است و سیلیس به دو صورت پراکنده در متن سنگ و پراکنده رگچه مشاهده می‌شود.



شکل ۲. نقشه آلتراسیون منطقه شرق ارغش

پذیرفتاری مغناطیسی

اندازه گیری پذیرفتاری مغناطیسی در تعدادی از سنگ‌های منطقه در راستای بررسی اکسیدان بودن یا احیایی بودن محیط تشکیل و حضور کانی مگنتیت انجام پذیرفت. این اندازه‌گیری مقادیر بالایی را مربوط به واحدهای دیوریت پورفیری و مونزوسینیت پورفیری در بخش غربی و شرقی منطقه به میزان $SI^{-5} \times 10^4$ و $SI^{-5} \times 10^5$ نشان داد. پس از مطالعات میکروسکوپی این مقادیر بالا به کانی مگنتیت نسبت داده شد. به طور کلی پذیرفتاری مغناطیسی سری مگنتیت بیشتر از $SI^{-5} \times 10^4$ و سری ایلمنیت کمتر از $SI^{-5} \times 10^4$ می‌باشد. تقریباً تمام کانسارهای گوگرد، سولفیدهای عناصر پایه، طلا- نقره و بسیاری از کانسارهای نوع پورفیری و نوع کروکو در ارتباط با ماگماتیسم تیپ I است (Ishihara, 1981). با توجه به حضور مگنتیت، می‌توان سنگ‌های منطقه را در سری گرانیتوئیدهای مگنتیت‌دار یا نوع I طبقه‌بندی نمود (شکل ۳).



شکل ۳.

نتیجه‌گیری

در منطقه مطالعاتی سنگهای آتشفشانی شامل؛ بازالت، تراکیت و آندزیت شناسایی شدند. توده های نفوذی نیمه عمیق عمدتاً دارای ترکیب حدواسط هستند. براساس میزان فراوانی بیوتیت و هورنبلند توده های مونزونیتی، دیوریتی، مونزودیوریتی و سینیتی شناسایی شده تقسیم بندی شدند. براساس ترکیب کانی‌شناختی و پذیرفتاری مغناطیسی زیاد $[500 \times 10^{-5} \text{ SI}]$ ، توده های نفوذی منطقه مربوط به سری مگنتیت (نوع اکسیدان) و از گرانیتهای نوع I هستند.

آلتراسیون‌های مهم شناسایی شده، عبارت از سریسیتیک، پتاسیک، پروپیلیتیک، آرژیلیک، کربناتی و سیلیسی می باشند.

منابع

- کریم‌پور م.ح؛ سعادت، س، ۱۳۸۴، مطالعه و بررسی پتانسیل‌های معدنی و تعیین اولویت‌های اکتشافی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای، آلتراسیون، ژئوشیمی و ژئوفیزیک در محدوده ورقه ششتمد، مرکز تحقیقات ذخایر معدنی شرق ایران.
- نادری، ن.، ترشیزیان، ه.، نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ کدکن (۷۷۶۰)، سازمان زمین شناسی کشور، تهران

-Ishihara, S., 1981, The granitoid series and mineralization: Economic Geology, 75th Anniv. V,p458-484

-Pichler, H., and Schmitt-Rirgraf, C., 1993, Gestninsbildende Minerale im Dunnschliff; Stuttgart, Ferdinand Enke Verlag, 233p.

-Luher J.F& Carmichal I.S.E.1980. The Colima Volcanic Complex Mineralogy and Petrology 10,343-372

-Burnham CW(1981) Phrsicochemical constraints on porphyry mineralization.In: Dickinson WR, Payne WD(eds) Rrlations of Tectonics to Ore Deposits in the Southern Cordillera. Ariz Geol Soc Dig XIV:71-77

-Augustitihis, S.S, 1978, Atlas of Textural patterns and their genetic significance,Elsevier Scientific Publisher company, USA,p323