

پتروگرافی و معرفی فازهای اثرگذار بر توده نفوذی منطقه قهرود-کاشان، استان اصفهان

محمدرضا رضاپور^{۱*}، دانشجوی ارشد ژئوشیمی دانشگاه تبریز
زهرا قره چاهی^۱، دانشجوی دکتری پترولوژی دانشگاه تبریز
محسن مودن، عضو هیات علمی دانشگاه تبریز
رباب حاجعلی اوغلی، عضو هیات علمی دانشگاه تبریز
وارطان سیمونز، عضو هیات علمی دانشگاه تبریز

(۱) عضو انجمن زمین شناسی شهرستان آران و بیدگل
* الکترونیکی: mrrpgeology@gmail.com

چکیده :

منطقه قهرود واقع در جنوب غربی شهر کاشان، بخشی از کمربند ماگمایی ارومیه- دختر به شمار می آید. بر منطقه مورد نظردو فاز اثر گذاشته است. توده نفوذی اولیه از نظر سنگ شناسی گرانیت، گرانودیوریت و دارای بافت های گرانولار، پورفیری، میکرولیتیک پورفیری، اینترسرتال می باشند که تمامی طبقات رسوبی سیلورین تا میوسن زیرین را قطع کرده و باعث ایجاد زون اسکارنی و حمل قطعاتی از این زون با پاراژنز کلینوپیروکسن+آمفیبول+گارنت+اپیدوت+کلسیت+کوارتز بر روی خود توده شده است. فاز اول اثرگذار در این منطقه را می توان دایک های آتشفشانی از نوع تراکی آندزیت تا داسیت با راستای NE-SW و بافت های، پورفیری، میکرولیتی پورفیری، جریان، تراکی میکرولیتیک پورفیری، بادامکی و بافت فرعی غربالی معرفی کرد. فاز دوم تاثیر آبهای داغ هیدرو ترمال بر توده مورد نظر میباشد که با توجه به جای گیری کوارتز ها و کلسیت های یوهدرل و همچنین کانه های اقتصادی مانند پیریت، کالکوپیریت، آزوریت، مالاکیت و... در شکاف های ایجاد شده، میتوان این فاز را شناسایی کرد. برای شناسایی و تفکیک بیشتر منطقه از نظر شناخت مناطق مستعد دیگر و شناخت لیتولوژیکی از داده های حاصل از تصاویر ماهواره لندست ۸ و نرم افزار ENVI 4.8 استفاده شد.

کلید واژه ها: ارومیه- دختر، اصفهان، کاشان، قهرود، توده نفوذی، پتروگرافی، سنجش از دور.

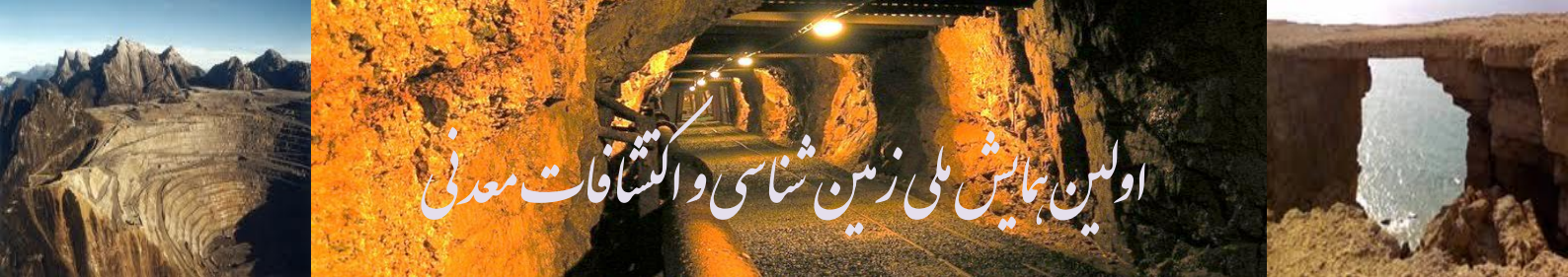
Abstract:

Petrographic and the introduction of effective phases of intrusion GhahroodKashan, Isfahan Province.

Kashan area is located in the South West of the Isfahan province and is a Urumieh-Dokhtar Magmatic Arc (UDMA). The area is affected two phases. The initial intrusion petrology of granite, granodiorite and a granular texture, porphyry, porphyrymicrolitic and intersertal. That all classes have been cut Miocene-Lower Silurian sedimentary. Cause skarn zone and carrying fragments of clinopyroxene + amphibole + garnet + epidote zone paragenesis calcite + quartz + is on its mass. The first phase in this region can affect the type of trachyandesite to dacite volcanic dyke with a NE-SW direction. The main textures of these rocks are porphyritic, trachytic and trachyi microlitic porphyritic. Accessory texture is sieve. The second phase of hydro-thermal effect of hot water on the mass is given instead of making quartz and calcite mineralization of economic as pyrite, chalcopyrite, azurite, malachite of and cracks can The phase identify. To identify the most suitable areas to other areas of knowledge and understanding of the lithologic data from Landsat images 8 and application of ENVI 4.8.

Key words:

Urumieh-Dokhtar, Esfahan, Kashan, Ghohrud, intrusive rocks, Petrographic, remote sensing.



اولین همایش ملی زمین شناسی و اکتشافات معدنی

مقدمه :

کمر بند ماگمایی ارومیه- دختر به موازات پهنه زاگرس و سهند- سیرجان با پهنای ۵۰ تا ۱۰۰ کیلومتر و طول ۱۸۰۰ کیلومتر از شمال باختر به جنوب خاور از آذربایجان تا مکران کشیده شده و یکی از سه کمر بند ماگمایی سنوزوئیک است. دو کمر بند ماگمایی دیگر یکی نوار آتشفشانی البرز است که در محدوده مرز های ترکیه، آذربایجان و ارمنستان به نوار ارومیه- دختر می پیوندد و سومین کمر بند قسمت اعظم بلوک لوت (بخش خاوری طیس- لوت) را در بر می گیرد. کمر بند ماگمایی ارومیه- دختر به نام های کمر بند ولکانو پلوتونیک ایران مرکزی و پهنه سهند- بزمان یاتریر- بزمان نیز شناخته می شود و با روند شمال غرب- جنوب شرق در حاشیه پهنه ایران مرکزی قرار گرفته است (آقا نباتی، ۱۳۸۵). سنگ های آتشفشانی میوسن به ویژه در حد فاصل قم- کاشان- اردستان رخمون دارند. آخرین های میوسن مورد مطالعه در شمال استان اصفهان و جنوب غربی شهر کاشان قرار دارند که از لحاظ ساختمانی جزئی از کمان ماگمایی ارومیه- دختر به حساب می آید. دسترسی به منطقه قهرود (شکل ۱ و ۲) با مختصات جغرافیایی، طول ۵۶' تا ۵۱'۲۵ شرقی و عرض ۵۱' تا ۳۳'۴۱ شمالی از راه جاده آسفالت کاشان - قمصر - میمه و سپس راه های خاکی منتهی به منطقه، امکان پذیر است. سنگ های منطقه با توجه به ترتیب فازهای اثر گذار مورد مطالعه در این پژوهش در بررسی های پیشینان مورد توجه قرار نگرفته و هدف این مطالعه بررسی و طبقه بندی کوارتز ها و دورسنجی مقدماتی سنگ های نفوذی میوسن در منطقه قهرود است.

بحث:

منطقه مورد مطالعه (شکل ۱، ۲) در ۱۳۰ کیلومتری شمال غرب اصفهان و ۴۰ کیلومتری جنوب شهر کاشان قرار دارد. از نظر موقعیت زمین شناسی در زون آتشفشانی ارومیه دختر واقع در ایران مرکزی می باشد که به موازات واحدهای تکتونیک مهمی چون زون سهند- سیرجان و زون چین خورده زاگرس با روند شمال غربی- جنوب شرقی می باشد (بنشیری، ۱۳۷۸). کمر بند ارومیه دختر در سنوزوئیک جولانگاه ماگماتیسیم گسترده ای بوده و توده های نفوذی و خروجی متعددی با ترکیب متغیر در این کمر بند ماگمایی دیده می شوند. پلوتونیسیم در منطقه قهرود به صورت توده نفوذی استوک مانند بوده و بیرونزدگی های بزرگ و کوچک این توده نزد یک به ۶۵ کیلومتر مربع مساحت دارد. زمین شناسی منطقه ساده بوده و عمده سازندهای آن به ترتیب سن عبارتند از: سنگ های آذرآواری انوسن، گرانیت و گرانودیوریت میوسن میانی، شیل-مارن و آهک الیگومیوسن و داسیت ها و آندزیت های داسیتی نوژن پاساختار دم مانند (تصویر ۱). جنس توده گرانیتوئیدی (عمدتاً تونالیتی) بوده و دگرسانی های متعددی بر روی آن اثر کرده اند. کندوکاوهای معدنی (با سن نامعلوم) حکایت از اهمیت این دگرسانی ها در کانی سازی های اقتصادی دارد (حسن زاده، ۱۳۵۷).

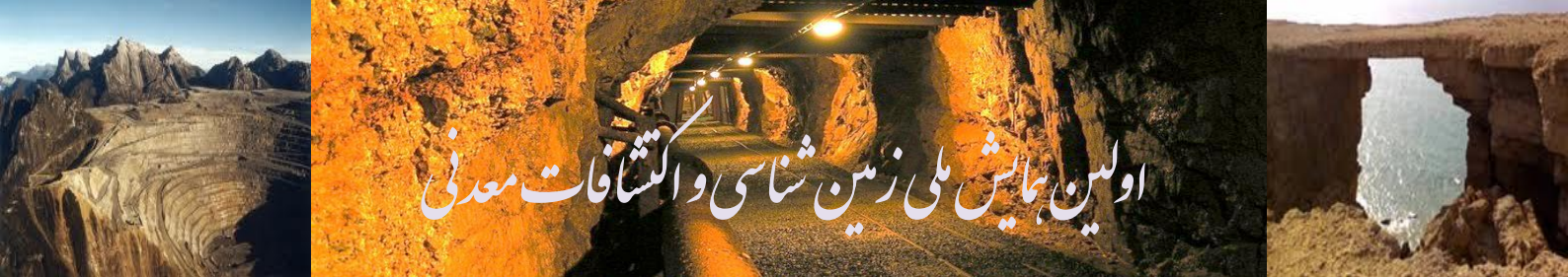
شناخت این توده ها، بافت ها و کانی های موجود در آنها از جهات گوناگون شرایط ماگماتیسیم و تجولات مربوط به آن را بازسازی می کند. این پژوهش با استناد به برداشت های صحرایی، کانی شناسی و بافت های خاص توده های نفوذی، دایک های آتشفشانی، اسکارن و تاثیرات هیدروترمالی را مورد مطالعه قرار می دهد.

زمین شناسی منطقه:

۱- سنگ های آذرین منطقه به دو دسته تقسیم می شوند که عبارتند از:
- توده نفوذی مربوط به میوسن میانی با جنس گرانیت و گرانودیوریت
- آتشفشانی های با جنس آندزیت- تراکی آندزیت و سن جوانتر از میوسن میانی
۲- اسکارن های موجود در منطقه که در بلافاصل آهک های قم و خود توده نفوذی واقع شده است.
۳- سنگ ها و کانی های حاصل از فرایندهای هیدروترمالی
توده های نفوذی منطقه دارای سنی جوانتر از میوسن زیرین و احتمالاً سن میوسن میانی را دارا می باشند که حاصل فروانش پوخته اقیانوسی نتوتیس به زیر پوخته ایران مرکزی است (خامسی پور و همکاران، ۱۳۸۴). ماگمای تشکیل دهنده توده های نفوذی با توجه به مطالعات ژئوشیمیایی از نوع I با ماهیت متالومینه تا پر آلومینه می باشد و در محیط های تمایزی محیط های تکتونیک به سنگ های کالک الکانل قوس کمان آتشفشانی حاشیه قاره ای شباهت نشان می دهد (رمضی و همکاران، ۱۳۹۱).

طبقه بندی سن نسبی فازهای موجود در منطقه:

توده های نفوذی منسوب به میوسن در جنوب کاشان حد فاصل قمصر- قهرود، سازند قم را تحت تأثیر قرار داده اند (حسن زاده ۱۳۵۷) لذا با قاطعیت می توان زمان نفوذ ماگمای سازنده این توده و اسکارن های بوجود آورنده را بعد از میوسن زیرین دانست. سنگهای آتشفشانی داسیت و تراکی آندزیت ها در داخل باتولیت گرانیت و گرانودیوریت نفوذ کرده و مسلماً سنی جوانتر از میوسن میانی و احتمالاً میوسن بالایی را خواهد داشت. فرایندهای هیدروترمالی اثر گذار که باعث تشکیل کوارتز و کلسیت یوهدرال و یکسری کانی های اقتصادی از جمله پیریت، کالکوپیریت، آزوریت، مالاکیت و ... در این منطقه شده اند اثراتی حاشیه ای بر روی سنگهای آتشفشانی داسیت و تراکی آندزیت داشته و به مقدار قابل توجه باعث ایجاد هاله دگرسانی و تغییر رنگ این سری از سنگ های آتشفشانی شده است. بنابراین فرایند هیدروترمال آخرین فعالیت در این منطقه شناخته شده که بالطبع سنی جوانتر از سنگهای آتشفشانی با سن میوسن بالایی و احتمالاً پلیوسن را دربرخواهد گرفت.



اولین همایش ملی زمین شناسی و اکتشافات معدنی

روش مطالعه:

ابتدا از رخنمون های سنگی موجود در منطقه بازدید مقدماتی به عمل آمد و یکسری نمونه برداری از سنگ های نفوذی، آتشفشانی و کانی های کوارتز و کلسیت شکلدار صورت گرفت. قبل از بازدید دوم به منظور بررسی وسعت و گسترش توده نفوذی و شناسایی مناطق محتمل هیدروترمال دیگر در منطقه و نمونه برداری های هدف دار، ابتدا داده های رقومی ماهواره ای پردازش شدند و سپس مختصات جغرافیایی، راه های دسترسی به منطقه و محل رخنمون سنگ ها تعیین گردید، علاوه بر این توسط عکس های ماهواره ای لکه هایی در منطقه مشاهده شد که پس از بازدید وجود دگرگونی ها را مشخص ساخت. تصاویر استفاده شده برای دورسنجی، تصاویر حاصل از ماهواره لندست ۸ و به کمک نرم افزار ENVI-4.8 حاصل شدند. همچنین با ایجاد تصاویری با رنگ های مجازی بر اساس داده های رقومی ماهواره ای، محدوده ها برای کارهای صحرایی و نمونه برداری مشخص و مختصات منطقه نیز توسط گیرنده دستی GPS تعیین شد. پس از جمع آوری تعداد ۵۰ نمونه سنگی از ۱۷ نمونه دارای کمترین هوازدگی مقطع نازک تهیه شد و توسط میکروسکوپ مدل OLYMPUS-BH2 در دانشگاه تبریز مورد مطالعه قرار گرفتند. علائم اختصاری موجود در تصاویر میکروسکوپی نیز برگرفته از (Kretz (1983 می باشد.

پetroگرافی:

سنگ های نفوذی منطقه قهرود:

سنگ های نفوذی این منطقه از نظر پتروگرافی در محدوده گرانیت، گرانودیوریت قرار می گیرند. این توده پس از فعالیت باعث ایجاد زون اسکارنی در منطقه شده و در طی بالآمدگی توده قطعاتی از اسکارن ها را با خود به سمت بالا حمل کرده است. دو فاز دایک های آتشفشانی و دگرسانی هیدروترمالی به ترتیب سن بر روی این توده نفوذی اثرگذار بوده اند (رضاپور و همکاران، ۱۳۹۲) (شکل ۲). در نمونه های دستی سنگ های نفوذی این منطقه، رنگ نمونه ها خاکستری روشن بوده و فنوکریست های کوارتز، پلاژیوکلاز، بیوتیت و پتاسیم فلدسپار با چشم غیر مسلح قابل رویت است. کانی های مشاهده شده در زیر میکروسکوپ عبارتند از پلاژیوکلاز + کوارتز + پتاسیم فلدسپار + آمفیبول + بیوتیت و به مقدار کمتر بازمانده هایی از کلینوپیروکسن (شکل ۳).

از نظر بافتی، این توده نفوذی دانه متوسط تا پورفیروئید بوده و بخش های حاشیه ای آن بافت میکروگرانولار و گاهی پگماتیته دارند. از نظر مطالعه پتروگرافی بافت های گرانولار، پورفیری، میکرولیتیک پورفیری، میکروپگماتیت، انترسترال و انترگرانولار قابل مشاهده اند. تعدادی از کانی ها بر اثر هجوم محلول های داغ و اسیدی دگرسان و به کانی های مختلف تجزیه شده اند.

تورمالین به صورت لکه های پراکنده حتی در نمونه های دستی دیده می شود. در مقاطع میکروسکوپی این کانی به صورت جانشینی با آپاتیت دیده می شود. (Paragenes) پلاژیوکلازها و در همیافیتی ژاروسیت در مقاطع میکروسکوپی و در نور طبیعی با برجستگی بالا، رنگ قهوه ای تا زرد و به صورت توده ای تا پراکنده و در نور متقاطع با رنگ های تداخلی شبیه به اپیدوت شناسایی می شود (شرافت و همکاران، ۱۳۸۹).

لکه های اسکارنی بر روی توده نفوذی منطقه:

سنگ های دگرگونی این منطقه بصورت لکه های بزرگ و کوچک قابل مشاهده اند و با تصاویر حاصل از ماهواره لندست بصورت لکه های قهوه ای تیره قابل شناسایی هستند. این دگرگونی در اثر برخورد توده اصلی به سنگ های آهکی منطقه ایجاد شده است و لکه های موجود بر روی توده بصورت بلعیده شده همراه با توده به سمت بالا حرکت کرده اند. در این اسکارن می توان شاهد دو مرحله، پیشرونده با وجود کانیهای کلینوپیروکسن + گارنت + کوارتز و مرحله پس رونده با وجود پاراژنزی ترمولیت-اکتینولیت + اپیدوت + کلسیت + کوارتز باشیم. کانی های قابل شناسایی در نمونه های دستی بصورت مجموعه پاراژنزی از کلسیت + گارنت + آمفیبول + اپیدوت و مجموعه پاراژنزی کلینوپیروکسن + آمفیبول (ترمولیت، اکتینولیت) + گارنت + اپیدوت + کلسیت + کوارتز در زیر میکروسکوپ می باشیم که به روشنی بیان کننده آیدار شدن کانی ها و مرحله پس رونده می باشد. کانی های نامبرده بزرگ و شکلدار می باشند بصورتی که گارنت ها به رنگ زرد و نیمه شفاف اندازه ای بین ۱ تا ۵ میلیمتر و با ساخت دانه شکری، آمفیبول ها بصورت رشته ای اندازه ای تا ۲ سانتی متر و کلسیت های رومبوتدرال به راحتی قابل شناسایی می باشند. آمفیبولها بر اثر آیدار شدن بصورت رشته ای دیده می شوند و در زیر میکروسکوپ دگرسانی اورالیتی شدن بوضوح قابل مشاهده است. بافت های مشاهده شده در این نمونه ها تماماً بصورت موزائیکی می باشند.

-دایک های صفحه ای با راستای NE-SW، اولین فاز اثرگذار بر توده نفوذی قهرود:

سنگ های آتشفشانی از نظر پتروگرافی آندزیت- تراکی آندزیت و داسیت می باشند و در نمونه دستی روشن و دارای، پورفیرهای پلاژیوکلاز با رنگ های سفید و اشکال مستطیلی در زمینه ای دانه ریز با رنگ های سیاه تا سبز به خوبی قابل تشخیص هستند. فنوکریستهای آمفیبول، پلاژیوکلاز و کلسیت با چشم غیر مسلح قابل مشاهده است. در مقطع میکروسکوپی آمفیبول ها دارای فراوانی ۱۰٪ بوده که بصورت شکلدار تا نیمه شکلدار دیده می شوند و در برخی موارد دارای حاشیه سوخته بصورت بسیار جزئی می باشند. در مواردی اندک آمفیبول بصورت ادخال در ساینیدین دیده شدند که گویای تبلور زودتر آمفیبول می باشد. پلاژیوکلازها و ساینیدین بصورت شکلدار (زونینگ) و نیمه شکلدار بوده و که بعد از خمیره فراوانترین تشکیل دهنده های سنگ می باشند.

سنگ های آتشفشانی این منطقه دارای ساخت های، بادامکی و جریانیه به همراه پورفیرهای کم تا زیاد می باشد. بر اساس مطالعات میکروسکوپی بافت های موجود در این سنگ ها عبارتند از: پورفیری، میکرولیتیک پورفیری، جریانیه، تراکی میکرولیتیک پورفیری، بادامکی و بافت فرعی غربالی در پلاژیوکلازها.

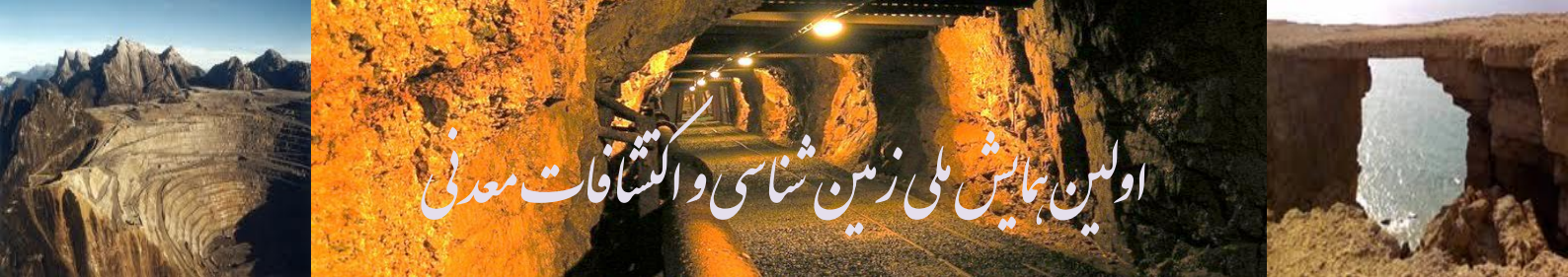
آدرس دبیر خانه: کرمان - بعد از چهار راه بازرگانی - نرسیده به سه راه جویاری - شهرک صادقیه - موسسه آموزش عالی کرمان - کرمان.

website:

Email:

دورنگار: ۰۳۴۱-۲۱۴۰۲۲۴

تلفن: ۰۳۴۱-۳۲۴۳۶۲۴



اولین همایش ملی زمین شناسی و اکتشافات معدنی

فلسپار ها از فراوانترین کانی های موجود در این سنگ ها هستند که به صورت درشت بلور و میکروولیت های زمینه دیده می شوند. علاوه بر پلاژیوکلازها، به مقدار کمتر سانیدین با ماکل کارلسباد، مشاهده شد که به صورت فنوکریست و یا

به شکل میکروولیت در زمینه دیده می شود. اکثر پلاژیوکلازها با دگرسانی سوسوریتی که از مهم ترین همراهان آن ها اپیدوت و کلسیت است، دیده می شوند. حواشی گردشده و خوردگی خلیجی در برخی از این کانی ها می تواند حاکمی از افزایش دما و ذوب حاشیه بلورها در زمان تشکیل این کانی ها باشد (Tsuchiyama, 1985). حوادث نکتونیک باعث ایجاد خمیدگی و همچنین شکستگی ماکل پلاژیوکلازها شده که این شکستگی ها توسط کانی های Fe و Ca بعداً با ورود سیالات حاوی ثانویه ای همچون اپیدوت، کلسیت و همانیت پر شده است.

فرایند گرمایی، دومین فاز اثرگذار بر توده نفوذی قهرود:

دگرسانی های گرمایی به طور پراکنده در بخش جنوبی توده (به خصوص در حواشی) مشرف به قهرود شناسایی شده است (شرافت و همکاران، ۱۳۸۹). از جمله این دگرسانی ها می توان به همانیتی شدن، لیمونیتی شدن، سیلیسی شدن، آرزولیتی شدن، ژاروسیتی شدن، سربیسیتی شدن و تورمالینی شدن اشاره کرد. مجموعه کانی های حاصل از دگرسانی ها عبارتند از: کوارتز، سربیسیت، تورمالین، ژاروسیت، اکسیدهای آهن و کلریت. فرایند دگرسانی در این گرانیتهای باعث تجزیه آمفیبول به کلریت و کانی های اوپاک شده است (Collins 1988). سربیسیتی شدن که در مقاطع میکروسکوپی کاملاً مشهود است به سه شکل عمده (۱) بین روزه ای (۲) به صورت ادخال داخل کوارتز با بافت پوئی کلیتیک و (۳) به شکل دروغین یا جانشین شده دیده می شود.

ژاروسیت در سنگ های دگرسان به اشکال زیر دیده شده است (شرافت و همکاران، ۱۳۸۹):

الف- پرکننده شکستگی های سنگ در بخش سیلیسی شده

ب- جانشینی در بخش های سربیسیتی شده

ج- دارای بافت گرهکی یا نودولی

د- با بافت ژئودی

در برخی از توده های سنگی، اپیدوتیزاسیون به وفور دیده می شود.

کانیهای کلینوپیروکسن به دگرسانی اورالیتیزاسیون، پلاژیوکلازها (اسیدی و بازی) به دگرسانی های سوسوریتی و سربیسیتی تبدیل شده و همچنین پلاژیوکلازها بر اثر دگرسانی به کانی های مختلفی از جمله پرهنیت، کائولن، اپیدوت، کلسیت، کلریت، کوارتزهای بسیار دانه ریز... تبدیل شده اند. کانی کلینوپیروکسن در توده های نفوذی به دلیل آلتراسیون شدید هیدروترمال اغلب به صورت بلورهای بسیار ریز و کوچک در میان کانی های دگرسانی دیده می شوند و در برخی موارد به دلیل آلتراسیون شدید فقط از روی کانی های دگرسان می توان به وجود کلینوپیروکسن پی برد که به کانی هایی مثل ترمولیت-اکتینولیت، کلریت، کلسیت و... تبدیل شده اند. اپیدوت ها اغلب ثانویه، بی شکل و از دگرسانی عمده پلاژیوکلازها حاصل شده اند و همراه با کانه ها یافت می شوند. ترمولیت-اکتینولیت بصورت ثانویه و سوزنی شکل به رنگ زرد و سبز کمرنگ مشاهده می شوند. کانی های اپک بصورت بافت غربالی روی کانی ها و بافت های توده های نفوذی را پوشانده است.

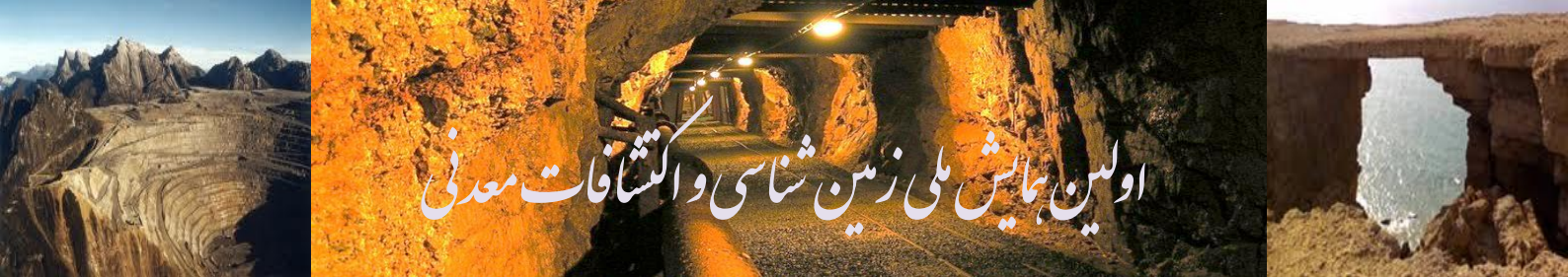
بر اثر فعالیت های ماگمایی سنگ های رسوبی و گرانیتهای در کنار هم دچار شکستگی و خرد شدگی شدیدی شده و حالت برشه شدن را به خود گرفته است. سیالات هیدروترمالی توانسته اند شکاف ها و شکستگی های حاصله را با کانی های کلسیت و کوارتز شکلدار و برخی از کانی های مهم اقتصادی از جمله پیریت، کالکوپیریت، مالاکیت، آزوریت، پیرولوسیت و... پر کنند (شکل ۳).

عملیات دورسنجی و تفکیک اولیه و مقدماتی واحدهای لیتولوژی

تکنیک سنجش از دور به دلیل مزایای متعدد، یکی از مناسبترین روشها برای مطالعات زمین شناسی بوده و به منظورهای متفاوت به کارگرفته می شود. یکی از کاربردهای مهم و متداول این تکنیک، تفکیک مقدماتی واحدهای سنگی است که در این مطالعه به کاررفته و نتایج قابل قبولی نیز ارائه کرده است (Sabins, 2000).

در این پژوهش از داده های TIRS - OLI ماهواره لندست ۸ استفاده شده است. تصویر لندست ۸ در رنگ طبیعی با استفاده از باندهای طیفی ۳ (آبی رنگ)، ۲ (سبز) و ۴ (قرمز) ابزار تصویرساز عملیاتی زمین نشان داده شده است. سنسورهای TIRS، LOI نسبت سیگنال به نویز را در عملکرد رادیومتری بهبود بخشیده اند و در نتیجه این کوانتیزیشن دوازده بیتی داده ها از طریق همین بیت های بیشتر امکان توصیف بهتری از پوشش زمین را می دهد.

ازجمله تصاویر مجازیکه برای تفکیک بهتر واحدهای سنگی از آن استفاده شده است ترکیب RGB=742 است. پردازش این تصاویر، ایجاد چهار تن رنگی در ترکیب رنگ مجازی (RGB= 742) می نماید که شامل (1) رنگ های متمایل به قرمز، (2) متمایل به آبی، (3) متمایل به سبز و (4) متمایل به صورتی هستند. در این تصویر محدوده های این چهار تن رنگی به صورت مشخص تری نشان داده شده است. پس از مشخص شدن این محدوده ها بروی نقشه، کارها و نمونه برداری صحرائی از آنها انجام شد. بر اساس مطالعات صحرائی و با توجه به بررسی های انجام شده و تفاوت در نوع کانی ها و دگرسانی های متحمل شده، تن های رنگی ایجاد شده در تصاویر ماهواره ای پردازش شده قابل توجیه است. بصورتی که تصاویر با تن رنگ های ایجاد شده برای واحدهای آتیره شده در قسمت هایی از توده نفوذی بصورت مخلوطی از رنگ های روشن و کمی تیره تر بدلیل اثرات هیدروترمالی می باشد در صورتی که در واحدهای دگرگونی بدلیل وجود کانی های تیره تر مانند گارنت، پیروکسن و اپیدوت های قابل شناسایی در صحرا تصاویری با رنگ های تیره تر ایجاد می شود (شکل ۶ A&B). بنابراین، به کمک مطالعات سنگ شناسی و کانی شناسی در صحرا، تفکیک های انجام شده بر روی تصاویر ماهواره ای قابل توجیه می شود.



اولین همایش ملی زمین شناسی و اکتشافات معدنی

نتیجه گیری :

توده نفوذی قهرود در ۴۰ کیلومتری جنوب کاشان واقع شده است. پس از نفوذ این توده با آهک ها و ایجاد اسکارن در این منطقه، یکسری عوامل دیگر از جمله تاثیر دایک های و آتشفشانی و تاثیر سیالات هیدروترمال داغ و اسیدی با عث تغییراتی بر توده اولیه قهرود شده اند. بر اساس مطالعات صحرایی و پتروگرافی توده نفوذی دارای سنگ شناسی گرانیات تا

گرانودیوریت می باشد. بافت های موجود در این سنگ ها : گرانولار، پورفیری، میکرولیتیک پورفیری، انترسرتال و انترگرانولار، میکروپگماتیت می باشند. فاز اول تاثیر گذار بر توده نفوذی، فعالیت آتشفشانی بصورت دایک های صفحه ای در راستای NE-SW با سنگ شناسی آندزیت- تراکی آندزیت تا داسیت با بافت های، پورفیری، میکرولیتیک پورفیری، جریانی، تراکی میکرولیتیک پورفیری، بادامکی و بافت فرعی غربالی در پلاژیوکلازها می باشد. فاز دوم پرشدگی های شکاف ها و درزه ها با سیالات هیدروترمال و ایجاد یکسری کانی های اقتصادی نمایان شده است. به طور کلی، تفکیک های انجام شده به کمک پردازش داده های رقومی ماهواره ای، توسط مطالعات صحرایی (نوع سنگ ها و کانی ها و دگرسانی حاصل از آن ها و یا رخساره های دگرگونی) تأیید می شود و می تواند در بررسی های اولیه و برداشت های صحرایی مؤثر باشد.

تشکر و قدردانی:

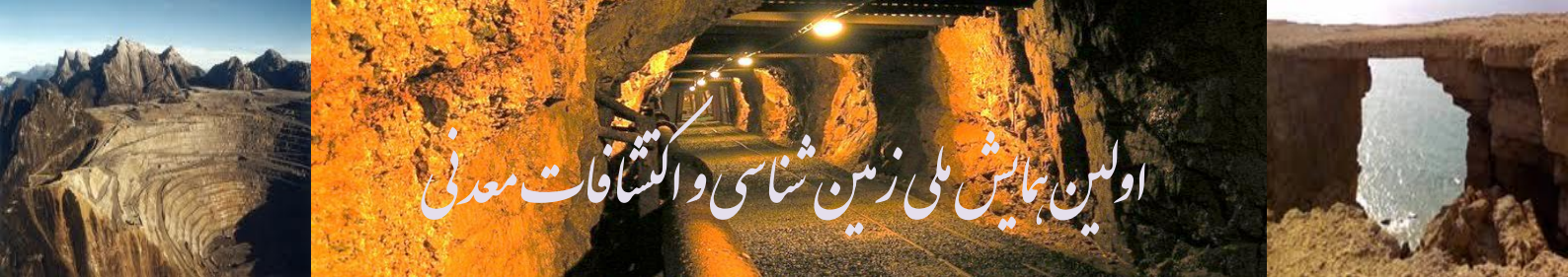
نویسندگان این مقاله از دانشگاه تبریز و انجمن زمین شناسان شهرستان آران و بیدگل به دلیل حمایت های مالی کمال تشکر و قدردانی را دارند.

منابع فارسی :

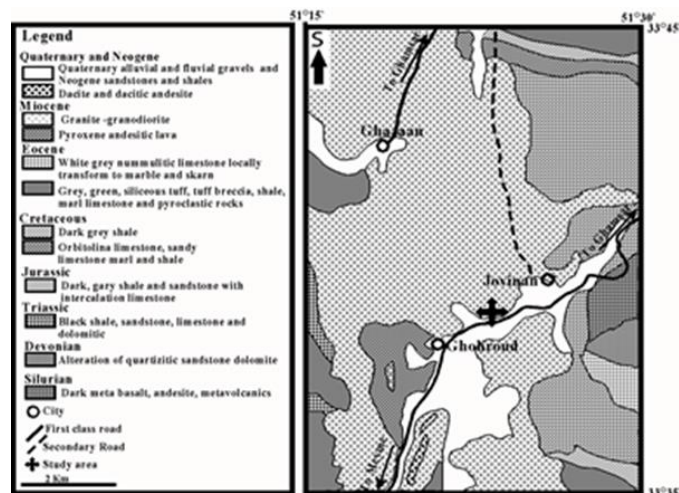
- ۱- خلعت بری جعفری، م. و علانی مهابادی، س. (1377). نقشه زمین شناسی 1:100000 اکتشافات معدنی کشور.
- ۲- زاهدی، م. و عمیدی، س. م. (1377). نقشه زمین شناسی 1:250000 کاشان، انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- ۳- امامی، م. ج.، ۱۳۷۰، " نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ چهارگوش کاشان، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور"
- ۴- حسن زاده، ج.، ۱۳۵۷، " مطالعه زمین شناسی و پترولوژی سنگ های آذرین ناحیه قمصر، جنوب کاشان) ایران مرکز ی"، پایان نامه فوق لیسانس زمین شناسی، دانشگاه تهران ۱۵۰۰ ص
- ۵- آقائاتی، س. ع.، ۱۳۸۵، زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، چاپ دوم، ۵۸۶ ص.
- ۸- طباطبایی منش، س. م. صفایی، ه. میرلوحی، ا.، ۱۳۸۸، بررسی کان یشناسی و فرآیندهای موثر بر سن گهای آتشفشانی تافدیس جهق جنوب کاشان، مجله پترولوژی
- ۹- شرافت، ش. محمدی نسب، ع. مکی زاده، م. ع. خدای، م.، ۱۳۸۹، پیدایش ژاروسیت در گرانودیوریت های دگرسان قهرود.
- ۱۰- خامسی پور، ا.، نقرئیان، م. مکی زاده، م. ع. نصر اصفهانی، ع.، ۱۳۸۴، مشاهدات پتروگرافی برخی بافت های سنگ های توده نفوذی اسکارن فرفهان- قمصر (جنوب شرق کاشان).
- ۱۱- رمزی، ل. محمدی، ر. طیبی، ه.، ۱۳۹۱، مطالعات ژئوشیمیایی و منشا ماگمایی توده های گرانیتوئیدی شمال قزآن(جنوب غرب قمصر).
- ۱۲- رضاپور، م. ر.، قره چاهی، ز.، اسلامی، ع. ر.، موذن، م.، ۱۳۹۲، شناسایی و معرفی شش نوع کوارتز هگزاگونال در منطقه قهرود کاشان، اولین همایش مجازی علوم زمین ارومیه.

References:

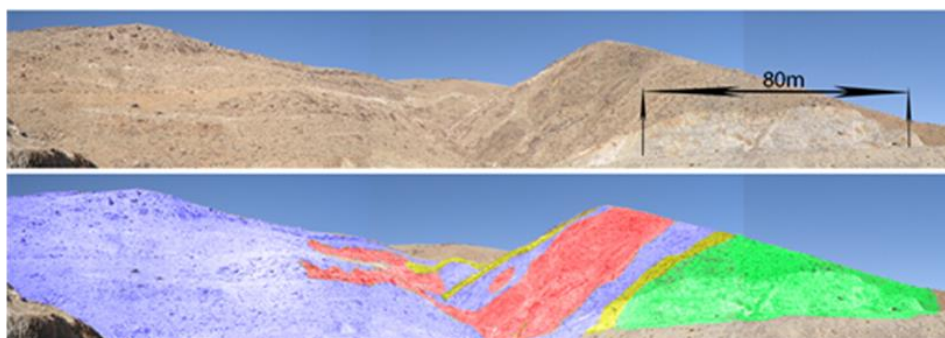
- Sabins, F. F. (2000) *Remote sensing principles and Interpretation*. Freeman and company, 3rd Edition, New York.
- Kretz, R., 1983, Symbols for rock – forming minerals, *American Mineralogist*, v. 68, p. 277 – 279.
- Anderson, D., & Collins, P. (1988). *The impact on children's education Television's influence on cognitive development*. Washington DC: U.S. Department of Education, Office of Educational Research and Improvement.
- Tsuchiyama, A. (1985) *Dissolution kinetics of plagioclase in the melt system diopside-albite-anorthite, and origin of dusty plagioclase in andesites Contributions to Mineralogy and Petrology*, 89, 1-16.



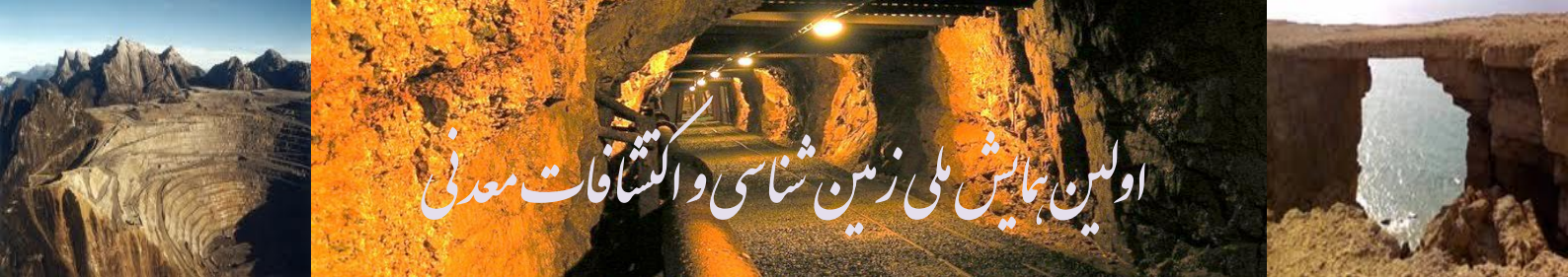
اولین همایش ملی زمین شناسی و اکتشافات معدنی



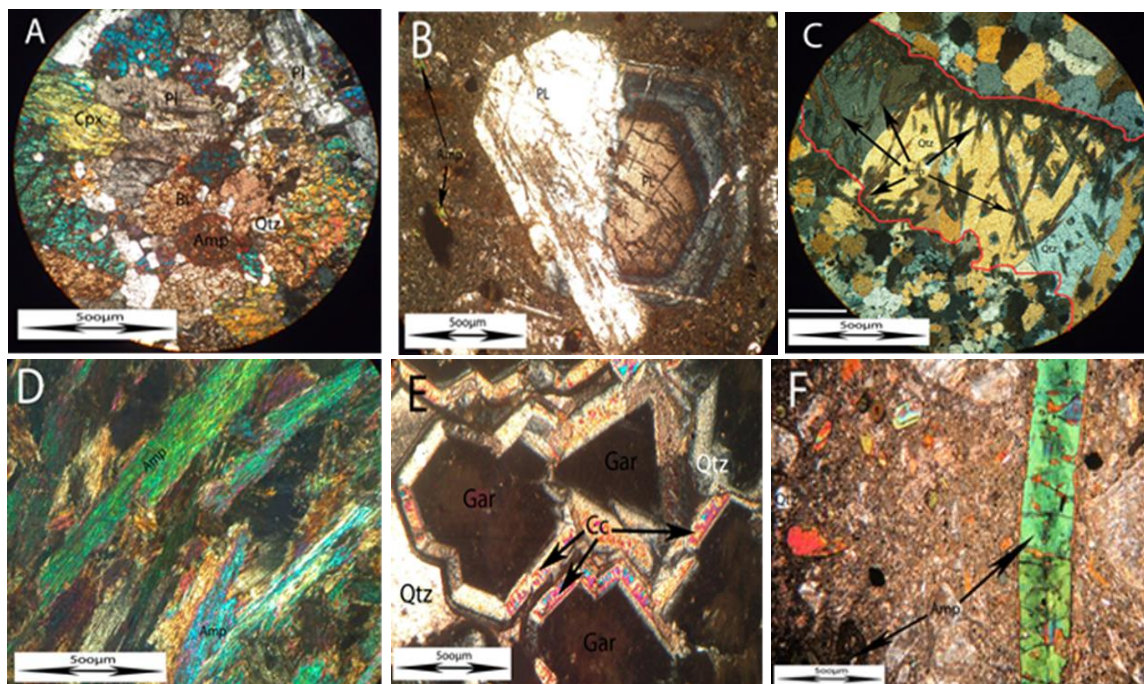
شکل ۱) نقشه زمین شناسی ساده شده منطقه قهرود و نحوه دسترسی به سنگ های منطقه (برگرفته از سازمان زمین شناسی کشور، نقشه کاشان، ۱۳۷۰).



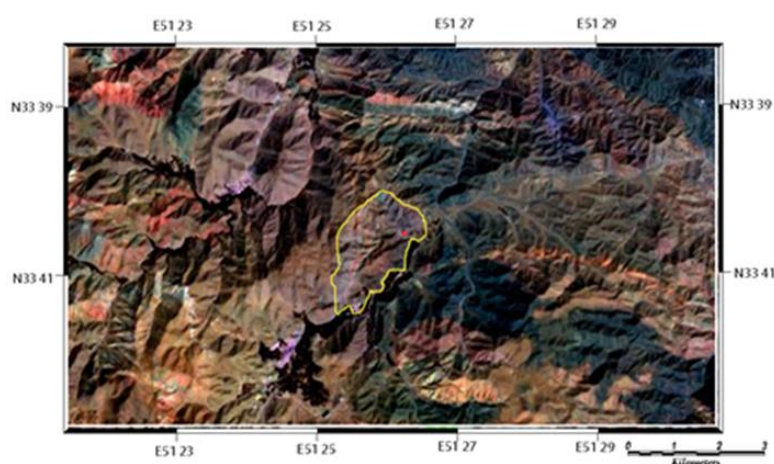
عکس ۲: تعیین لیتولوژی های منطقه قهرود. (رنگ آبی): سنگ های گرانیت و گرانودیوریت با سن میوسن میانی تا پلیوسن (رنگ زرد): سنگ های آتشفشانی آندزیت- تراکی آندزیت و دسیت با سن نئوژن (رنگ قرمز): لکه های دگرگونی مجاورتی (رنگ سبز): سنگ های هیدروترمالی شده (کاشان - استان اصفهان - دید بسمت شمال شرق).



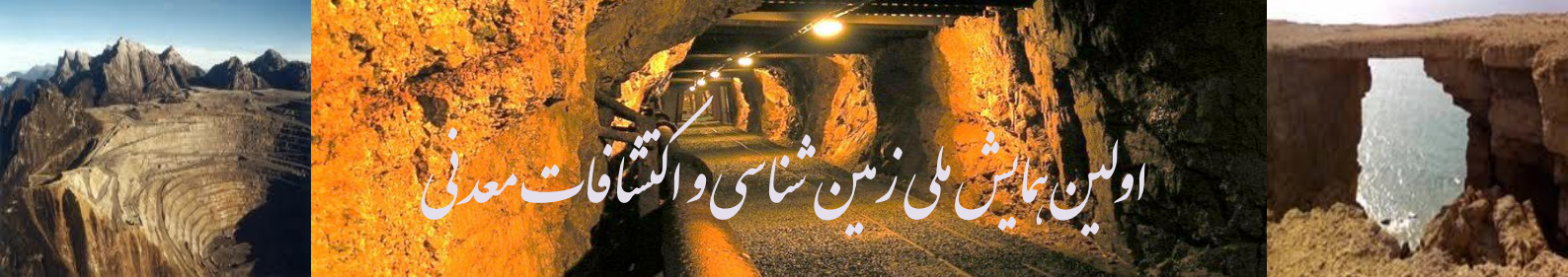
اولین همایش ملی زمین شناسی و اکتشافات معدنی



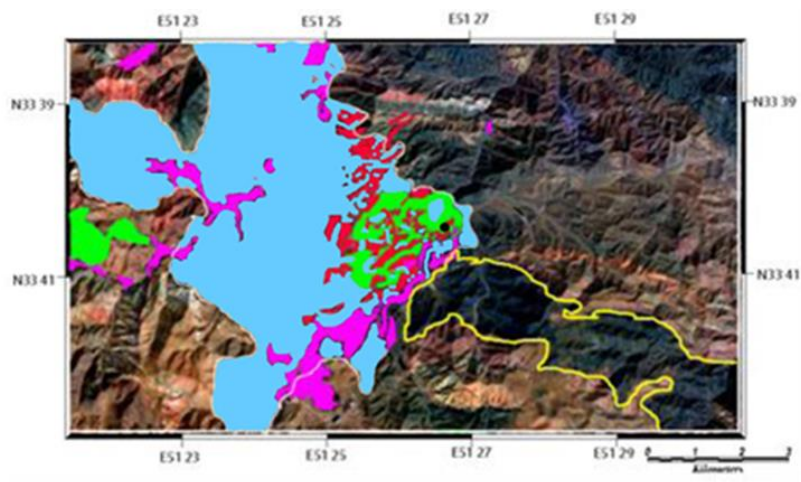
شکل ۳- A: بافت دانه متوسط و گرانولار موجود در توده گرانودیوریتی منطقه قهرود. B: زونینگ نوسانی و بافت پورفیری موجود فاز دایکی (داسیت+تراکی آندزیت+آندزیت). C: ماسه سنگ های موجود در فاز هیدروترمالی که شکستگی های آن با کانی های فاز هیدروترمال پر شده است. D: آمفیبول های (به احتمال زیاد اکتینولیت- ترمولیت) سوزنی موجود در اسکارن پس رونده. E: گارنت های پس رونده در زون آگزواسکارن (گارنت+کلسیت+کوارتز) با بافت موزائیکی F: بافت پورفیری موجود در فاز دایکی (آندزیت- تراکی آندزیت+ داسیت).



شکل ۴ A) تصویر ماهواره ای با ترکیب رنگ مجازی (RGB= 742) توسط لندست ۸، پردازش شده منطقه به همراه مختصات جغرافیایی. منطقه نمونه برداری شده با نقطه قرمز توپر، محدوده آلتراسیون هیدروترمالی بصورت ترکیبی از رنگهای ایجاد شده (محدوده مشخص شده با رنگ زرد)، توده گرانودیوریتی با رنگ خاکستری متمایل به دودی، سنگ های دگرگونی به رنگ قهوه ای تیره، ولکانیک های مورد مطالعه با رنگ آبی تیره، شیل ها بصورت قرمز آجری، آهک ها برنگ کرم و زرد متمایل به نارنجی، و مناطق با پوشش گیاهی و چشمه و سد به رنگ سیاه دیده می شوند.



اولین همایش ملی زمین شناسی و اکتشافات معدنی



شکل ۶ B) محدوده های تفکیک شده مربوط به منطقه موردنظر. منطقه نمونه برداری شده با نقطه سیاه توپر، محدوده آلتراسیون هیدروترمالی به رنگ سبز، توده گرانیت-گرانودیویت به رنگ آبی، سنگ های دگرگونی به رنگ قرمز، ولکانیک های مورد مطالعه نشان داده شده با خط زرد (طباطبایی منش و همکاران، ۱۳۸۸)، و مناطق با پوشش گیاهی و چشمه و سد با رنگ صورتی نشان داده شده است.