



## همایش پترولوژی کاربردی

### کانی شناسی سنگهای دگرگونی حرارت متوسط افشار پایین قهرود (کاشان)

آهنکوب، مریم\*

دانشگاه پیام نور مرکز شهرکرد

#### چکیده

بدنبال تزریق توده گرانیتوئیدی قهرود، مجموعه طبقات رسوبی آهک و شیل های تریاس و ژوراسیک دگرگون شده و هاله دگرگونی با وسعت متغییر تشکیل داده اند. در سنگهای مورد مطالعه می توان پارائزتهای کانی شناسی کوارتز + پلاژیو کلاز + کلریت + اپیدوت در بیرونی ترین بخش هاله و کردیریت و آندالوزیت در نزدیک توده نفوذی شناسایی کرد. علاوه بر این تاثیر سیالات هیدروترمال ثانویه با منشاء ماگمایی منجر به سرسیتی شدن آندالوزیت و پینیتی شدن کردیریت شده است. همچنین متاسوماتیزم بور باعث تشکیل تورمالین های ثانویه به خرج کانی های اولیه ای همچون کردیریت، آندالوزیت، موسکویت و بیوتیت شده است. مطالعات پتروگرافی نشان می دهد که توالی کانی های کلریت - بیوتیت - کردیریت - آندالوزیت در هاله دگرگونی قهرود قابل تشخیص است.

**کلمات کلیدی:** توده نفوذی، گرانیتوئید، دگرگونی مجاورتی، کردیریت، آندالوزیت

### Mineralogy of the Ghohroud (Iran) Lp/MT metamorphism rocks

#### Abstract

As a result intrusion of the Ghohrud granitoid body metamorphed limestone and shales sedimentary of the Triassic and Jurassic and have been formed metamorphic aureole with different diameter.

In study area can distinguish paragenesis of  $Q+Plg +Chl + Epi$  in outer part of the areole and Cordierite and Andalusite in the near of the intrusion body.

In addition, secondary influence of the hydrothermal fluid redound to andalusite serisitization and cordierite pinitisation, moreover, B metasomatism forme secondary tourmaline minerals to expense initial minerals such as: Cordierite, andalusite, muscovite and biotite. Petrography study show sequence of the chlorite-biotite-Cordierite-Andalusite minerals in Ghohroud metamorphic areole.

#### بحث

منطقه مورد مطالعه در ۱۳۰ کیلومتری شمال اصفهان و در ورقه چهارگوش کاشان، در نزدیک روستای قهرود واقع می باشد که از نظر ساختاری در غرب ایران مرکزی و بخشی از کمربند ماگمایی ارومیه - دختر محسوب می شود. سنگهای دگرگونی مورد مطالعه در نتیجه تزریق توده گرانیتوئیدی قهرود بدرون شیلها و پلیتهای منطقه تشکیل شده اند (شکل ۱). توده نفوذی قهرود در زون ماگمایی ارومیه - دختر واقع شده است که طی ماگماتیسیم (پلو تونیسیم) میوسن زیرین در پوسته ایران مرکزی نفوذ کرده است و دارای ماهیت کالکو آلکالن می باشد (۲و۱). از نظر موقعیت تکتونیکی جزء گرانیتوئیدهای قوس قاره ای محسوب می شود. سنگ های در بر گیرنده آن شامل آهک های کرتاسه و شیل های ژوراسیک هستند که قبلا تحت تاثیر دگرگونی ناحیه ای قرار نگرفته اند (۳). با نفوذ این توده گرانیتوئیدی سنگهای میزبان دگرگون شده و هاله دگرگونی ضخیمی در اطراف توده ایجاد شده است (۴).



شکل ۱) راههای دسترسی به منطقه

### مطالعات صحرایی و پتروگرافی

با توجه به شواهد صحرایی، نمونه های ماکروسکوپی و مطالعات میکروسکوپی ترتیب سنگ شناسی سنگهای منطقه با نزدیک شدن به توده نفوذی به شرح ذیل می باشد (شکل ۳):

الف - سنگ مادر پلیتی، شیل و سیلتستون؛ در دورترین فاصله نسبت به توده نفوذی می توان سنگ مادر، با ترکیب شیمیایی ساده به رنگ سبز تیره تا خاکستری متمایل به سیاه و بسیار ریز بلور مشاهده کرد. در این سنگها بلورهای بسیار ریز کوارتز، کلریت های بی شکل شکل گرفته اند که کانی های رسی بی شکل به صورت پراکنده لابه لای کانی ها مشاهده می شوند.

ب- کلریت - سرسیت هورنفلس؛ این دسته سنگها با رنگهای خاکستری تیره تا سیاه و بافت بسیار ریز بلور وسطوح شکستگی بسیار تیز و برنده در دورترین بخش هاله دگرگونی توده نفوذی دیده می شوند. گاهی در این نمونه ها می توان لایه بندی اولیه سنگ مادر را مشاهده کرد. کانی های کوارتز با اتصالات پلی گونال مشاهده می شود. آلپیت با ماکل پلی سنتیک، گرافیت، کلریت های دانه ریز دیده می شوند.

ج- موسکویت - کلریت هورنفلس؛ این سنگها در جنوب شرق و شرق قهرود و در بخش انتهایی دره دارمند به رنگ تیره تاسیاه مشاهده می شوند. بافت این سنگها ایزوتروپ است وسطوح شکست تیز و خشنی دارند. در این سنگها رگه های مسکویت مشاهده می شود. بافت غالب گرانوبلاستیک و لپیدوبلاستیک می باشند. این سنگها از نظر کانی شناسی حاوی کانی های کوارتز، موسکویت، گرافیت، آلپیت، تورمالین می باشد. این تورمالین ها در نتیجه تاثیر محلولهای هیدروترمال و فاز متاسوماتیسم غنی از بر ایجاد شده است. علاوه بر این اسفن های غبار آلود در نتیجه تجزیه و دگرسانی اپاک ها (احتمالا ایلمنیت) به وفور دیده می شوند.

د- بیوتیت - کردیریت هورنفلس؛ دارای لکه های سیاه رنگی از کردیریت به قطر ۰.۵ تا ۱ سانتی متری باشند که اصطلاحاً آنها را هورنفلسهای لکه دار می نامند. بافت غالب پورفیروبلاستیک و پویکیوبلاستیک می باشد. کردیریت به صورت پورفیروبلاست های بزرگ گرد تا بیضی با ماکل ساده یا مکرر و سه قلوئی ها پسوئید و هگزگونال مماسی یا صلیبی هستند که به خصوص در بین نیکولهای متقاطع قابل تشخیص هستند و بطور فراوان شش منطقه را که توسط رنگهای تداخلی مشابه و خاموشی همزمان هر دو منطقه متعلق به یکدیگر آشکار می گردند، نشان می دهند. دگرسانی کردیریت ها در حواشی اغلب باعث تشکیل پسوئیدومورفهای از سرسیت نمدی و یا سایر فیلسیلیکات هابه صورت بینیت می شود. پدیده بینیتی شدن بر اثر جذب آب در حین تاثیر محلولهای



هیدروترمال صورت می‌گیرد. حضور ادخالهایی از بیوتیت، موسکویت، گرافیت و کوارتز در پورفیروبلاست های کردیریت بافت غربالی را تشکیل می‌دهند. تجمع گرافیت در اطراف پورفیروبلاست های کردیریت به صورت هاله منجر به تشکیل بافت حلقوی (Ring Texture) می‌شود. بیوتیت اغلب همراه با کردیریت و کلریت و موسکویت هستند به صورت بلورهای شکل‌دار که به پنین آبی و کلریت های سبز تبدیل شده‌اند و در امتداد رخنه‌هایشان اسفن آزاد کرده‌اند.

ه- کردیریت هورنفلس: لکه های از کردیریت با بافت گرانوبلاستیک دیده می‌شوند. کردیریت به صورت بلورهای گرد تا بیضوی با بافت منطقه بندی (زونینگ) همراه با ادخالهای فراوانی از اپاک، گرافیت و کوارتز دیده می‌شوند که از حواشی در حال پینیتی شدن هستند. در متن بیوتیت به صورت بلورهای بی شکل همراه موسکویت، زیرکن، کوارتز، آلپیت و تورمالین (در نتیجه متازوماتیسم بور) حضور دارند.

و- کردیریت - آندالوزیت هورنفلس: سنگ های با رنگهای خاکستری تیره تا سیاه که دارای منشورهای فراوانی از آندالوزیت می‌باشند بطوریکه با چشم غیر مسلح در نمونه دستی قابل رویت هستند. این سنگها سخت و ایزوتروپ می‌باشند و دارای بافت های پورفیروبلاستیک هستند. کوارتزهای دانه درشت پلی گونال و عدسی های کوارتزی درشت بلور با خاموشی موجی قابل رویت می‌باشد. حضور ادخالهایی از تورمالین، مسکویت، بیوتیت، کوارتز، گرافیت و سریسیت در پورفیروبلاستهای آندالوزیت منجر به تشکیل منظره اسفنجی شکل در این کانی‌ها شده که بافت غربالی را بوجود آورده است. حضور بلورهای پویی کیلوبلاست با انکلوزیون های فراوان نمایانگر رشد سریع می‌باشد. بنابراین انکلوزیونها فازهای ناپایدار محسوب می‌شوند که در هنگام رشد بلور در سطوح آن به دام افتاده و یا جذب شده‌اند. آن دسته از آندالوزیت‌هایی که تحت تاثیر محلولهای هیدروترمال متحمل دگرگونی قهقرائی شده‌اند به طور ناقصا کامل به سریسیت تجزیه شده‌اند که در نهایت پسودومورف های سریسیتی را بوجود آورده‌اند. این فرآیند نتیجه واکنش های غیر تعادلی بین کانی و سیالات هیدروترمال می‌باشد. تجمع گرافیت در امتداد یالها و محوری میانی آندالوزیت ها منجر به تشکیل بلورهای کیاستولیت شده که دارای مقطع عرضی مربعی شکل می‌باشند. در بین بلورهای آندالوزیت بلورهای کردیریت همراه با بیوتیت قابل مشاهده هستند.

ی- آندالوزیت هورنفلس: در این سنگها کانی های آندالوزیت به صورت بلورهای پورفیروبلاستهای تخم مرغی تا مستطیلی شکل با طولهای متفاوت همراه با ادخالهای فراوانی از تورمالین، مسکویت، سریسیت، کوارتز، بیوتیت و گرافیت بافت غربالی تشکیل داده‌اند. در برخی قسمتها آندالوزیت‌ها تحت تاثیر دگرگونی قهقرائی به طور ناقصا کامل به سریسیت تبدیل شده‌اند. تمرکز گرافیت در امتداد یالها و محور میانی آندالوزیت ها، بلورهای کیاستولیت را بوجود آورده است.

نتیجه گیری

بدنبال تزریق توده گرانیتوئیدی در طی میوسن بدرون سنگهای رسوبی آهک و پلیت و شیل منجر به تشکیل هاله دگرگونی مجاورتی شده است که می‌توان رخساره های دگرگونی مجاورتی را شناسائی کرد. توالی کانی شناسی کلریت - بیوتیت - آندالوزیت - کردیریت را تعیین کرد. سکانس دگرگونی پیشرونده در منطقه قهرود به صورت مجموعه واکنشهای می‌باشند که گرادینهای زمین گرمائی و منحنی های فشار - حرارت یک دگرگونی مجاورتی را سپری کرده‌اند. لیتولوژی اسلیت‌های گرافیت دار در هورنفلسها با مجموعه کانی های کردیریت + موسکویت + کوارتز + بیوتیت مشخص می‌شود که با ایزوگراد آندالوزیت از مجموعه کانی های موسکویت + کردیریت + آندالوزیت + بیوتیت + کوارتز جدا می‌شوند.

## منابع :

- ۱ آسیابانها، ع . ، ۱۳۷۴، بررسی میکروسکوپی سنگهای آذرین و دگرگونی، انتشارات دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) ، ۶۳۰ صفحه .
  ۳. جعفری، ش . ، ۱۳۸۰، پتروگرافی، پترولوژی توده نفوذی قهرود، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی تهران واحد شمال ، ۱۵۴ صفحه .
  ۴. زاهدی، م . ، ۱۳۷۰، شرح نقشه زمین شناسی چهارگوش کاشان مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰، سازمان زمین شناسی کشور، ۹۸ صفحه .
  ۵. زرعیان، س . ، ۱۳۷۷، پترولوژی دگرگونی، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۷۷ صفحه .
  ۶. سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۷۲، نقشه زمین شناسی کاشان مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ .
  ۷. سرابی، ف . ، ۱۳۵۶، سنگ شناسی دگرگونی، انتشارات دانشکده فنی دانشگاه تهران، ۱۸۱ صفحه .
  ۸. مظاهری، ا . ، قایمی، ف . ، ۱۳۷۸، دیباچه ای بر بافتها و ریز ساختهای دگرگونی، دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۷۳ صفحه .
  ۹. نبوی، م . ، ۱۳۵۵، دیباچه ای بر زمین شناسی ایران ، انتشارات سازمان زمین شناسی کشور ، ۴۰۷ صفحه .
  ۱۰. نوربخش، پ . ، ۱۳۷۹، مطالعه کانی شناسی ، پتروگرافی و پترولوژی اسکارنهای شرق قهرود، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، ۲۵۲ صفحه .
  ۱۱. هزارخانی، ا . ، ۱۳۶۷، بررسی زمین شناسی و پترولوژی سنگ های غرب کاشان، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران .
  ۱۲. هوشمند زاده، ع . ، ۱۳۶۲، تکوین سنگهای دگرگونه، انتشارات دانشگاه تهران شماره ۱۹۵۱، ۳۴۷ صفحه .
- 13 Alavi, M., 1994, Tectonic of the Zagros orogenic belt of Iran: New data and interpretation, Tectonophysics, v. 229, P. 211-238 .
14. Amidi, S. M., 1975, Contribution a l'etude stratigraphique, petrologique et petrochimique des roches magmatiques de la region Natanz-Nain-Surk (Iran Central). Thèse, université scientifique ET medicale de Grenoble, France, 316p .
15. Barker, A. J., 1991, Introduction to Metamorphic Textures and Microstructures, Blackie, new yourk, 162
16. Barth, T. F. W., 1952, Theoretical Petrology. John Wiley & Sons, New Yor .
17. Miashiro, A., 1973, Metamorphism and metamorphic belts, New yourk; John wiley and sons, 492 P.
18. Patino Douee, A. E. and N. Harris. , 1998, Experimental construints on Himalayan anatexis, J. Petrol . 39 . p . 689-710 .
- 19 . Ption, D . R . M . , and R . J . Tracy . , 1991, Phase equilibria and thermobarometry of metapelites in kerrick, D . M . (ed) contact metamorphism . Reviews in mineralogy, v . 26, p . 105-498
- 20 . Pereira, M . D . , and D . M . Shaw . , 1997, Behaviour of boron in the generation of an anatectic complex:The Pene Negra Complex, central Spain . Elserier . p . 179-188 .
21. Pereira, M . D . , and D . M . Rodriguez . , 2000, Duality of cordierites related to melt-restite segregation in the Pene Negra anatectic complex, central Spain . The Canadian Mineralogist . P . 1329-1346 .