

پetroloژی متاگرانیت های پل خاوند انارک (ایران مرکزی)

علیرضا ناظمی هرنندی*، محمود خلیلی*، موسی نقره نیان*، رضا شمسی پور* و
علیرضا داودیان

چکیده

متاگرانیت های پل خاوند در جنوب شرقی انارک، ارتفاعات داخلی طاقدیس پل خاوند را تشکیل داده و سیمایی میلوئیتی دارند. بخش مرکزی این گستره از سنگ های دگرگونی درجه متوسط تا بالا (بیش تر گنایس) تشکیل شده و متاگرانیت های پل خاوند سنگ های دگرگونی را در بر گرفته و خود توسط مرمر لاک احاطه شده است. در مشاهدات صحرایی هیچگونه حالات تدریجی بین گرانیت ها و گنایس ها قابل رویت نیست.

کانی های اصلی تشکیل دهنده این متاگرانیت ها شامل کوارتز، فلدسپات آلکالن و پلاژیوکلاز بوده و بیوتیت با مقادیر کم تنها کانی فرومنیزین موجود در این سنگ ها می باشد. ماگمای سازنده این متاگرانیت ها از نوع کالک آلکالن می باشد. بر پایه اطلاعات ژئوشیمیایی و پترولوژیکی بنظر می رسد که متاگرانیت ها حاصل ذوب بخشی گنایس ها در اعماق زیاد باشند. دیاگرام های تعیین محیط تکتونیک نشان می دهد که گرانیت های پل خاوند در یک مرحله بعد از کوهزایی (POG) بوجود آمده اند.

Petrology of meta- granites in Pol-e- Khavand (Central Iran)

Abstract

The meta- granites in Pol-e- Khavand, SE Anarak, constitute the inner portion of Pol-e- Khavand anticline. The medium to high grade metamorphic rocks (more geniss) developed in center parts of the area, and surrounded by meta- granites. These rocks with mylonitic appearance are, in turn surrounded by Lakh marble. The field study shows no gradation contact between the granite and the geniss. The predominant minerals of meta- granites are quartz, alkali- feldspars, plagioclase, with small amount of biotite as a ferro- magnesian phase. The parent magma is calc- alkaline in nature. Base on mineralogical and geochemical data, The meta- granites were generated by partial melting of geniss in deep crust, and according to tectonic settings diagrams. They are known as Post Orogenic Granite(POG).

مقدمه

گستره مورد بررسی در محدوده تقریبی 10' 33° تا 13' 33° عرض شمالی و 50' 53° تا 55' 53° طول شرقی واقع گردیده است. این منطقه در ۲۰ کیلومتری جنوب شرقی

انارک قرار دارد و به شکل طاقدیس با رخنمونی از سنگ های متاگرانیت، شیست های کلریتی و اپیدوتی، گارنت میکا شیست، گنایس و آمفیبولیت قابل پیگیری می باشد. گرانیت های میلونیتی مورد بحث در این پژوهش در قسمت حاشیه این طاقدیس و در داخل مرمراه های لاج قرار گرفته و تنها ارتفاعات داخل طاقدیس را تشکیل می دهند. در داخلی ترین قسمت نیز سنگ های دگرگونی رخساره آمفیبولیت قرار گرفته اند (شکل ۱). بر روی نقشه تهیه شده از ناحیه انارک، این سنگ ها تحت عنوان مسکوویت شیست و مسکوویت کلریت شیست با میان لایه هایی از مرمر و کوارتزیت مشخص شده اند. مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی بیانگر وجود گرانیت هایی است که در حین و پس از رخداد اولین فاز دگرگونی سنگهای رخساره آمفیبولیت در داخل مرمر لاج صعود کرده و سپس در دومین فاز دگرگونی منطقه به میلونیت های گرانیته تبدیل شده اند. از متاگرانیت ها مقاطع نازک میکروسکوپی متعددی جهت مطالعات کانی شناسی و دگرشکلی تهیه و سپس پاراژنز کانی شناسی این سنگ ها بررسی شد. عمده ترین کانی های تشکیل دهنده این سنگ ها کوارتز، فلدسپات پتاسیم، پلاژیوکلاز و مسکوویت در یک زمینه تقریباً خرد شده می باشد. جهت مطالعات دقیق تر کانی شناسی چندین مقطع نازک از سنگ های منطقه انتخاب و به روش تجزیه نقطه ای با دستگاه مدل EDX-XL30 مورد آنالیز قرار گرفت. همچنین چند آنالیز جهت تعیین ژئوشیمی کل سنگ به روش XRF نیز صورت گرفت. با مطالعه این سنگ ها در قسمتی از منطقه شواهدی از اسکارن نیز قابل مشاهده می باشد. این اسکارن زایی در حد رخساره آلبیت اپیدوت هورنفلس بوده و اپیدوت های درشت را به همراه پلاژیوکلاز (آلبیت) و کلسیت فراوان می توان به این دگرگونی نسبت داد.

بحث

بطوریکه ذکر شد بخش مرکزی گستره مورد بررسی از سنگ های دگرگونی درجه متوسط تا بالا (بیشتر گنایس) تشکیل شده است. متاگرانیت های پل خاوند در حاشیه سنگ های دگرگونی قرار گرفته اند. این سنگ ها در رخنمون صحرایی آلتراسیون شدید را از خود نشان می دهند. رنگ نمونه دستی آنها سبز تا صورتی رنگ می باشد. این سنگ ها در زیر میکروسکوپ ساخت های میلونیتی را از خود نشان می دهند. تنها کانی فرومینیزین در این سنگ ها بیوتیت است که کمتر از ۲ درصد حجم سنگ را تشکیل می دهد. کوارتز کانی غالب این سنگ ها بوده و اغلب دارای خاموشی موجی است. رگچه های کوارتز نفوفورم نیز شکستگی های موجود در داخل سنگ های منطقه را فرا گرفته اند.

فلدسپات آلكالن در حدود ۲۰ درصد کانی های سنگ را به خود اختصاص داده و به طور عمده دارای طبیعت پرتیتی بوده و بیشتر از نوع ارتوکلاز می باشد. پلاژیوکلازهای موجود در سنگ نیز اغلب متحمل تجزیه شده و سریسیت و سوسوریت (مجموعه ای از ذرات کلسیت، اپیدوت، آلبیت و موسکوویت ریز دانه) محصول این تجزیه می باشند (شکل ۳).

ژئوشیمی و پترولوژی

نتایج آنالیزهای شیمیایی عناصر اصلی نمونه هایی از متاگرانیت ها در جدول ۱ آورده شده است. اکسیدهای عناصر اصلی به روش XRF در آزمایشگاه مرکزی دانشگاه اصفهان اندازه گیری شده است. بر پایه نتایج این آنالیزها، دیاگرام های پترولوژیکی و ژئوشیمیایی مختلف نشان می دهند که ماگمای سازنده از نوع ساب آکالن می باشد (شکل ۲).

بر اساس داده های حاصل از تجزیه کل سنگ می توان متاگرانیت های منطقه پل خاوند را در خانواده گرانیت های S قرار داد. این گرانیت ها حاصل ذوب سنگ های پوسته در شرایط عمیق بوده و در ارتباط با سری های دگرگونی گنایس دار می باشند. از مهمترین ویژگیهای این سنگها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱- این گرانیت ها با گابرو همراه نیستند
 - ۲- فاقد هورنبلند بوده و کانی فرومنیزین آنها (بیوتیت) بسیار کم است
 - ۳- ترکیب شیمیایی آنها به انواع سیلیس بالا محدود می شود
 - ۴- بصورت توده نفوذی با حجم کم وجود داشته و سنگ های ولکانیک در ارتباط با آنها دیده نمی شود
 - ۵- فاقد پیروکسن بوده و اسفن و آلانیت بصورت اولیه در آنها یافت نمی شود و اسفن در این سنگ ها حاصل تجزیه بیوتیت می باشد
 - ۶- سنگ های دگرگونی درجه بالا در مجاور آنها قرار دارد
- لازم به ذکر است که مقدار Na_2O بر خلاف سایر گرانیت های S، در این گرانیت ها از K_2O بیشتر است که این امر می تواند به دلیل دگرسانی سدیم تأثیر گذار بر روی این سنگ ها باشد.

بر اساس مطالعات مانیار و پیکولی (۱۹۸۹)، گرانیوتییدها مطابق با جایگاه تکتونیکی خود به هفت گروه به شرح زیر تقسیم می شوند.

- ۱- گرانیوتییدهای جزایر قوسی (IAG)
- ۲- گرانیوتییدهای کمان قاره ای (CAG)
- ۳- گرانیوتییدهای برخورد قاره ای (CCG)
- ۴- گرانیوتییدهای بعد از کوهزایی (POG)
- ۵- پلاژیوگرانیت های اقیانوسی (OP)
- ۶- گرانیوتییدهای وابسته به کافت (RRG)
- ۷- گرانیوتییدهای بالا آمدگی خشکی زایی قاره ای (CEUG)

از میان این هفت گروه، گروه های IAG، CAG، CCG و POG در رده گرانیوتییدهای غیر کوهزایی (AG) قرار می گیرند. بر پایه این رده بندی متاگرانیت های منطقه در رده گرانیت های بعد از کوهزایی (POG) قرار می گیرند (شکل ۴). بنابراین الگوی تکتونوماگمایی که برای تشکیل این گرانیت ها تصور می شود یک مکانیسم گرانیت زایی بعد از کوهزایی است.

نتیجه گیری

بررسی های پتروگرافی، پترولوژیکی و ژئوشیمیایی بر روی متاگرانیت های پل خاوند انارک آشکار نموده است که ماگمای سازنده این متاگرانیت ها از نوع کالک آکالن بوده و احتمالاً از ذوب بخشی گنایس های بخش مرکزی آن محدوده حاصل شده است. هم

چنین برپایه شواهد ژئوشیمیایی و دیاگرام های تعیین محیط تکتونیکی، این سنگ ها دریک رخداد بعد از کوهزایی بوجود آمده اند.

منابع

- 1- Cox, K. G., Bell, J. D., and Pankhurst, R. J., 1979, The Interpretation of Igneous Rocks, George Allen and Unwin, London, 450p.
- 2- FROST, B. R., BARNES, G., COLLINS, J., ARCULUS, J., ELLIS, J., and FROST, D., 2001, A Geochemical Classification for Granitic Rocks, Journal of Petrology, 42, 11, 2033-2048.
- 3- Irvine, T. N., and Baragar, W. R. A., 1971, A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks, Can. Journal. Earth science, 8, 523- 548.
- 4- Maniar, P. D., and Piccoli, M., 1989, Tectonic Discrimination of granitoids, Geol, Sco, Am, Bull, 101, 635- 642.
- 5- White, A. R., and Chappell, B. W., 1977, Ultra metamorphism and granitoid genesis, Tectonophysics, 43, 7-22.

نویسندگان:

نام و نام خانوادگی: علیرضا ناظمی هرندی

مدرک تحصیلی: دانشجوی کارشناسی ارشد پترولوژی

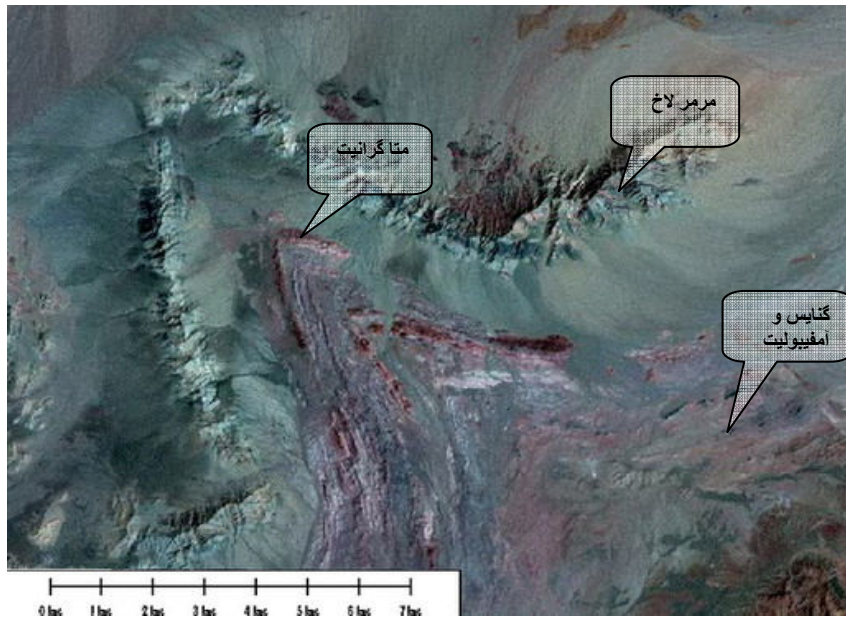
دانشگاه محل تحصیل: دانشگاه اصفهان

شغل: دبیر

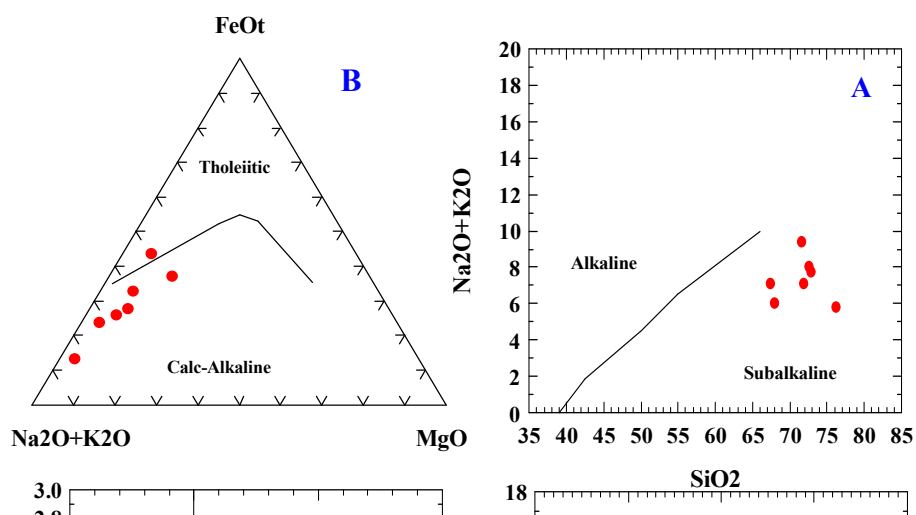
محل کار: آموزش و پرورش استان اصفهان

آدرس نویسنده: اصفهان- میدان آزادی- دانشگاه اصفهان- دانشکده علوم- گروه زمین شناسی
علیرضا ناظمی هرندی.

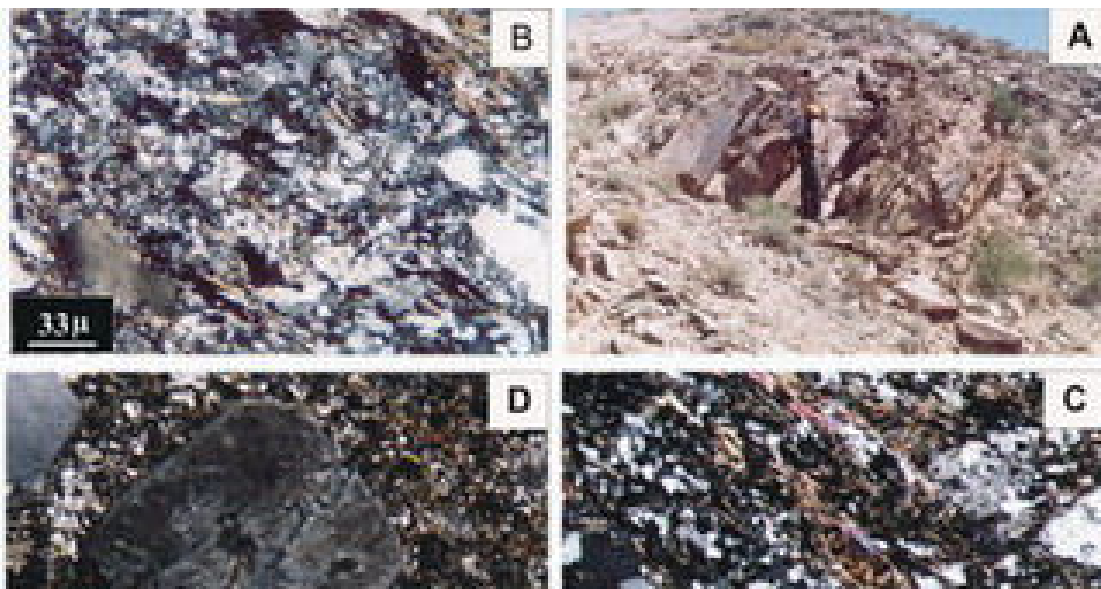
عنوان مقاله: پترولوژی متاگرانیت های پل خاوند انارک (ایران مرکزی)



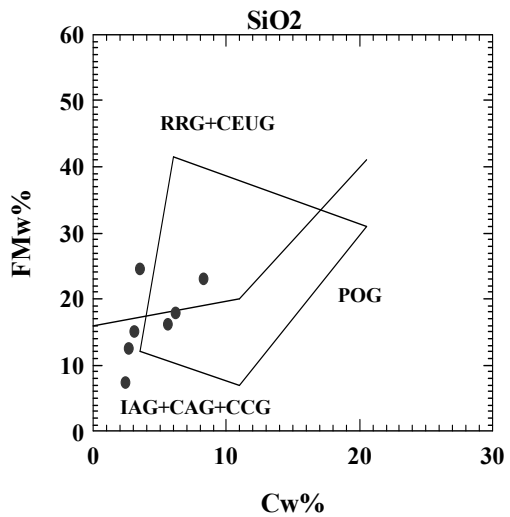
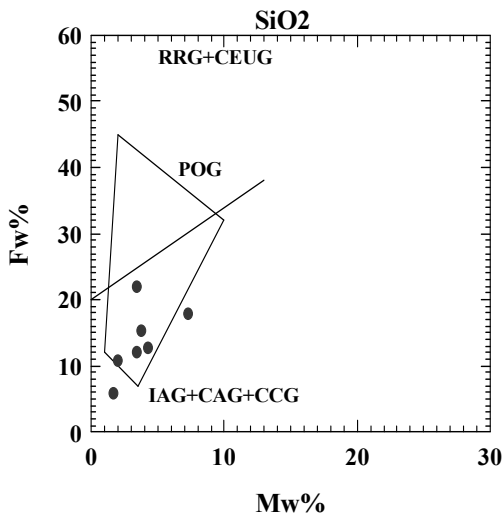
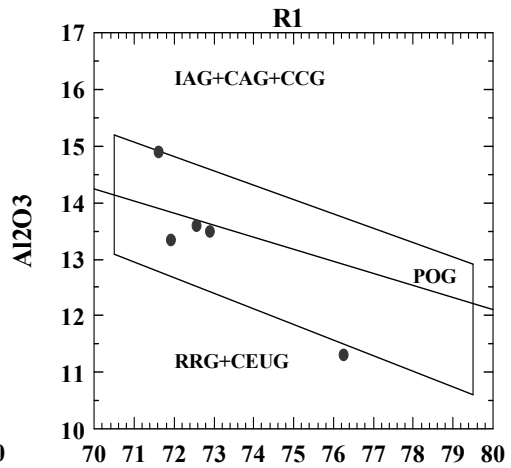
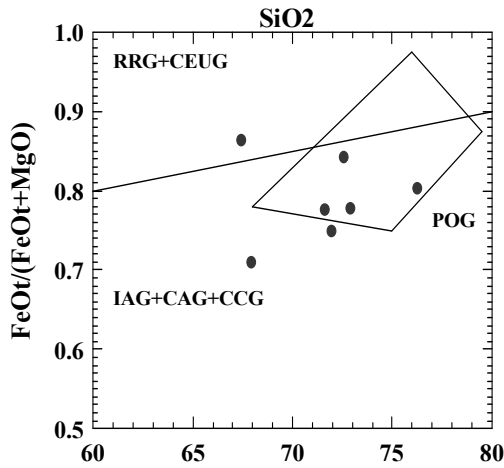
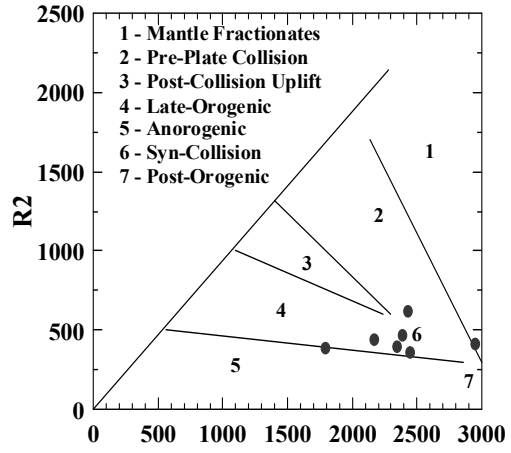
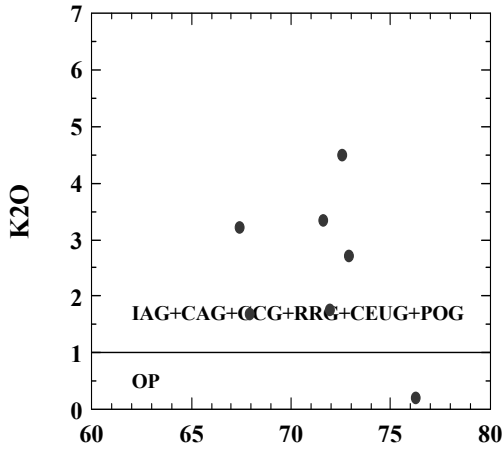
شکل شماره ۱- تصویر ماهواره ای از طاق‌دیس پل خاوند



شکل شماره ۲-A- نمودار آلکان در مقابل سیلیس (ایروین و باراگار، ۱۹۷۹)، B- دیاگرام AFM و روند کالکوآلکان برای نمونه های مورد مطالعه (ایروین و باراگار، ۱۹۷۹)، C- نمودار آلکان سیلیس طبقه بندی سنگها (کوکس و همکاران، ۱۹۷۹)، D- نمودار مقدار آلومین موجود در سنگ ها (مانیار و پیکولی، ۱۹۸۹)



شکل شماره ۳-A- متا گرانیت ها در رخنمون صحراپی، B- کوارتز و فلدسپات در مقطع میکروسکوپی، C- تشکیل اسفن ثانویه از تغییر ترکیب بیوتیت، D- فلدسپات پتاسیم در هسته طاقدیس پل خاوند در یک ضمیمه کاملاً خرد شده، E- آلبیت، اپیدوت به همراه کلریت منیزیم دار در سنگهای شبه اسکارن در حاشیه متاگرانیت ها در نور معمولی، F- همان مقطع در نور پلاریزه، G- متا گرانیت ها در رخنمون میکروسکوپی، H- تصویر BSE از آلبیت، اپیدوت و کلریت های منیزیم دار



شکل شماره ۴- دیاگرام های جهت تفکیک محیط تکتونیکی متاگرانیتونیدها(مانبار و پیکولی، ۱۹۸۹)

| Label | KB4 | KB17 | KB18 | KB20 | KC1 | KC2 | KC4 |
|--------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|
| SiO2 | 76.26 | 71.61 | 71.93 | 67.91 | 72.91 | 67.44 | 72.56 |
| TiO2 | 0.26 | 0.09 | 0.35 | 0.70 | 0.34 | 0.35 | 0.19 |
| Al2O3 | 11.30 | 14.90 | 13.33 | 13.80 | 13.5 | 14.23 | 13.60 |
| Fe2O3 | 3.25 | 1.52 | 3.18 | 4.76 | 3.04 | 6.53 | 2.71 |
| MnO | 0.05 | 0.03 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.22 | 0.04 |
| MgO | 0.79 | 0.44 | 1.05 | 1.93 | 0.86 | 0.99 | 0.50 |
| CaO | 1.40 | 0.64 | 1.47 | 2.38 | 0.80 | 1.04 | 0.67 |
| Na2O | 5.57 | 6.06 | 5.27 | 4.35 | 5.01 | 3.70 | 3.53 |
| K2O | 0.22 | 3.33 | 1.75 | 1.69 | 2.72 | 3.21 | 4.49 |
| P2O5 | 0.07 | 0.02 | 0.12 | 0.26 | 0.10 | 0.14 | 0.04 |
| L.O.I | 0.75 | 0.95 | 1.45 | 2.02 | 0.45 | 1.94 | 1.37 |
| Total | 99.92 | 99.59 | 99.94 | 99.84 | 99.78 | 99.79 | 99.7 |

آنالیز های شیمیایی اکسید های عناصر اصلی(درصد وزنی)