

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (GAN)

مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛
شبکه های توجه گرافی
(Graph Attention Networks)



آموزش استفاده از وب آو ساینس

کارگاه آنلاین آموزش استفاده از
وب آو ساینس



کارگاه آنلاین مقاله روزمره انگلیسی

بررسی ارتباط مرحله‌های دگرشکلی با مرحله‌های دگرگونی کوه‌های معجونی،

جنوب غرب مشهد

اعلمی‌نیا* زهره، رضوی سید محمد حسین.

گروه زمین‌شناسی دانشگاه تربیت معلم تهران.

چکیده

مجموعه دگرگونی کوه‌های معجونی در پهنه بینالود، در زون البرز شرقی قرار دارد. در این منطقه سنگ‌های دگرگونی از نوع استرولیت-شیست، استرولیت گارنت شیست، گارنت شیست، کلریتوئید شیست، میکاشیست، مرمر، کوارتزیت و نیز توده‌های نفوذی گرانیتوئید برونزد دارند. با توجه به ارتباط بین ساختارها و ارتباط پورفایروبلاستها با زمینه (ریزساختارها)، در این منطقه دو مرحله دگرشکلی تشخیص داده شده است که هر فاز دگرشکلی با یک فاز دگرگونی همراه بوده است. فاز دگرگونی سومی نیز که به صورت پسروده می‌باشد در منطقه تشخیص داده شده است. همزمان با اولین دگرشکلی (D_n) اولین دگرگونی (M_n) در منطقه اتفاق افتاده است. شواهد مربوط به دگرشکلی D_n به صورت برگوارگی S_n و شواهد مربوط به دگرگونی M_n به صورت تبلور کانی‌های کلریت، موسکویت، کوارتز، بیوتیت، کلریتوئید و استرولیت می‌باشد. غالب‌ترین فاز دگرشکلی منطقه، دگرشکلی D_{n+1} می‌باشد و دلیل این مدعی وجود برگوارگی غالب S_{n+1} می‌باشد که خود از چین خوردن برگوارگی S_n ناشی شده است. دگرگونی M_{n+1} به صورت پیشرونده همزمان با فاز دوم دگرشکلی صورت گرفته است و باعث تبلور کانی‌های استرولیت، گارنت، کوارتز، بیوتیت و موسکویت و کلریتوئید شده است.

The study of relationship between deformation phases and metamorphism phases of Majooni Mountains, South west of Mashhad

Abstract

The metamorphic complex of Majooni in Binalood is located in eastern Alborz. The volcanic rocks of granitoid and regional metamorphic rocks outcrop in this part. Metamorphic rocks which can be observed in this area are: staurolite schist, staurolite garnet schist, garnet schist, chloritoid schist, mica schist, marble, quartzite and Meta volcanic. 2 deformation phases are recognized with respect

to relationship between structures and porphyroblasts with matrix (micro structure), that any phase of deformation accompany with a phase of metamorphism. Also the third metamorphism phase is recognized that this is retrograde. Concurrency with first deformation (D_n) occur the first metamorphism (M_n) in this area. The evidences of first deformation are foliation S_n and also the evidences related to metamorphism of M_n are crystallization of minerals of Chlorite, Muscovite, Quartz, Biotite, chloritoid and Staurolite. The foliation of dominant is S_{n+1} therefore second deformation (D_{n+1}) is dominant. Foliation S_{n+1} arise of folding foliation S_n . The M_{n+1} metamorphism is prograde and concurrency with deformation D_{n+1} . Also the M_{n+1} metamorphism are cause of crystallization of minerals Staurolite, garnet, Biotite, Muscovite and chloritoid.

مقدمه

بیشتر سنگ‌های دگرگونی، بیش از یک مرحله دگرشکلی و یا دگرگونی را نشان می‌دهند. با بررسی دقیق پتروگرافی می‌توان از پیوند میان فازهای گوناگون دگرگونی و چگونگی ارتباط آن‌ها با رویدادهای دگرگونی و دگرشکلی درک درستی داشت (Vernon, 2003; Passchier & Trouw, 1996; Best, 2003; Timms, 2003). برخی از کانی‌های ویژه دگرگونی (مانند استرولیت، گارنت و کلریتوئید) می‌توانند شرایط دگرگونی را در طی فرگشت آن نشان دهند. ارتباط بین مرحله‌های دگرگونی با مرحله‌های دگرشکلی را می‌توان با مطالعه این پورفایروبلاست‌ها و بررسی رابطه آن‌ها با برگوارگی تعیین نمود. به‌عنوان مثال ادخال‌های به‌دنبال یکدیگر قرار گرفته در پورفایروبلاست‌ها می‌توانند ساختار سنگ را در زمان رشدشان حفظ نمایند و امکان بازسازی شرایط زمان رشد و در واقع دگرگونی و دگرشکلی حاکم بر آن را فراهم سازند (Passchier & Trouw, 1996).

در کوه‌های معجونی، جنوب غرب مشهد، واحدهای سنگی دگرگون شده‌ای برونزد دارند که به طور کلی تحت تأثیر دو مرحله دگرگونی ناحیه‌ای و یک مرحله دگرگونی مجاورتی قرار گرفته‌اند. بنابراین مجموعه متنوعی از فابریک‌های ساختاری در آن‌ها مشاهده می‌گردد (اعلمی‌نیا، ۱۳۸۶).

در این تحقیق، با برداشت نمونه‌های جهت‌یافته و مطالعه شواهد فابریک آن‌ها در مقاطع میکروسکوپی مراحل دگرشکلی و ارتباط آن‌ها با مراحل دگرگونی‌های موجود در منطقه معرفی شده است.

زمین‌شناسی عمومی

منطقه مورد مطالعه در زون البرز شرقی، ۵ کیلومتری جنوب‌غرب مشهد در کوه‌های معجونی بین طولهای جغرافیایی $59^{\circ}29'$ تا $59^{\circ}35'$ شرقی و عرضهای $36^{\circ}11'$ تا $36^{\circ}19'$ شمالی واقع است (شکل ۱). سنگ‌های برونزده در این ناحیه در دو مجموعه نفوذی و دگرگونی در مقیاس ناحیه‌ای قابل تفکیک هستند که شامل سه فاز دگرگونی و دو مرحله گرانیته‌زایی است. شواهد زمین‌شناسی و تعیین سن مطلق فازهای دگرگونی و گرانیته‌زایی اولیه را مرتبط با فاز هرسی‌نین معرفی می‌کند که بعدها در تریاس میانی نیز مجموعاً تحت تأثیر دگرگونی‌های سیمرین پیشین قرار گرفته است (Majidi, 1978). قدیمی‌ترین برونزد در این محدوده شیست، فیلیت، اسلیت و متاولکانیک‌های متعلق به پالئوزوئیک فوقانی (پرمین - کربونیفر) است. بخش جنوب شرقی محدوده مطالعاتی برونزدهای توده‌های نفوذی از نوع سنگ‌های گرانیته‌زایی است. در قسمت شمالی منطقه برونزدهای اولترابازیکی که با کنتاکت گسلی نسبت به سنگ‌های دگرگونی قرار گرفته‌اند گسترش دارند. واحدهای مرمر و کوارتزیت نیز به‌صورت بین‌لایه‌ای در میان شیست‌های منطقه مطالعاتی مشاهده می‌شود (شکل ۲).

بحث

مرحله‌های دگرشکلی دوره‌هایی مشخص از دگرشکلی فعال در یک سنگ هستند که از نظر مقیاس ممکن است بزرگتر از یک رخنمون باشند. این دوره‌ها احتمالاً با فاصله‌های زمانی بدون دگرریختی یا با دگرریختی کم جدا می‌شوند که در طول آنها ممکن است شرایط دگرگونی و جهت میدان تنش تغییر کرده باشد (Passchier & Trouw, 2005). حضور انواع متفاوتی از سنگ‌های شیستی در منطقه که فابریک ساختاری متنوعی دارند، امکان بررسی فازهای دگرشکلی و خصوصیات آن‌ها را فراهم آورده است. از جمله سنگ‌های موجود در منطقه که مطالعات دگرشکلی بر روی آنها انجام شده عبارتند از استرولیت‌شیست، استرولیت گارنت شیست، گارنت شیست، کلریتوئیدشیست و میکاشیست است. آثار مراحل مختلف دگرشکلی را به‌صورت ساختارهای متنوعی در سنگهای منطقه می‌توان مشاهده نمود. از جمله ساختارها می‌توان به چین‌ها، برگوارگی‌ها، خطوارگی‌ها و نیز ساختارهای برشی اشاره نمود. با توجه به تأثیر ساختارها بر یکدیگر و همچنین با توجه

به رشد پورفیروبلاست‌ها و سن نسبی آنها می‌توان دو مرحله دگرشکلی و سه مرحله دگرگونی را در منطقه مطالعاتی مشخص نمود.

دگرشکلی اول (D_n)

در اولین مرحله دگرشکلی، نیروهای زمین‌ساختی همراه با مرحله حرارتی سبب دگرگون شدن رسوبات و سنگ‌های اولیه و تشکیل برگوارگی و چین‌های نسل اول نموده‌اند. با توجه به کانی‌های دگرگونی تشکیل شده در این مرحله، درجه دگرگونی در حد رخساره شیست‌سبز تا ابتدای آمفیبولیت تغییر می‌کند. آثار دگرگونی به صورت لایه‌بندی تفریقی، تجدید تبلور و رشد کانی‌های استرولیت و کلریتوئید دیده می‌شود. در اثر تفریق در شیست‌ها، رگه‌های کوارتزیتی ایجاد شده که در طی دگرشکلی - های بعدی چین خورده و بودین شده‌اند. در اثر این مرحله از دگرشکلی برگوارگی S_n حاصل شده که در بعضی مقاطع موازی S_{n-1} می‌باشد. در مقیاس میکروسکوپی، برگوارگی نسل اول را می‌توان به صورت ادخالهایی از جنس کوارتز و میکا در پورفیروبلاست‌های استرولیت و کلریتوئید مشاهده کرد.

دگرگونی اول (M_n)

همزمان با اولین فاز دگرشکلی D_n ، دگرگونی M_n اتفاق افتاده است که باعث تبلور کانی‌های کلریت، موسکوویت، کوارتز، بیوتیت، کلریتوئید و استرولیت شده است.

دگرشکلی دوم (D_{n+1})

این دگرشکلی، بیشترین اثر را در منطقه گذاشته است به‌صورتی که دگرشکلی غالب منطقه محسوب می‌شود. از آثار دگرشکلی دوم می‌توان به چین خوردگی، ایجاد برگوارگی میلوئیتی (S_{n+1})، تشکیل بودین‌ها اشاره نمود. برگوارگی S_{n+1} ، برگوارگی غالب در منطقه می‌باشد که در بیشتر واحدهای سنگی مشاهده می‌گردد. برگوارگی S_n به‌صورت برگوارگی قدیمی‌تر در بخش ریز سنگ (microlithon) برگوارگی فاصله‌دار (S_{n+1}) دیده می‌شود. از اینرو برگوارگی S_n را می‌توان در درون استرولیت و کلریتوئید مشاهده نمود. همچنین خطوارگی کانی‌یابی و خطوارگی دراز شدگی در طی این مرحله از دگرشکلی ایجاد شده‌اند.

راستای عمومی برگوارگی‌ها در منطقه، به صورت شمال غرب- جنوب شرق می‌باشد که در نقاط نزدیک به توده‌های آذرین دچار تغییراتی می‌شود. به نظر می‌رسد این تغییرات ناشی از نفوذ توده‌ها به صورت همزمان و یا بعد از تشکیل برگوارگی میلونیتی باشد. با توجه به جهت گیری برگوارگی در گرانیتهای احتمالاً توده‌های نفوذی در این فاز جایگیری نموده و باعث بالا بردن گرادیان دمایی شده‌اند. ساختارهای خطی از جمله بودیناژ در لایه‌های کوارتزی بین شیست‌ها و همچنین لینه‌آسیون در میکاشیست‌ها همگی در طی این فاز ایجاد شده‌اند.

دگرگونی دوم (M_{n+1})

دگرگونی M_{n+1} همزمان با دگرشکلی D_{n+1} ، به صورت پیشرونده صورت گرفته که سبب تبلور پورفایروبلست‌های درون شیست‌ها شده است. تبلور کانی‌های استرولیت، گارنت، کلریتوئید و همچنین تبلور دوباره استرولیت‌های قدیمی (استرولیت‌هایی که در M_n وجود داشته‌اند) و تبدیل آنها به استرولیت‌های ایدئوبلاست و بیوتیت همگی در این فاز رخ داده است. مجموعه کانی-شناسی M_{n+1} شامل استرولیت، کلریتوئید، بیوتیت، موسکویت، کوارتز و گارنت می‌باشد.

دگرگونی سوم (M_{n+2})

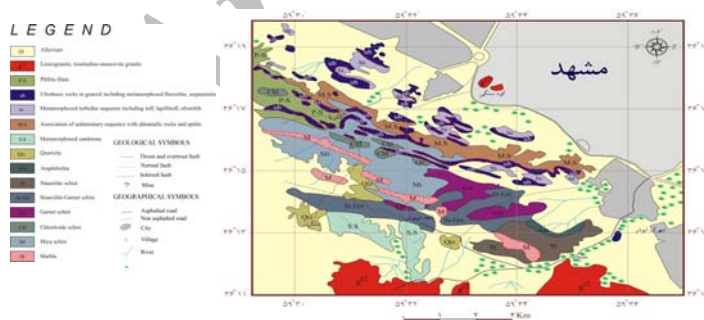
یک حادثه حرارتی تأخیری پس از D_n و D_{n+1} اتفاق افتاده که باعث رشد استرولیت‌ها و گارنت‌هایی که S_n و S_{n+1} را قطع می‌کند، شده است. این حادثه را می‌توان دگرگونی ضعیف M_{n+2} در نظر گرفت.

نتیجه گیری

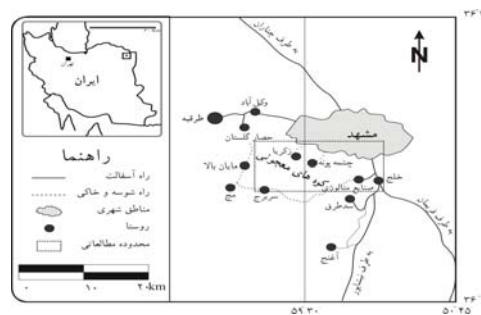
با توجه به مطالعات انجام گرفته در مجموعه دگرگونی معجونی، دو فاز دگرشکلی D_n و D_{n+1} رخ داده است. به طوری که D_{n+1} از D_n قوی‌تر بوده و در برخی از سنگها اثر D_n را از بین برده است. دگرگونی M_n همزمان با D_n و دگرگونی M_{n+1} همزمان با D_{n+1} اتفاق افتاده است. دگرگونی ضعیف M_{n+2} بدون دگرشکلی و تنها به علت بالا رفتن گرادیان حرارتی اتفاق افتاده است. مجموعه کانی‌شناسی سنگ‌های دگرگونی در M_n شامل کانی‌های کلریت، موسکویت، کوارتز، بیوتیت، کلریتوئید، استرولیت و در M_{n+1} شامل استرولیت، کلریتوئید، بیوتیت، موسکویت، کوارتز و گارنت می‌باشد. گرانیتهای نوع S منطقه که دارای کانی‌های گارنت می‌باشند همزمان با فاز D_{n+1} به وجود آمده که در منطقه معجونی نفوذ کرده‌اند.

منابع

- اعلمی‌نیا، ز. ۱۳۸۶، پترولوژی سنگ‌های دگرگونی خلیج (جنوب غرب مشهد) با نگرشی بر کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در بررسی پتانسیل معدنی آن، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران.
- اعلمی‌نیا، ز. رضوی، م. ح. و مسعودی، ف. ۱۳۸۶، تعیین سن نسبی پورفایروبلاست‌های کوه‌های معجونی، جنوب غرب مشهد، یازدهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد.
- Best M. G. 2003, Igneous and Metamorphic Petrology. Australia: Blackwell
- Majidi, B. 1978, Etude petrostructural de la region de Mashhad (Iran). Les problems des metamorphites, serpentinites et granitoides hercyniens. France, These universite Scientifique et Medicale de Grenoble.
- Passchier, C. W. & Trouw, R. A. J. 1996, Microtectonics. Berlin: Springer.
- Passchier, C. W. & Trouw, R. A. J. 2005, Microtectonics. Berlin: Springer.
- Timms N. E., 2003, Garnet porphyroblast timing and behavior during fold evolution: implications from a 3-D geometric analysis of a hand- sample scale fold in schist, J. Meta. Geol., 21, 853-873.
- Vernon R. H., 1977, Micro fabric of mica aggregates in partly recrystallized biotite, Contrib. mineral. Petrol., 61, 175-185.



شکل ۲- نقشه زمین‌شناسی منطقه مطالعاتی (اقتباس از تصاویر ماهواره‌ای و پیمایش زمینی).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مطالعاتی.

SID



سرویس های
ویژه



سرویس ترجمه
تخصصی



کارگاه های
آموزشی



بلاگ
مرکز اطلاعات علمی



عضویت در
خبرنامه



فیلم های
آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛
شبکه های توجه گرافی
(Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین آموزش استفاده از
وب آوساینس



کارگاه آنلاین مقاله روزمره انگلیسی