

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



کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



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



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی

مطالعه انکلاوهای موجود در توده های نفوذی منطقه طرود (جنوب دامغان) (

قاسم قربانی^۱ ، منصور وثوقی عابدینی^۲

۱ - دانشکده علوم زمین ، دانشگاه علوم پایه دامغان ، ۲- دانشکده علوم زمین ،
دانشگاه شهید بهشتی

چکیده

توده های گرانیتوئیدی طرود (واقع در جنوب دامغان) عمدتاً از گرانیت ، گرانودیوریت ، مونزونیت و کوارتزمونزودیوریت تشکیل شده اند . در داخل این توده ها انکلاوهای فراوانی با ترکیب مونزونیت و مونزودیوریت وجود دارند و معمولاً واجد اشکال بیضوی ، مسطح و بافت های ریز دانه هستند . اندازه این انکلاوها تا حدود ۱۵ سانتیمتر می رسد . به طور کلی بر اساس ترکیب سه نوع انکلاو در این سنگ ها شناسایی شده است : ۱- انکلاوهای میکروگرانولار فلسیک (FME) ، ۲- انکلاوهای میکروگرانولار مافیک (MME) و ۳- زینولیت ها . مهمترین انکلاوهای موجود ، انکلاوهای میکروگرانولار مافیک بوده و نسبت به گرانیتوئیدهای در برگیرنده تیره تر و دانه ریزتر هستند و از نظر کانی شناسی به انواع بیوتیت دار ، هورنبلند دار و اوژیت - دیوپسید دار تقسیم می شوند . از ویژگی های پتروگرافی معمول انکلاوهای میکروگرانولار مافیک ، وجود منطقه بندی در پلاژیوکلازها ، وجود سوزن های آپاتیت و دانه ریز بودن آنهاست و این شواهد در نمونه های مورد مطالعه بیانگر بافت های آذرین و منشاء آذرین این انکلاوها است .

Abstract

Torud granitoid massifes (South of Damghan) is mainly composed of granite , granodiorite , monzonite and quartzmonzodiorite . There are abundant of fine grained enclaves with monzonite and monzodiorite composition into the intrusive rocks . Microgranular enclaves commonly have ellipsoidal , flattened shapes and fine grained textures . The size of these enclaves reach up to 15 cm . . Generally , based on composition , three types of enclaves have been recognized in this granitoid rocks: 1. Felsic microgranular enclaves (FME) , 2. Mafic microgranular enclaves (MME) and 3. Xenoliths . The important of these enclaves are mafic microgranular enclaves and related to hosted granitoids have darker - colored and finer grained and based on mineralogical composition divided to biotite bearing enclaves , hornblende bearing enclaves and augite-diopside bearing enclaves . Common petrographic features of the mafic microgranular enclaves are : 1. plagioclase zoned , 2. acicular apatite and 3. fine grain size , and these evidences suggest magmatic textures and origin for these enclaves .

مقدمه

منطقه مورد مطالعه طرود در جنوب ، جنوب شرق شهرستان دامغان واقع است و نزدیک ترین راه دسترسی به ناحیه جاده دامغان - جندق می باشد . در این ناحیه سنگ های آهکی کرتاسه و سنگ های آتشفشانی ائوسن میانی توسط پلوتون های گرانیتوئیدی باغو ، چالو ، رباعی و گندی با سن احتمالی ائوسن فوقانی تا اولیگوسن مورد نفوذ قرار گرفته اند . در داخل این توده های گرانیتوئیدی انکلاوهای ریز دانه فراوانی وجود دارند که بیشتر دارای ترکیب مافیک هستند . اندازه این انکلاوها متغیر و غالباً در حد ۲ تا ۵ سانتی متر و تا حدود ۱۵ سانتیمتر نیز می رسند و به صورت اشکال مدور و با حاشیه های گرد شده و فراوانی نسبتاً زیاد در سنگ های نفوذی منطقه حضور دارند . مطالعه انکلاوها در توده های گرانیتوئیدی می تواند اطلاعات مهمی را در مورد ماهیت سنگ منشاء و چگونگی تحول و توسعه ماگمای مولد توده های نفوذی و وقوع اختلاط ماگماهایی با ترکیبات متفاوت در اختیار ما قرار دهد .

انکلاوها قطعات سنگی دربر گرفته شده توسط یک سنگ دیگر می باشند و دارای اشکال ، بافت و انواع مختلف هستند . انکلاوها بر اساس شکل ، اندازه ، بافت و ترکیب کانی شناسی توسط دیدیه و باریارن (۱۹۹۱) به هفت گروه تقسیم بندی شده اند (جدول ۱) .

بحث

انکلاوهای موجود در توده های نفوذی منطقه مورد مطالعه به رنگ خاکستری و اغلب بیضوی هستند . اندازه آنها از چند میلی متر تا چندین سانتی متر متغیر است . همبندی آنها با گرانیتوئیدهای میزبان غالباً مشخص و در برخی نمونه ها به طور محلی ممکن است تدریجی باشند . انکلاوهای موجود در توده های نفوذی منطقه مورد مطالعه را می توان به انواع زیر تقسیم بندی نمود:

۱ - ۱ - انکلاوهای میکروگرانولار فلسیک (FME)

۱ - ۲ - انکلاوهای میکروگرانولار مافیک (MME)

۱ - ۳ - زینولیت ها

۱ - ۱ - انکلاوهای میکروگرانولار فلسیک :

این گروه از انکلاوها به مقدار کم در سنگ های گرانیتی توده باغو وجود دارند و از نظر کانی شناسی تفاوت چندانی با سنگ میزبان خود ندارند و از کانی های بیوتیت ، پلاژیوکلاز ، آلكالی فلدسپار و کوارتز تشکیل شده اند ، ولی درصد کانی های تیره در آنها بیشتر است . بیوتیت ها دارای چند رنگی قهوه ای و اکثراً به کلریت ، اکسید آهن واسفن تجزیه نشان می دهند. فنوکریست های پلاژیوکلاز دارای ترکیب اولیگوکلاز تا آندزین و واجد ماکل های پلی سینتتیک و توام کارلسباد می باشند . آپاتیت به صورت بلورهای ریز سوزنی و تیغه ای و به صورت شکل دار شش گوش نسبتاً فراوان هستند . اسفن به دو صورت اولیه و ثانویه و زیرکن به صورت بلورهای ریز بی شکل و شکل دار وجود دارند . بافت این انکلاوها میکروگرانولار و یا پورفیریک با خمیره میکروگرانولار می باشد . بافت و ترکیب آنها مشابه با سنگ های میزبان گرانیتی است و احتمالاً قطعاتی از بخش های پیش رس و حاشیه انجماد سریع اولیه گسیخته شده ماگما در طی

جایگزینی هستند. انکلاوهای میکروگرانولار فلسیک اساساً در بخش های فوقانی توده های نفوذی تراز بالا یافت می شوند و بیانگر قطعات شکسته و گسیخته شده از حاشیه های سریعاً سرد شده اولیه اکثر توده های گرانیتی در طی جایگزینی آنها می باشند (دیدیه و باربارن ، ۱۹۹۱) .

۱ - ۲ - انکلاوهای میکروگرانولار مافیک :

انکلاوهای میکروگرانولار مافیک فراوان ترین نوع انکلاوهای موجود در توده های گرانیتوئیدی می باشند و همواره نسبت به گرانیتوئیدهای در بر گیرنده خود تیره تر و دانه ریزتر هستند . اما رنگ و اندازه آنها از یک انکلاو میکروگرانولار مافیک به انکلاو میکروگرانولار مافیک دیگر و حتی به طور محلی در مورد انکلاوهای مشابه به مقدار قابل توجهی متغیر است (باربارن ، ۱۹۸۹_a) . انکلاوهای اصلی توده های نفوذی محدوده مورد مطالعه نیز ، این گروه از انکلاوها بوده و در توده های چالو ، باغو و رباعی به فراوانی یافت می شوند . اندازه این انکلاوها از حدود چند میلی متر تا حدود ۱۵ سانتی متر متغیر است و غالباً در بخش خارجی و حاشیه توده ها بیشتر مشاهده می شوند . ولی در اندازه های کوچکتر تقریباً در تمام بخش های توده ها وجود دارند .

انکلاوهای میکروگرانولار مافیک مورد مطالعه نیز نسبت به سنگ های میزبان خود تیره تر و دانه ریزترند . ترکیب سنگ شناسی این انکلاوها در محدوده مونزونیت و مونزودیوریت قرار می گیرند . حواشی این انکلاوها بیشتر گرد شده و تخم مرغی شکل و کمتر زاویه دار می باشند . اشکال بیضوی آنها احتمالاً نشاندهنده تغییر شکل ناشی از جریان ماگما و حرکت انکلاوها در ماگمای میزبان در طی جایگزینی و یا احتمالاً اعمال نیروهای برشی در هنگام جایگزینی می باشد (دیدیه ، ۱۹۸۷) . بافت آنها پورفیریک با خمیره میکروگرانولار ، میکروگرانولار و یا پوئی کیلیتیک می باشد (تصویر ۲ - a) . از نظر کانی شناسی می توان آنها را به انواع هورنبلند دار ، بیوتیت دار و اوژیت - دیوپسید دار تقسیم نمود . انکلاوهای میکروگرانولار مافیک نسبت به گرانیتوئیدهای میزبان دارای کانی های مشابهی هستند ، ولی اغلب از نظر مقدار کانی ها با یکدیگر اختلاف دارند (باربارن ، ۱۹۸۶ ؛ دورایس و همکاران ، ۱۹۹۰) . آنها به طور عمده از پلاژیوکلاز (حدود ۵۰ درصد) و کانی های مافیک (۴۰ تا ۵۰ درصد) تشکیل شده اند ، در حالی که گرانیتوئیدهای میزبانشان واحد مقادیر کمتری از این کانی ها هستند و به جای آن دارای مقادیر بیشتری از کوارتز و آلکالی فلدسپار می باشند (باربارن ، ۱۹۸۹_a) . در مورد انکلاوهای مورد مطالعه نیز این حالت صادق است .

غلاف های کوچکی از بلورهای آمفیبول ، پلاژیوکلاز ، بیوتیت ، آپاتیت و اکسید آهن (قطر غلاف ۶ تا ۷ میلی متر) در برخی نمونه های آمفیبول دار توده باغو وجود دارد که از نظر اندازه دانه ، بلورهای این غلاف ها (در حدود ۲ میلی متر طول) درشت تر از بلورهای انکلاوها (در حدود ۰/۵ میلی متر طول) و ریزتر از بلورهای گرانودیوریت های میزبان (در حدود ۵ میلی متر طول) می باشند . این غلاف ها کانی شناسی مشابهی با انکلاوها داشته و احتمالاً از نظر ژنتیکی در ارتباط با انکلاوها بوده و نشاندهنده آن است که انکلاوها قطرات ماگمایی مایعی می باشند که در هنگام برخورد با ماگمای میزبان هر دو حداقل بطور بخشی مایع بوده اند . این شواهد بیانگر تقابل بین مایعات انکلاو و میزبان می باشد . در مرحله اول ، غلاف هایی از انکلاوها با بلورهای درشت تر از انکلاوها که از مایعات انکلاو می باشد ته نشین شده است و سپس عدم تجمع این غلاف ها و پراکندگی آنها در داخل ماگمای میزبان باعث بوجود آمدن این غلاف ها شده

است . غلاف ها نزدیک به انکلاوها وجود دارند . این غلاف ها قطرات کوچک مایعی از ترکیبات بازیگ تر از ماگمای میزبان می باشند و با سرعت بیشتری از ماگمای میزبان سرد شده و بلورهای ریزتری را تشکیل دادند. اندازه بزرگتر بلورهای این غلاف ها ممکن است در نتیجه کنترل اندازه بلور توسط ضربه انتشار بیشتر ، در ماگماهای آبدار و غنی از مواد فرار و در نتیجه تشکیل بلورهای درشت باشد . وجود دنباله های متصل به غلاف ها و انکلاوها نشان می دهد که مایعات باقیمانده غنی از آب مربوط به تبلور انکلاوها ، در طول مرزدانه ها به خارج از انکلاو و به داخل مایع گرانیته بطور بخشی تبلور یافته مهاجرت نموده و نهایتاً باعث تشکیل این غلاف ها شده است. این شواهد نشان می دهد که بین انکلاوها و ماگمای میزبان فعل و انفعال حرارتی ، ترکیبی و مکانیکی رخ داده است .

۱ - ۳ - زینولیت :

زینولیت ها قطعات بیگانه یا بلورهای جدا شده ای از سنگ های در بر گیرنده با بافت و ترکیب کانی شناسی دگرگونی مجاورتی می باشند و غالباً زاویه دار بوده و با گرانیته‌های میزبان‌شان دارای همبندی مشخصی هستند (دیده و باربارن ، ۱۹۹۱) . در توده های نفوذی منطقه مورد مطالعه زینولیت ها شامل قطعاتی از سنگ های درونگیر کربناته و سنگ های آتشفشانی آندزیت و آندزیت بازالتی می باشند . در کنتاکت سنگ های مونزودیوریتی چالو با سنگ های کربناته زینولیت هایی از سنگ های آهکی مشاهده می شود که با سنگ میزبان واکنش داده و در کنار آنها گارنت از نوع گراسولار تشکیل شده است . قطعات سنگ های آتشفشانی نیز متحمل دگرگونی مجاورتی در حد رخساره آلبیت - اپیدوت هورنفلس شده اند .

نتیجه گیری

فراوان ترین و مهمترین انکلاوهای موجود در سنگ های گرانیته‌پیدی منطقه ، انکلاوهای میکروگرانولار مافیک است . اندازه ریز دانه این انکلاوها به عنوان شاهدهی از سرد شدن سریع ماگمای انکلاو با سیلیس کمتر در مقابل ماگمای گرانیته میزبان سردتر می باشد (ورنون ، ۱۹۸۴ و ۱۹۸۳) . سوزن های آپاتیت مشخصه سرد شدن سریع ماگماهای انکلاو می باشد (ورنون ، ۱۹۸۴) . در نمونه های مورد مطالعه به ویژه در نمونه های آمفیبول دار نیز این ویژگی ها وجود دارد . بطور کلی انکلاوها دارای بیشترین مقدار P_2O_5 می باشند . وجود آپاتیت سوزنی به عنوان بافت حاصل از اختلاط ماگمایی نیز معرفی شده است (دیده ، ۱۹۸۷ ؛ رید و همکاران ، ۱۹۸۳ ؛ دیده و باربارن ، ۱۹۹۱) . این حالت در نتیجه رشد سریع آپاتیت در یک ماگمای سریعاً سرد شده می باشد و در نتیجه به جای بلورهای منشوری کلفت آپاتیت بلورهای سوزنی و ریز تشکیل می شود . ماهیت دانه ریز انکلاوها و شکل محدب حواشی آنها و ادخال بلور های بزرگ شاهدهی بر آن است که انکلاوها و گرانیته‌های میزبان ماگماهای همزمان بوده اند و بافت های توصیف شده در این انکلاوها در نتیجه اختلاط (mingling) ترکیبی و حرارتی ماگماهای آنها است . همچنین وجود منطقه بندی نوسانی و حالت کشیده و رشد نامنظم پلاژیوکلازها و وجود سوزن های آپاتیت در نمونه های مورد مطالعه بیانگر منشاء آذرین این انکلاوها است (دیده و باربارن ، ۱۹۹۱) .

بررسی ترکیب شیمیایی انکلاوهای میکروگرانولار مافیک محدوده مورد مطالعه نشان می دهد که بین آنها و سنگ های حدواسط میزبان تغییرات تدریجی وجود دارد . بنابراین

برای تشکیل آنها می توان فرض نمود که انکلاوها و گرانیتوئیدهای حدواسط میزبان نتیجه تفریق ماگمای اولیه واحدی هستند و انکلاوها مواد بر جای مانده از ذوب بخشی سنگ های مادر نیستند زیرا دارای بافت آذرین می باشند .
نقش اختلاط ماگمایی با توجه به شواهد موجود از جمله رخنمون سنگ های بازیک تا حدواسط- اسیدی در اطراف یا در داخل توده های نفوذی ، محتمل است . اشکال گرد شده انکلاوها نیز با اختلاط ماگمایی سازگار است زیرا اختلاط ماگمایی با تغییر شکل های شدید سیال حاصل ، همراه می باشد . شواهد بافتی از جمله وجود سوزن های آپاتیت ، بافت آنتی راپاکیوی ، بافت پوئی کیلیتیک در آلکالی فلدسپار نیز این نظریه را تأیید می کنند .

مراجع

قربانی قاسم و همکاران (۱۳۸۳) مطالعه کانی شناسی توده های گرانیتوئیدی جنوب دامغان با استفاده از دستگاه الکترون مایکروپروب . مجموعه مقالات بیست و سومین گردهمایی علوم زمین ، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور .
قربانی قاسم (۱۳۸۴) پترولوژی سنگ های ماگمایی جنوب دامغان . رساله دکتری ، دانشکده علوم زمین ، دانشگاه شهید بهشتی . ۳۵۵ صفحه .
قربانی قاسم و همکاران (۱۳۸۴) سنگ شناسی ، کانی شناسی و پتروژنز توده های نفوذی نوار ماگمایی طرود - چاه شیرین در جنوب دامغان . نشریه دانشکده علوم زمین ، دانشگاه شهید بهشتی ، شماره دهم ، بهار ، صفحات ۱۰۰ - ۹۳ .
قربانی قاسم و همکاران (۱۳۸۴) دما - فشارسنجی توده های گرانیتوئیدی منطقه طرود - چاه شیرین (جنوب دامغان) . مجله بلورشناسی و کانی شناسی ایران ، شماره یک سال سیزدهم ، بهار و تابستان . صفحات ۱۰۶ - ۹۳ .

Barbarin B., Dodge F.C.W., Kistler R.W., Bateman P.C., (1989) Mafic inclusions and associated aggregates and dikes in granitoid rocks , Central Sierra Nevada batholith , Analytic data . U.S. Geol. Surv. Bull., 1899 , 1-28 .

Barbarin B., (1990) Plagioclase xenocrysts and mafic magmatic enclaves in some granitoids of the Sierra Nevada batholith , California . J. Geophys. Res., 95 , 17747-17756 .

Chappel B. W. , White A. J.R. , (2001) Two contrasting granite types : 25 years later , Australian journal of earths sciences , 48 , 489-499 .

Chappell B. W., (1996) Magma mixing and the production of compositional variation within granite suites : evidence from the granites of Southeastern Australia . Journal of petrology , V37 , N3, 449 - 470 .

Debon F. , Le Fort P. ,(1983) A chemical mineralogical classification of plutonic rocks and associations , Earth science , 73 , 135-149 .

Didier J. , Barbarin , B. (1991) Enclaves and granite petrology . Elsevier , New York , 625pp.

Didier J. , (1987) Contribution of enclaves studies to the understanding of origin and evolution of granite magmas . Geol.Rundsch., 76 , 41-50 .

Leake B. E. , et al., (1997) Nomenclature of amphiboles report of the subcommittee on amphiboles of the international mineralogical association commission on new minerals and mineral names . European journal of mineralogical , 9 , 623 – 651.

Morimoto N., (1988) Nomenclature of pyroxenes, Bull . Mineral .,111 ,535-550.

Reid J.B., Evans O.C.,Fates D.G., (1983) Magma mixing in granitic rocks of the Central Sierra Nevada , California . Earth Planet. Sci. Lett., 66 , 243-261 .

Shelly , D. , (1993) Igneous and metamorphic rocks under the microscope classification, Features, Microstructure, and Mineral preferred orientations, Chapman and Hall, London,405pp .

Vernon R. H., (1983) Restite , xenoliths and microgranitoid enclaves in granites . J. Proc. R. Soc. . N. S. W., 116 , 77 – 103 .

Vernon R. H., (1984) Microgranitoid enclaves in granite-globules of hybrid magma quenched in a plutonic environment . Nature , 309 , 438-439 .

جدول ۱- انواع مختلف انکلاوها بر اساس شکل ، اندازه ، بافت و اختصاصات اصلي سنگ شناسي آنها (ديديه و باربارن ، ۱۹۹۱) .

واژه	ماهیت	سطح تماس با سنگ میزبان	شکل	ویژگی ها
زینولیت	قطعه اي از سنگ هاي در بر گیرنده	مشخص	زاویه دار	ساخت ، بافت و کاني هاي مرسوم در دگرگوني مجاورتي
زینوکریست	بلور بیگانه	مشخص	گلوبولي	حاشیه واکنشي و خورده شده
انکلاو سورمیکاسه	بقایاي ذوب (رستیت)	مشخص با پوسته بیوتیتی	عدسي شکل	بافت دگرگوني ، واجد کاني هاي سرشار از آلومینیم و میکاها
شلیرن	انکلاو شکسته شده	تدریجي	پهن	جهت یافتگی صفحه اي
انکلاو دانه ریز فلسیک	حاشیه ریز دانه شکسته شده	مشخص تا تدریجي	تخم مرغي شکل	بافت آذرین ریز دانه
انکلاو دانه ریز مافیک	قطعات هم سن با ماگما	غالباً مشخص	تخم مرغي شکل	بافت آذرین ریز دانه
انکلاو کومولیتی	کومولیت شکسته	غالباً تدریجي	تخم مرغي	بافت کومولیتی دانه

درشت	شکل	شده	(اتولیت)
------	-----	-----	------------

نویسندگان:

نام و نام خانوادگی : قاسم قربانی

مدرک تحصیلی : دکتری زمین شناسی - پترولوژی از دانشگاه شهید بهشتی در سال
۱۳۸۴

شغل : عضو هیات علمی دانشگاه علوم پایه دامغان

پست الکترونیکی : ghasemghorbani@yahoo.com ، تلفن منزل : ۵۲۳۷۵۵۱ - ۰۲۳۲

قاسم قربانی^۱ ، منصور وثوقی عابدینی^۲

۱ - دانشکده علوم زمین ، دانشگاه علوم پایه دامغان ، ۲- دانشکده علوم زمین ،
دانشگاه شهید بهشتی

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



کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



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



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی