

بررسی پترولوژیکی سنگهای آتشفشانی منطقه رونج واقع در جنوب شرق فریمان (جنوب شرقی مشهد)

شهسواری علویجه^۱، بدیعه^۱؛ همام^۲، سیدمسعود^۲؛ رحیمی^۳،

^۱ دانشجوی ارشد پترولوژی، دانشکده زمینشناسی، دانشگاه فردوسی مشهد

^۲ دانشیار گروه زمین شناسی دانشگاه فردوسی مشهد

^۳ دانشیار گروه زمین شناسی دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

منطقه مورد مطالعه در زون ایران مرکزی، در شمال شرق ایران و در جنوب شرقی فریمان واقع شده است. براساس مطالعات صحرایی و پتروگرافی؛ ترکیب سنگ شناختی مجموعه مورد مطالعه در محدوده آندزیت- تراکی آندزیت- داسیت- آندزیت بازالیت و توف است که بخش اعظم رخنمون های سنگی منطقه را تشکیل می دهند و از لحاظ سنی متعلق به پالئوسن- ائوسن است. بافت غالب در این سنگهای ولکانیکی پورفیری با خمیره میکروولیتی و گلومروفیری است. کانیهای اصلی شامل پلاژیوکلاز (آندزین - لابرادوریت) دارای ماکل آلبیتی و منطقه بندی نوسانی و در برخی موارد دارای انحلال و خوردگی است. آلکالی فلدسپات از نوع سانیدین و با ماکل کارلسباد بوده و کوارتز با ابعاد متغیر دیده می شود. پیروکسنهای منوکلینیک بصورت ساب هدرال و از نوع اوژیت می باشند که غالباً اورالیت دگرسان شده - اند. فنوکریستهای آمفیبول به صورت ساب هدرال تایوهدرال بوده و در اغلب نمونه ها حاشیه ای از آپاسیت اطراف آنها رافرا گرفته است. گروهی از الیوین های کلریت و تعدادی به اید نگزیت تجزیه شده اند. کانیهای فرعی شامل بیوتیت؛ آپاتیت و کانی های فلزی (مگنتیت تیتان دار) می باشند. شواهد میکروسکوپی از جمله بافتهای غیرتعادلی در پلاژیوکلازها (حالت زونه و انحلال) و آپاسیت شدن کانیهای آبداری چون آمفیبولها برآلایش ماگمایی توده ولکانیکی دلالت دارد.

واژه های کلیدی: زون ایران مرکزی، رونج، آندزیت، آلایش ماگمایی، پالئوسن - ائوسن.

Petrology of volcanic rocks in the Revenj from South East of Fariman (South East of Mashhad)

Shahsavari alavigh, Badieh¹; Homam, Seyed Masoud²; Rahimi, Behnam³

¹ MSC. Student in Petrology, University of Ferdowsi Mashhad

² Department of Geology, University of Ferdowsi Mashhad

³ Department of Geology, University of Ferdowsi Mashhad

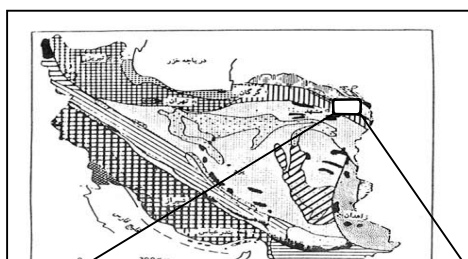
Abstract

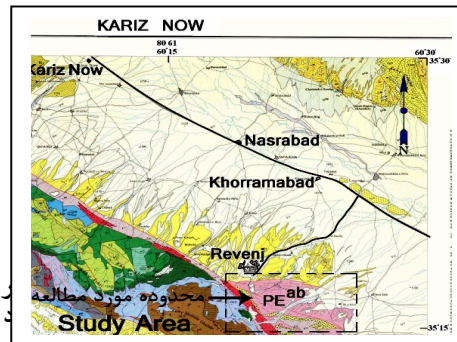
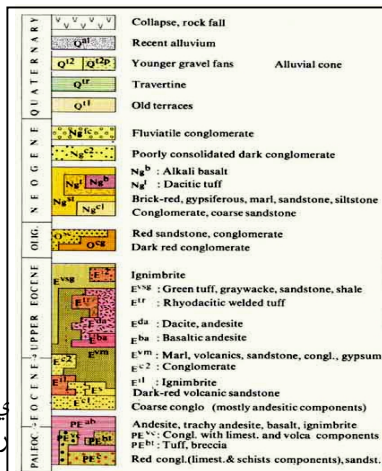
The study area is located in the central Iranian zone in the South East of Fariman (NE of Iran). Field and petrographic studies indicate that the composition of volcanic rocks includes a range of andesite, trachyandesite, dacite, andesitebasalt and Tuffs. They are the dominant exposed rocks in the study area. The age of these rocks suggested to be paleocen-Eocen. The dominant texture of volcanic rocks are microlitic porphyric and glomeroporphyric. The essential minerals of the rocks in study area are plagioclase (andezine - labradorite) with multiple twinning and oscillatory zoning. Solution and corrosion features also in some cases can be seen in plagioclase crystals. sanidine shows carlsbad twinning and quartz can be seen with variable dimensions. Monoclinic pyroxenes (mostly augite) can be seen as subhedral grains which altered to uralite. Amphibole phenocrysts are subhedral to euhedral and in most examples appasite can be seen in their margins. Olivine crystals altered to chlorite and iddingsite. Accessory minerals are consist of biotite, apatite and metallic minerals (titan-rich magnetite). Microscopic studies reveals the presence of disequilibrium textures in plagioclases (e. g. zoning and corrosion) and appasitization of hydrous minerals like amphibole. These textures may indicate the magma contamination.

Keywords: Central Iranian zone, Revenj, andesite, magma contamination, Paleocen – Eocen

مقدمه

منطقه مورد مطالعه در حدود ۱۴۷ کیلومتری جنوب شرقی مشهد و ۶۰ کیلومتری جنوب شرق شهرستان فریمان قرار دارد. این محدوده در عرض جغرافیایی ۱۵' ۳۵" تا ۱۸' ۱۸" شمالی و طول جغرافیایی ۵۴' ۱۸" تا ۶۰' ۲۵" شرقی قرار گرفته است و نزدیک ترین روستابه آن، روستای رونج می باشد. محدوده مورد مطالعه از نظر تقسیمات زمین شناسی و ساختمانی ایران، جزو ایران مرکزی به شمار می رود (افتخار نژاد، ۱۳۵۹ و آفانباتی، ۱۳۸۵). براساس نقشه ی زیرپهنه های ایران از نگاه علوی (۱۹۹۱)، منطقه مورد مطالعه در زون سبزوار واقع شده است. براساس نوشته ی لیدنبرگ و جاکوبس (۱۹۸۳) بلوک سبزوار جزء سه واحد ژئو تکتونیکی در ناحیه ی کاشمر (شمال شرقی ایران مرکزی) است، که به ایران مرکزی وابسته است. در نقشه ای که توسط م. ح. نبوی (۱۳۵۵) ارائه شده منطقه مورد پژوهش تقریباً در بخش مرزی ایران مرکزی و زون بینالود (بخشی از البرز) قرار دارد (شکل ۱). این محدوده همچنین دربرگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کهریزنو واقع شده است. این منطقه از لحاظ تکتونیکی در شمال شرقی خردقاره ایران مرکزی و شمال گسل درونه (گسل کویر) قرار دارد. منطقه مورد مطالعه در گذشته توسط چندین محقق از جمله (ب. د. گرامونت- ی. گویلو و همکاران، ۱۹۷۹) در راستای تهیه نقشه زمین شناسی کهریزنو، (افتخار نژاد، ج و همکاران ۱۹۹۳) در جهت نقشه زمین شناسی تربت جام، مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از این مطالعه بررسی پترولوژیکی توده ولکانیکی ترشیر جنوب شرق فریمان است. سنگهای ولکانیکی منطقه متنوع بوده و شامل آندزیت- تراکی آندزیت- داسیت- آندزیت بازالیت و توف است. این تشکیلات در شمال به واسطه گسلی با امتداد شرقی _ غربی توسط کنگلومرا ی نئوژن پوشیده شده است. کنگلومراها از واحدهای سنگی جدید منطقه هستند که اکثراً به رنگ سبز و یاحتی قرمز دیده میشوند. تقریباً اکثر قطعات کنگلومراها از واحدهای سنگی اطراف بخصوص آندزیتها تشکیل شده است. این کنگلومراها از لحاظ ژئوازنوع کنگلومرای پلی میکتیک و رودخانه ای هستند (افتخار نژاد، ۱۳۷۲). در سمت جنوب منطقه مورد مطالعه یک مجموعه رسوبی _ آتشفشانی دگرگون شده موسوم به کمپلکس سبک، شامل شیستهای حاوی کلریت، آندالوزیت، سنگهای کربناته با تبلور مجدد، متالوا (اسیدی و بازیک)، متاگابروگرانیتوئیدی باشد. ارتفاعات غربی منطقه را توده های نفوذی (گرانیت و کوارتز دیوریت) به سن پر کامبرین تشکیل میدهند که بصورت یک کمر بند باریک گرانیتی در امتداد شمال غرب- جنوب شرق، از منطقه رونج تا اولنگ مرغی به طور پیوسته رخنمون دارند. این توده در امتداد گسل تراستی فریمان واقع شده است و تحت تاثیر فعالیت های تکتونیکی گسل مذکور قرار گرفته است. به طور کلی دو گسل عمده اصلی در منطقه وجود دارد، گسلی که از شمال روستای شیخ آباد در شرق برگه کاریزنو شروع و از قسمت شمال غربی نقشه خارج می شود. گسل دیگر مرز بین واحدهای گرانیتی و کوارتز دیوریتی با واحدهای جوان ترمی باشد. شایان ذکر است گسل های یاد شده نرمال بوده و شیب عمومی آنها به سمت جنوب غربی می باشد.





شکل ۱. نقشه محدوده مورد مطالعه در استان گلستان، شهرستان کهریزکو.

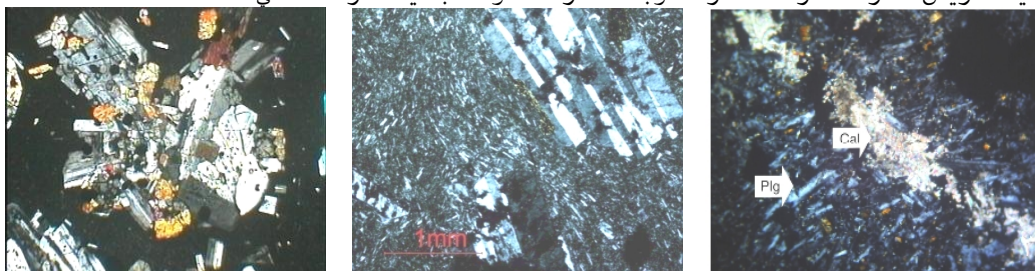
روش مطالعه

انجام این تحقیق باگردآوری اطلاعات قبلی صحرائی و مطالعات آزمایشگاهی (تهیه ۷۰ مقطع پایان، نتیجه گیری براساس مطالعه پتروگرافی آنها انجام شده است.)

بحث و نتیجه گیری

براساس مطالعات صحرائی و پتروگرافی؛ ترکیب سنگ شناختی مجموعه مورد مطالعه در محدوده آندزیت-تراکی اندزیت-داسیت-آندزیت بازالت و توف است که بخش اعظم رخنمون های سنگی منطقه را تشکیل می دهند و از لحاظ سنی متعلق به پالئوسن-ائوسن است. بافت غالب در این سنگهای ولکانیکی پورفیری باخمیره میکرولیتی و گلومروفیری است. از بافت های دیگر موجود می توان بافت های پورفیریتیک، هیالوپورفیری، تراکیتی (جریانی)، منطقه ای حفره دار (بادامکی)، اسفرولیتی، ویتروفیری و اورتوفیری را نام برد. هر کدام از بافت های موجود به همراه شکل کانیها می توانند بیانگر شرایط ماگمای تشکیل دهنده باشند همچنین وجود حفره های پورفیریتیک نمایانگر دو مرحله تبلور است. بافت گلومروفورفیری نمایانگر بالا آمدن سریع ماگما بوده و در حین بالا آمدن، فنوکریستها به هم چسبیده اند (شکل ۲). از دیدگاه کرباتریک (۱۹۷۷)، او این بافت را حاصل نطفه بندی ناهمگن می داند، اما هلس (۱۹۸۷) مکانیسم دیگر یعنی سینوس راپیشنهاد کرده و بیان می کند که بلورهای که به طور اتفاقی به هم برخورد می کنند، در صورتی که شبکه بلوری آن دومازی یکدیگر باشد و یا در جهت روابط ماکلی و یا بعضی روابط اپی تاکسیال مناسب قرار گیرند، به هم دیگر می چسبند. گاه در نتیجه تعدد میکرولیت های پلاژیوکلاز خمیره حالت جریانی به خود می گیرد. این مطلب خصوصاً در اطراف فنوکریستها، بارز تر و مشخص تر قابل مشاهده است که در این حالت، جهت جریان را نشان میدهد (شکل ۳). میکرولیت های خمیره گاه تا حدی دگرسان شده اند. در حالیکه این اصطلاح (بافت تراکیتی) عموماً برای بلورهای فلدسپار به کار می رود، اما جوهانسن (۱۹۳۱) معتقد است که این بافت میتواند برای تمام بلورهای جهت یافته و بدون توجه به نوع آنها کاربرد دارد. بافت حفره دار شامل حفرات بازموجود در سنگهای آتشفشانی است که منعکس کننده ی حضور حبابهای گاز به تله افتاده در ماگما در خلال انجماد آن

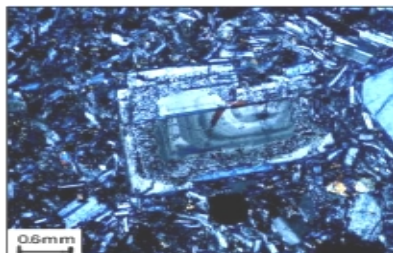
است (شکل ۴). این حفرات باکانیهای ثانویه بامنشادویتریک یاکانیهای ثانویه بامنشاته نشستی از آب های زیرزمینی پرمی شوند که در این حالت آنها را حفرات بادامکی گویند. ظهور اسفرو لیتها نشانگر محدود بودن انتشار در طی تبلور است. زیرا مواد نتوانسته اند در تمام محلهای احتمالی برای رشد بلوریه راحتی حرکت کنند. در نتیجه هر بلور فقط در جهتی که بیشترین سرعت را دارد و به طرف مواد جدید رشد می کند.



شکل ۴: پرشدگی حفرات شکل ۳: بافت تراکیتی شکل ۲: بافت توسط کلسیت، XPL, 100X. جریانهای اطراف یک گلو موروبور فیریک.

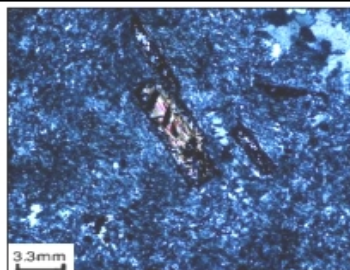
کانیهای سی سی پریوریت بلاژیوکلاز در مقطع ... و منطقه بندی نوسانی و در برخی موارد دارای انحلال و خوردگی است و به دو صورت فنوکریست و میکرو لیت در خمیره حضور دارد (شکل ۵ و ۶) به عقیده لومیس

(۱۹۸۲) تغییرات تدریجی در منطقه بندی نوسانی مربوط به اثرات موضعی تبلور غیر تعادلی است. شلی (۱۹۹۳) کاهش دما با وجود مواد فرار در ایجاد این وضعیت در پلاژیوکلازها را موثر می داند. بعلاوه افت فشار در اثر دکمپرسیون سریع ماگمایی یا صعود آدیاباتیک ماگمانیز نقش دارد (نلسون و مونتانا ۱۹۹۲).



شکل ۶: گدازه های غنی از درشت بلورهای پلاژیوکلاز موجود در مجموعه در بلور پلاژیوکلاز را نشان می دهد. شکل ۵: نمایی از منطقه بندی نوسانی مورد مطالعه.

پیروکسیدهای منوکلینید (Cpx) بصورت ساب هدرال و ربوع اوریت می باشد. غالباً اورالیت دگرسان شده است. فنوکریستهای آمفیبول بصورت ساب هدرال تایو هدرال بوده و در اغلب نمونه ها حاشیه ای از آپاسیت اطراف آنها را فرا گرفته است (شکل ۷). این ویژگی در اثر اکسیداسیون گرمایی؛ تغییرات درجه حرارت؛ نرخ سردشدگی و فوران؛ کاهش فشار جانبی و در فوگاسیته اکسیژن بالا انجام می گیرد. حاشیه های اکسید شده کانیهایی فرومنیزین آبداریکی از مواردی است که عدم تعادل ماگمایی در حال صعود را نشان می دهد. این کانیهادر اثر کاهش PH₂O (در طی صعود ماگما) و افزایش دما، ناپایدار می شوند و به مجموعه ای از کانیهایی شامل مگنتیت، همتایت، کلینو پیروکسیدهای فقیر آهن و اسفن تبدیل می شوند. (Gill, 1981; Kawabata and Shuto, 2005).



شکل ۷: نمایی از اکسیده شدن بلور هورنبلند را نشان می دهد.

الکالی فلدسپات بسورت ریبوروسیدین پس بر سباده و کوارتز با ابعاد متغیر است. الیوینها بیشتر بصورت درشت بلور و به ندرت ریز بلور دیده می شوند. گروهی از الیوینها به کلریت و تعدادی به ایدنگزیت تجزیه شده اند. ایدنگزیت که محصول متداول و فراگیر آلتراسیون ماگمای دمای بالایی باشد [شلی، ۱۹۹۳] یک شبه کانی قرمز رنگ دارای آهن سه ظرفیتی است که در اثر اکسیداسیون در حرارت بالا بر روی الیوین های گدازه ها ایجاد می شود و از نظر شیمیایی تشکیل آن مربوط به ورود آهن و آب، خروج منیزیم و اکسیداسیون آهن سه ظرفیتی است [پیشرواشمیت - ریگراف، ۱۹۹۵]. بنابراین قابل ذکر است که غالباً الیوین های که از نظر آهن (فایالیت) از غنی شدگی بیشتری برخوردار باشند به ایدنگزیت تبدیل می شوند [دیرو همکاران، ۱۹۹۲]. کانیه های فرعی شامل بیوتیت؛ آپاتیت و کانیه های فلزی (مگنتیت تیتان دار) می باشند. شواهد میکروسکوپی از جمله بافت های غیر تعادلی در پلاژیوکلازها (حالت زونه و انحلال) و آپاسیته شدن کانیه های آبداری چون آمفیبولها بر آرایش ماگمایی توده و لکانیکی دلالت دارد. آندزیت و تراکی آندزیتها اکثر دارای آلتراسیون پروپلیتیک، سیلیسی و کلریتی بوده و در مناطق خاص آلتراسیونهای سریسیتی و آرژیلیک نیز مشاهده شده است. سریسیت، کائولینیت، کلریت، اکسید آهن، ایدنگزیت و کلسیت از جمله کانیه های دگرسانی می باشند. اکسید آهن در این منطقه بصورت کانیه های مگنتیت و هماتیت در واحدهای آندزیت بازالت و بازالت و مس بصورت مالاکیت و آزوریت در واحدهای آندزیت و تراکی آندزیت مشاهده می شود. کانی سازی مس در سطح بصورت رگه ای دیده می شود و این رگه ها در امتداد درزه ها و شکستگیهای سنگهای آندزیتی قرار می گیرند.

منابع

- افتخارنژاد، ج. علوی نائینی، م. بهروزی، (۱۹۹۳) تهیه نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ تربت جام، سازمان زمین شناسی کشور.
- گرامونت، ب. د.؛ گویلوو، ی.؛ و همکاران (۱۹۷۹)، تهیه نقشه زمین شناسی کهریزنو با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ به وسیله انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- نبوی، م. ح.، (۱۹۷۵)؛ **دیباچه ای بر زمین شناسی ایران**، سازمان زمین شناسی کشور، ۱۰۹ صفحه.
- درویش زاده؛ علی؛ ۱۳۷۰؛ **زمین شناسی ایران انتشارات امیرکبیر**، ۱۷۴ صفحه.
- معین وزیری؛ حسین؛ احمدی؛ علی؛ ۱۳۷۲؛ **پتروگرافی و پتروولوژی سنگهای آذرین**، انتشارات دانشگاه امیرکبیر، ۱۰۰ صفحه.
- کریم پور، محمد حسن و سعادت، سعید، ۱۳۸۱؛ **زمین شناسی اقتصادی کاربردی**، نشر مشهد، ۱۷۰ صفحه.

Kirkpatrick, R.J. (1977) **Nucleation and growth of plagioclase**, Makaopuhi and Alae lava lakes, Kilauea Volcano, Hawaii. Geol. Soc. Am. Bull, 88 p.

Helz, R.T. (1987) **Diverse olivine types in lava of the 1959 eruption of Kilauea volcano and their bearing on eruption dynamics**, 691 p.



Loomis, T.P. (1982) **Numerical simulations of crystallization processes of plagioclase in complex melts**: the origin of major and oscillatory zoning in plagioclase, 89p .

Shelley, D., 1993, **Igneous and metamorphic rocks under the microscope**. Chapman and Hall, London, 630 p.

Deer, W. A., R. A. Howie, and J. Zussman, 1992, **An introduction to the rock-forming minerals (2nd ed.)**: Longman, London, 696 p.

Best ,M. G1982, **Igneous and metamorphic petrology**, 150 p .

Gill,J.B.,1981.**Orogenic Andesite and plate Tectonics**. Springer ,New York,390 pp.

Johannsen, A., 1931 . **Introduction, textures, classifications and glossary**. 1 st ed. Chi-cago:University of Chicago Press, 267p.