



پetroگرافی و ژئوشیمی سنگ های آتشفشانی منطقه پخت (جنوب خاور بیرجند)

مهرزاد سعیدی^۱، دکتر محمد حسین رزین کوب^۱، فاطمه کرامتی^۱، فضیلت یوسفی^۱، یوسف صدری^۱
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد پترولوژی، دانشگاه بیرجند، mehrzad.saeedi@gmail.com
۲- عضو هیئت علمی دانشگاه بیرجند

چکیده:

منطقه پخت در جنوب خاوری بیرجند واقع شده است. این منطقه در بخش شمالی زون جوش خورده سیستان قرار دارد. قدیمی ترین واحد سنگی در این منطقه مربوط به مجموعه افیولیت ملانژی زون سیستان میباشد که شامل پریدوتیت های سرپانتینی شده، گابرو، دایک های دیابازی و گدازه های بازالتی به همراه نهشته های فلیشی است که با مرزهای گسلی در کنار همدیگر قرار گرفته اند. این مجموعه در محدوده پخت توسط یک فاز آتشفشانی پوشیده شده است. سنگ های آتشفشانی این مجموعه آندزیتی تا داسیتی است. بررسی های میکروسکوپی، دگرسانی کرناتی و سرسیتی را در این سنگها نشان می دهد. این سنگها در محدوده سنگهای کالکو آلکان حاشیه فاره ای قرار می گیرند.

Petrography and geochemistry of volcanic rocks of Pokht region (southeast of Birjand)
Abstract:

The region of Pokht located at the south east of Birjand and placed at the northern part of sistan suture zone. The olden geological units are ophiolite mélange complex of sistan zone and contain serpentized peridotite, gabbroic, dibasic dyke and basaltic lava whit filysh sediment that elongate together with fault boarder. this complex covered by volcanic phase at the poxt town. Volcanic rocks are andesite and dacite. Microscopic study illustrates a carbonatic and seresitic alteration. These rocks sit in the calk alkaline of continent active margin location.

مقدمه:

منطقه مورد مطالعه در ۵۵ کیلومتری جنوب خاوری بیرجند، در خاور ایران به مساحت تقریبی ۱۶۰ کیلومتر مربع، در محدوده جغرافیایی "۰۰' ۳۰" تا "۰۰' ۳۰" ۵۹° تا "۰۰' ۳۷" ۵۹° طول خاوری و "۰۰' ۳۰" تا "۰۰' ۳۷" ۳۲° عرض شمالی، قسمتی از نقشه زمین شناسی سریشه با مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ می باشد (شکل ۱). که در این پژوهش با عنوان منطقه پخت معرفی می شود. این منطقه جزئی از پهنه فلیشی خاور ایران یا پهنه زمین درز سیستان (تیرول و دیگران ۱۹۸۳) می باشد. در گستره پخت قدیمی ترین واحد سنگی، مربوط به مجموعه افیولیت ملانژی زون سیستان و شامل پریدوتیت های سرپانتینی شده، گابرو، دایک های دیابازی و گدازه های بازالتی به همراه نهشته های فلیشی است که با مرزهای گسلی در کنار همدیگر قرار گرفته اند. این مجموعه توسط یک فاز آتشفشانی به طور دگرشیب پوشیده شده است. این



اولین همایش ملی معدن و علوم وابسته



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد طبس

اسفند ۱۳۸۸

سنگها در نقشه های زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰۰ سربیشه(نظری-۱۹۹۹) به عنوان متاولکانیک با سن پالئوسن-ائوسن معرفی شده اند. هدف از این پژوهش مطالعه سنگ شناسی و ژئوشیمی این سنگها است که تاکنون انجام نشده است.

بحث :

برونزد های سنگی در منطقه مورد بررسی به شرح زیر می باشد:

آمیزه رنگین :

در این واحد، بخش های مختلف توالی افیولیتی به گونه ای در هم ریخته و غیر قابل جدایش دیده می شوند. جایگزینی تکنونیک افیولیت ها موجب بوجود آوردن آمیزه های متشکل از سنگهای اولترامافیک، مافیک و سنگ آهک پلاژیک و غیره شده است. از لحاظ سنی واحد یاد شده کهن تر و هم ارز تک تک واحدهای مجزای افیولیتی است. در قسمت جنوب باختری و شمال باختری روستای سیاه دره، چند برونزد از این واحد دیده می شود.

هارزبورژیت:

بخش عمده سنگهای اولترامافیک را هارزبورژیت می سازند. هارزبورژیت های تکنونیک در سطح تازه به رنگ خاکستری تا کمی سبز دیده می شوند. سرپانتینی شدن اولیوین ها باعث فراهم آوردن زمینه مساعد برای فرسایش بیشتر آنها گردیده است. بافت سنگ، شبکه ای است. این واحد به صورت نواری در جنوب و جنوب باختری ورقه سربیشه با روند شمال باختری، جنوب خاوری برونزد دارد. مرز آن با واحدهای پیرامون بیشتر گسله است.

سرپانتینیت ها:

سرپانتینی شدن در پریدوتیت های توالی افیولیتی ورقه پخت، یک فرآیند متغیر است. سرپانتین در صحرا به رنگهای مختلف سبز، آبی، قهوه ای، کرم و سیاه رنگ و کاملاً ترد و شکننده با جلا و لمس صابونی دیده می شوند. بروز شکستگی لوزی شکل درون پهنه های برشی، زمینه مساعدی برای رخداد سرپانتینی شدن از حاشیه درزه ها به درون سنگ را فراهم می کند. بیشترین رخنمون سرپانتینیت در جنوب باختری ورقه می باشد.

لیستونیت:

لیستونیت در این منطقه بصورت رگچه های کوچک کمتر از یک سانتیمتر تا عدسی با عرض چند متر، عمدتاً در پریدوتیت های سرپانتینی شده قرار میگیرند. بیشتر لیستونیت از نوع سیلیسی-کربناته و آهن دار می باشند. رخنمون این واحد سنگی در جنوب و جنوب باختری به چشم می خورد. رنگ لیستونیت ها از سفید، خاکستری متمایل به سبز تا نارنجی متمایل به قهوه ای روشن تا تیره تغییر می کند.



یک واحد گابروی متوسط دانه ای فاقد لایه بندی (۵ تا ۰.۵ میلیمتر) در جنوب باختری منطقه دیده می شود. رنگ سبز روشن متمایل به خاکستری، مورفولوژی نسبتاً متوسط تا کمی پست دگرسان شده از مشخصات این گابرو می باشد. مرز این واحد با واحدهای اطراف کاملاً گسله و روانده است.

آندزیت- توف آندزیتی:

آندزیت به رنگ ارغوانی مایل به صورتی با متنی شیشه ای و یکنواخت از جنوب تا شمال ناحیه گسترش یافته است. در بیشتر نقاط آندزیت ها دارای ساخت لایه ای می باشند. بافت این سنگ پورفیری است.

توف آندزیتی:

توف های حدواسط و آندزیتی در سطح زمین و نمونه دستی به رنگ خاکستری و قرمز رنگ دیده می شود. این واحد در وسط ورقه گسترش وسیعی دارند و دارای لایه بندی می باشند.

توف اسیدی:

توف های اسیدی به رنگ سفید در نمونه دستی و سطح زمین دیده می شوند و بیشتر رخنمون آنها در این ورقه به رنگ سفید، در جنوب خاوری آسفیج به صورت بانندی سفید رنگ دیده می شود. به منظور بررسی دقیق خصوصیات کانی شناسی، پتروگرافی، و ژئوشیمی سنگ های اشفشانی منطقه، پس از بررسی های صحرایی و نمونه برداری، تعداد ۶۰ نمونه از سنگ های خروجی برداشته شد. بعد از تهیه مقاطع و مطالعات میکروسکوپی، تعداد ۲۵ نمونه برای آنالیز شیمیایی انتخاب گردید با روش XRF تجزیه شده و مقادیر عناصر اصلی و فرعی آنها محاسبه شد. سنگ های اشفشانی منطقه بر اساس نمودارهای نامگذاری سنگ ها و با توجه به نتایج مطالعات میکروسکوپی، دارای دو ترم سنگی، شامل آندزیت و داسیت می باشد.

کانی شناسی توده های ولکانیکی منطقه:

الف) آندزیت:

این سنگ ها بافت پورفیری و گلوپورپورفیری را نشان می دهند (شکل ۳) و شامل پلاژیوکلاز، کلینوپیروکسن، هورنبلند سبز و بیوتیت به عنوان کانی های اصلی می باشند (شکل ۴). از این میان پلاژیوکلاز و هورنبلند سبز بیشترین حجم سنگ را در بر گرفته اند. پلاژیوکلاز در اندازه های متفاوت به صورت میکرولیتهای ریز زمینه و فنوکریست های درشت قابل مشاهده می باشند که اغلب شکل دار بوده و به کانی های ثانویه ای مانند کربنات و سرسیت دگرسان شده است (شکل ۵). کانی های ثانویه، ریزبلورهای کوارتز و میکرولیت های ریز پلاژیوکلاز، کانی های اصلی زمینه را شکل داده اند.



ب) داسیت:

کانی های اصلی در این سنگ اغلب بلور های شکل دار پلاژیوکلاز، کوارتز و هورنبلند می باشد. کوارتز به صورت دانه ریز فضای بین پلاژیوکلاز ها را پر کرده است. (شکل ۶). در این نمونه ها بافت پورفیری با زمینه ریز بلور، دیده میشود (شکل ۷).

تعیین سری ماگمایی و بررسی روند عناصر اصلی و فرعی در مقابل SiO_2 :

مطالعه سری ماگمایی در شناخت محیط های تکتونیکی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. به منظور تعیین سری ماگمایی توده های ولکانیکی منطقه پخت، از نمودار های مختلفی استفاده گردیده است که بر اساس این نمودار ها، توده های مزبور در محدوده سری ماگمایی ساب آکالن و کالکو آکالن قرار می گیرند. (شکل های ۱۰ و ۹) برای نامگذاری این سنگها از دیاگرام درصد وزنی $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ در مقابل SiO_2 (لی، ۱۹۸۹)، استفاده میشود (شکل ۸).

با توجه به این دیاگرام تقریباً ۷۰ درصد نمونه ها در محدوده سنگهای داسیتی و بقیه آندزیتی می باشند. شواهد پتروگرافی نیز این نامگذاری را تایید کرده است. دیاگرام درصد وزنی $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ در مقابل SiO_2 (اروین و باراگار، ۱۹۷۱)، نشان دهنده این است که نمونه ها در محدوده ساب آکالن قرار دارند (شکل شماره ۸).

نمودار AFM

از آنجایی که نمودار AFM (اروین و باراگار ۱۹۷۱) یکی از متداولترین نمودار های تعیین تغییرات میباشد و معمولاً برای تشخیص روندهای تفریق تولیتی و کالک آکالن در سریهای ماگمایی ساب آکالن به کار برده میشود از این نمودار نیز جهت تعیین چگونگی روند تفریق استفاده گردیده است. نمودارهای ژئوشیمیایی تغییرات عناصر اصلی نسبت به سیلیس (هارکر ۱۹۸۲) یک ارتباط و خویشاوندی را بین دو ترم مختلف سنگی نشان میدهد. این روند ها تفریق از طریق تبلور را نشان میدهد. بررسی روند این تغییرات نشان می دهد که تغییرات اکسید های CaO ، MgO ، TiO_2 ، Al_2O_3 دارای روند خطی با شیب منفی بوده در صورتی که Na_2O و K_2O روند خطی با شیب مثبت را به نمایش می گذارند که با روند تفریق ماگمایی مطابقت دارد. پراکندگی نمونه ها در بعضی از نمودارهای اکسیدهای عناصر اصلی، می تواند نشانگر پدیده های تبلور بخشی، اختلاط ماگمایی، آلودگی پوسته، نا همگن بودن منشاء، درجات متغییر ذوب بخشی و فرآیند دگرسانی باشد. پراکندگی عناصر متحرک مانند اکسید سدیم و پتاسیم می تواند مربوط به اختلاط ماگمایی و آلودگی باشد (رضوی ۱۳۸۷).



اندزیت های کالک آلکان، در دو محیط تکنونیکي جزایر قوسی و حاشیه فعال قاره ها تشکیل میشود (کن ۱۹۸۲).

عقیده بر این است که مقدار SiO_2 نسبت به K_2O به گونه ای است که در جزایر قوسی تمام نمونه ها روی یک خط قرار میگیرند اما در حاشیه فعال قاره ها نمونه ها پراکنده اند. به طور مشابه کن (۱۹۸۲) طی مطالعه ای بر روی فوران های کالک آلکان اندزیتی احتمال داد که تشکیل ماگمای اندزیتی کالک آلکان از بخش های آبدار پریدوتیت گوشته بالای سرچشمه گرفته است. وی از تفسیر نمودار های مربوطه به این نتیجه رسید که این نمودار ها روند تفریق ماگمایی را به خوبی نشان می دهند.

نتیجه گیری :

بنا بر بررسی های صحرایی، مطالعات سنگ شناسی و ژئوشیمیایی توده های ولکانیکی ناحیه پخت نتایج زیر حاصل می شود:

- ترکیب این توده های ولکانیکی اندزیت و داسیت می باشد.
- فراوانی کانی های آبدار از قبیل هورنبلند سبز و بیوتیت در سنگهای آتشفشانی منطقه دلالت بر آبدار بودن ماگمای حدواسط والد آنها دارد.
- وجود کانی های دگرسانی در مقاطع نشان دهنده ی وقوع این پدیده در این سنگ ها می باشد.
- با توجه به فراوانی سنگ های اندزیتی و داسیتی در منطقه و نیز کالک آلکان بودن این سنگها و وجود مقدار زیاد درشت بلور های هورنبلند و بیوتیت می توان اظهار داشت که احتمالاً این سنگهای آتش فشانی مشابه سری کالک آلکان حاشیه قاره ای فعال میباشد.

منابع فارسی :

- رضوی، م.ح.، ۱۳۸۵، پترولوژی سنگهای آذرین خروجی علی آباد، شمال شرق قم، مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی (JSIAU)، شماره ۶۱، صفحه ۱۳۷-۱۲۷.
- رولینسون، هیو. آر.، ۱۳۸۶، کاربرد داده های زمین شیمیایی، ترجمه سر، ف. و مدبری، س. - مرکز نشر دانشگاهی، ۴۵۲ صفحه
- زرین کوب، م.ح.، امینی، ص. و میثمی، ۱۳۷۹، تعیین سن تشکیل جایگیری آمیزه فیولیتی منطقه بروجند و فازهای کوهزاد مهم آن بر اساس شواهد صحرایی و فسیل شناسی، چهارمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، صفحه ۵۶۲-۵۶۵.
- قربانی، ق.، ۱۳۸۵، بررسی کانی شناسی و ژئوشیمی الوین بازالت های منطقه مود(شرق بروجند)، مجموعه مقالات چهار دهمین همایش بلور شناسی و کانی شناسی ایران، جلد ۱، صفحه ۲۴۴-۲۳۹.

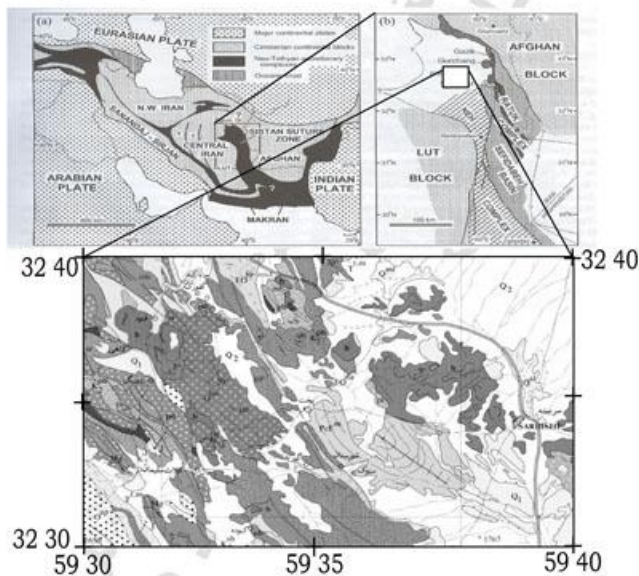


- نظری، ه. و سلامتی، ک.، ۱۹۹۱، نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ سربسته سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی

- یوسف زاده، م.ح. - پورمعانی، س.م. - سبزه ئی، م. - وثوقی عابدینی، م. و امامی، م.ه. ۱۳۸۵. سنگ شناسی و زمین شیمی آتشفشان های دوران سوم در منطقه بیرجند با تاکید بر آنکلاوهای آن. مجموعه مقالات چهاردهمین همایش انجمن بلور شناسی و کانی شناسی ایران - دانشگاه بیرجند، صفحه ۳۴۸-۳۴۰.

References:

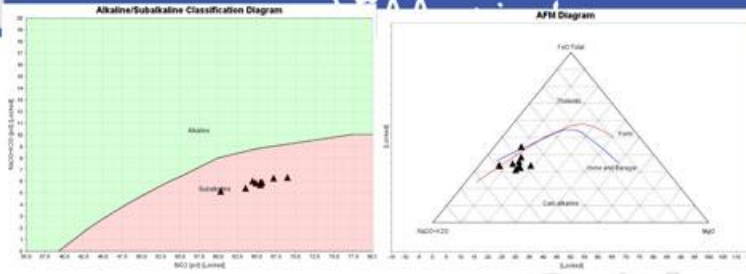
- Horker, A. 1909, The natural history of igneous rocks, Methuen, London, p. 430
- Irvine, T. N. & Baragar, W., 1971 A guide to chemical classification of volcanic rocks. Earth science, V. 8, p. 523-548
- Jung, D.k., Khorasani, J., and Baumann, Chr., 1982, petrology of tertiary magmatic activity in Northern lut area, east of Iran
- Ken, I., and Hirokazo, f., 1982, Petrology and geochemistry of calc alkaline andesite of presumed upper mantel origin from Itinome - Gata, japan.american
- Tirrul.R., Bell.L.R., Griffis R.J., and Comp, V.E., 1983, The sistan suture zone of eastern Iran .G.S.A. Bulletin , vol.84, PP.134-140.
mineralogist, V. 67, p.1-13.



اره ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و راه های دسترسی

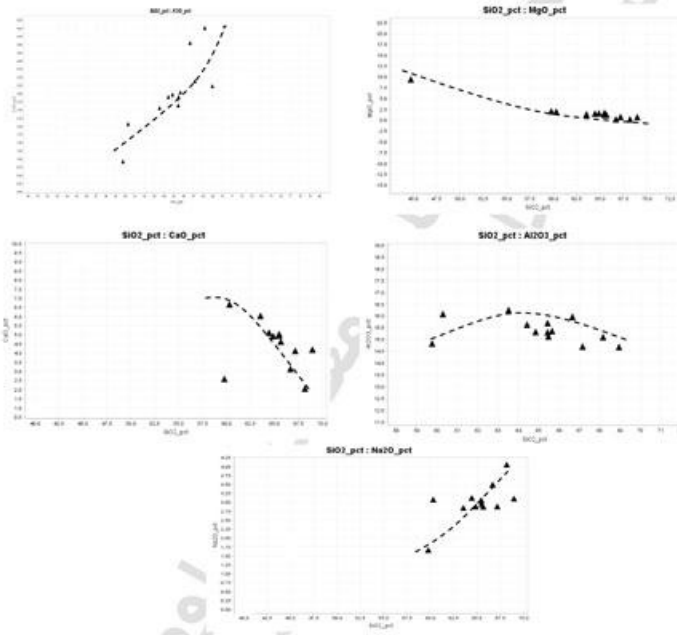


اولین همایش ملی معدن و علوم وابسته



شماره ۹- دیاگرام درصد وزنی $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ در مقابل SiO_2

شکل ۱۰- دیاگرام AFM



شکل ۱۰- دیاگرام تغییر درصد وزنی عناصر اصلی در برابر سیلیس

۸