بررسی پتروگرافی و جایگاه تکتونیکی سنگهای آتشفشانی و نیمه عمیق آق قلعه و خرق(جنوب غرب قوچان)

هادی خورسند اکبر زاده[1*]، مرتضی رزم آرا[2]، خسرو ابراهیمی[2]

[1*]گروه زمین شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد for_hk@yahoo.com

[2]عضو هیئت علمی گروه زمین شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

منطقه مورد مطالعه در□□ کیلومتری جنوب غربی قوچان بین روستاهای آق قلعه و خرق واقع شده است. از لحاظ تقسیم بندی زون های ساختاری ایران جزء زون بینالود محسوب می شود. عمده سنگ های منطقه را واحد های آتشفشانی آندزیتی، آندزیت بازالتی، بازالتی و واحدهای نیمه عمیق تونالیتی(داسیتی) تشکیل می دهند. به طور کلی محیط تشکیل این سنگها را می توان یک محیط مرتبط با فرورانش و جزء محیط های حاشیه فعال قاره ای به شمار آورد.

Study area located in ۴۵ Km south west of Quchan between villages Aq Qale and kharaq . are classified in terms of structural zones of Iran zone Binalud component is considered . Main rock units are composed of volcanic units and Andesite ,Basalt Andesite ,Basalt and sub volcanic units as Tonalite(Dacite) .In general, this rock formation environment can be a subduction-related environment and is an active continental margin environment to bring the number.

مقدمه

منطقه مورد مطالعه بخشی از کمربند ولکانیکی بین قوچان و سبزوار می باشد که در□□ کیلومتری جنوب غرب قوچان درمجاورت روستای آق قلعه و خرق (ناحیه مشکان) قرار گرفته است. این محدوده مرز بین زون های کپه داغ در شمال، البرز در غرب، خرده قاره شمال شرق ایران در جنوب و زون بینالود در شرق می باشد. نبوی (۱۳۵۵) در تقسیم بندی زونهای ساختاری ایران این منطقه را جزء زون بینالود قرار داده است. این ناحیه در واقع محل برخورد صفحه پایدار توران در شمال و صفحه کوچک شرق ایران مرکزی در جنوب می باشد که مجموعه افیولیتی حاصل از بسته شدن بخشی از نئوتتیس شرقی در جنوب این ناحیه به صورت یک کمربند تقریباًشرقی - غربی رخنمون دارند. کمربند افیولیتی سبزوار در یک فاز واگرا تا کرتاسه پسین باز شده و در یک فاز همگرا از کرتاسه پسین تا ترشیاری بسته شده است در نتیجه سنگ های آتشفشانی جوانتر از افیولیت ها در شمال و جنوب کمربند افیولیتی پدیدار شدند. این سنگ ها دارای سن ائوسن – پلیوسن بوده که هم در کمربند افیولیتی نفوذ کرده و هم آنرا در بر گرفته اند. جوان ترین واحدهای سنگی منطقه شامل سنگ های ولکانیکی به صورت گدازه می باشند که برخی از آنها شدیداً خرد شده بوده و برخی دیگر که گسترش محدود تری دارند کم تر تکتونیزه می باشند.

بحث و بررسی

منطقه مطالعاتی بر اساس مطالعات کانی شناسی و بافت شناسی دارای سنگ های آندزیتی،آندزیت بازالتی، بازالتی و تونالیتی می باشند.

Archive of SID
www.SID.ir

آندزیت: این واحد بیشترین حجم سنگی منطقه مورد مطالعه را به خود اختصاص داداه است که از لحاظ کانی شناسی شامل پلاژیوکلاز و آمفیبول به عنوان کانی های اصلی و همچنین آلکالی فلدسپات، کوارتز، زیرکن و بیوتیت به عنوان کانی فرعی می باشند. پلاژیوکلاز موجود در این سنگ ها اکثراً به صورت فنوکریست هایی که دارای زونینگ و منطقه بندی نوسانی می باشند دیده می شوند که علت اصلی منطقه بندی نوسانی و زونینگ برقرار نبودن تعادل کامل در خلال تبلور می باشد(Shelly, 1993). وجود خوردگی در پلاژیوکلاز ها و آمفیبول ها می تواند از دیگر نشانه های عدم تعادل این سنگ ها می باشد. نیکسون و پیرس(۱۹۸۷) نشان دادند که تزریق متعدد ماگمای بازیک داغ و تازه بدرون اطاقک ماگمایی تفریق و سرد شده باعث می شود پلاژیوکلازهایی که قبلاً متبلور شده بودند، تحلیل روند. بنابراین شاید بتوان این موضوع را این طور توجیه کرد که ورود ماگمای بازیک جدید به آشیانه ماگمایی که ماگمای بازیک قبلی در آن در حال تفریق و تبلور است باعث بهم خوردن تعادل شیمیایی و بوجود آمدن خوردگی در کانی ها می گردد. علاوه بر موارد ذکر شده وجو د آمفیبول های با حاشیه سوخته و اپاسیته شده نیز یکی دیگر از نشانه های عدم تعادل در این سنگ ها می باشد. برخی دلیل این اپاسیته شدن را به آزاد شدن فشار در هنگام صعود ماده مذاب مربوط میدانند که سبب می شود تا هورنبلند بیش ازاین با ماگما در حال تعادل نباشد. این امرباعث نوعی تخریب شبکه با تشکیل یک آمیخته جدید متراکم، بیشتر ازمگنتیت، هماتیت، کلینو پیروکسن حاوی آهن اندک و سایر کانیهای مشابه می گردد.

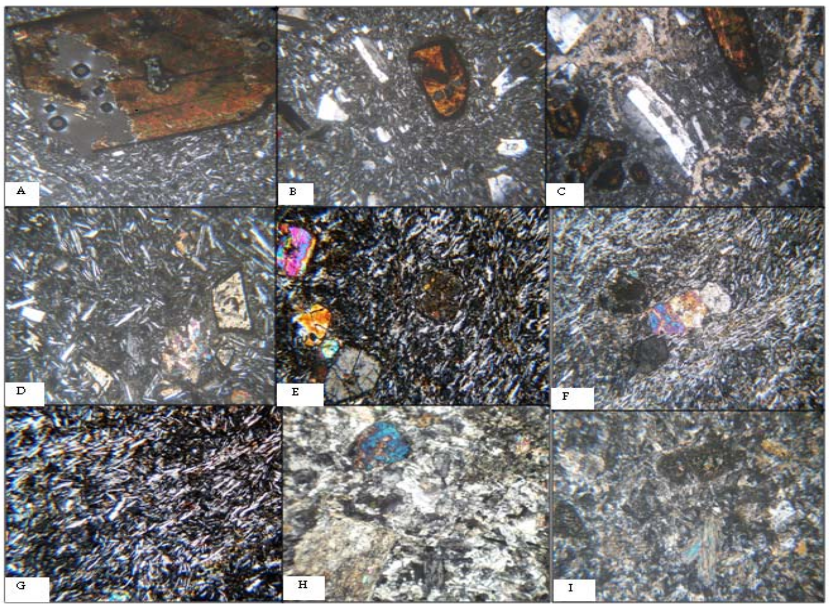
آندزیت بازالت: این واحد اکثراً همراه با سنگ های آندزیتی دیده می شود و تفکیک آنها از سنگ های آندزیتی بر روی نقشه زمین شناسی کار بسیار سخت و تا حدودی غیر ممکن می باشد. تنها تفاوت این سنگ ها نسبت به سنگ های آندزیتی وجود فنوکریست های اوژیت و هیپرستن در این سنگ ها می باشد.

بازالت: کانی های اصلی این واحد شامل پلاژیوکلاز، اوژیت و هیپرستن می باشد که پلاژیوکلازها اکثراً به صورت میکرولیت های کوچک و میله ای بوده که زمینه سنگ را تشکیل می دهند و سبب ایجاد بافت جریانی می شوند اما نکته جالب توجه در مورد این پلاژیوکلاز ها بالا بودن بیش از حد آنها می باشد. Grunder, در سال (۱۹۹۲) علت غنی شدگی گدازه های نوادای شرقی را آلودگی پوسته ای ماگمای سازنده می داند. . البته عوامل دیگری نظیر تفریق جریانی، کاهش فشار بخار آب و کاهش فشار لیتواستاتیک نیز در تبلور پلاژیوکلاز و افزایش پایداری آن موثر است.پیروکسن ها غالباً فنوکریست بوده و به علت قرار گیری در یک زمینه میکرولیتی سبب ایجاد بافت میکرولیتیک پورفیری و گلومروپورفیری می شوند.

تونالیت(داسیت):این واحد شامل کانی های پلاژیوکلاز،کوارتز، پیروکسن و آمفیبول می باشد. پلاژیوکلاز اصلی ترین فنوکریست این سنگ ها بوده که اکثراً دارای ماکل آلبیتی و پلی سنتتیک می باشند. کریستال های پلاژیوکلاز در اثر دگرسانی به کانی هایی مثل اپیدوت و زوئزیت تبدیل شده اند و سبب ایجاد بافت غربالی شده اند. وجود اپیدوت را می‌توان به فرآیند دگرسانی پلاژیوکلاز مرتبط دانست که طی آن با افزایش آب سازنده آنورتیتی پلاژیوکلاز به اپیدوت یا زوئیزیت تغییر یافته و تشکیل بافت غربالی را می دهد، پلاژیوکلاز باقیمانده نیز از نوع آلبیت خواهد بود و همراه با اپیدوت و آلبیت، کلسیت و سریسیت نیز ایجاد می‌شود که در این سنگها دیده شده است (Shelly, 1993). در این سنگ ها همچنین زینولیت های فراوان دیده می شود که شامل بلورهای ریز کانی های اپک، اوژیت و آمفیبول بوده و دارای بافت کومولایی هستند این زینولیت ها در تمام بخش های سنگ پراکنده هستند.(شکل ۱)

Archive of SID

www.SID.ir



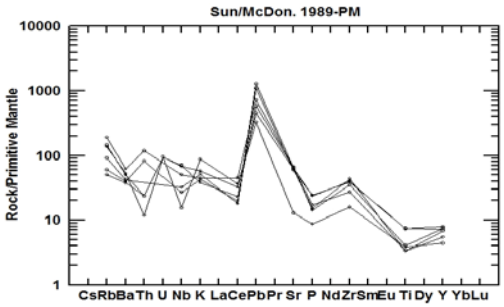
(شکل۱)C,B.A وجود خوردگی در کانی های پلاژیوکلاز و آمفیبول، وجود زونینگ و منطقه بندی در پلاژیوکلاز و همچنین حضور آمفیبول با حاشیه سوخته در سنگ های آندزیتی G,F,E,D پلاژیوکلازهای میکرولیتی و فنوکریست های پیروکسن که سبب ایجاد بافت تراکیتی و میکرولیتیک پورفیری در سنگ های بازالتی و آندزیت بازالتی شده است.I,H پلاژیوکلازهای درشت بلور که وجو د اپیدوت وزوئزیت در آنها سبب ایجاد بافت غربالی شده است.

جایگاه تکتونیکی

در نمودار نرمالیز شده سنگها نسبت به گوشته اولیه (Sun and McDoungh 1989) آنومالی منفی Ti و Nb مشاهده می شود(شکل۲) که نشانه تأثیر فرآیند آلایش پوسته‌ای در این سنگها می‌باشد (Wyman, 1996). همچنین این نمودار غنی‌شدگی عناصر LILE، Th، Hf و Zr نسبت به Sr و HFSE ها (مانند Ta، Nb، P و Ti) را نشان داده که این موضوع بیانگر توزیع عناصر کمیاب در پوسته است و آلایش پوسته‌ای در این سنگها را بیان می‌کند (Rudnick and Fountain, 1995). آنومالی منفی Ti نیز می تواند منعکس کننده نقش اکسیدهای Fe-Ti باشد (Rollinson,1993). با وارد شدن Ti به ساختمان کانیهایی مانند تیتانومنیتیت در مراحل اولیه تفریق، میتواند این آنومالی ایجاد شود. در ماگماتیسمهای مرتبط با فرورانش فوگاسیته بالای O_2 در زون فرورانش، باعث تهیشدگی Ti میشود. در نمودارهای نرمالیز شده نسبت به گوشته اولیه آنومالی مثبت Pb دیده میشود که بیانگر آلایش پوستهای در سنگهای منطقه است(Borisova et al., 2001).

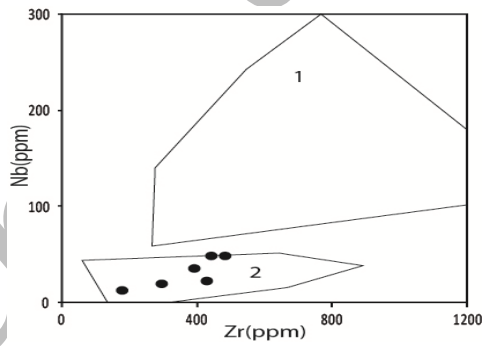
Archive of SID

www.SID.ir

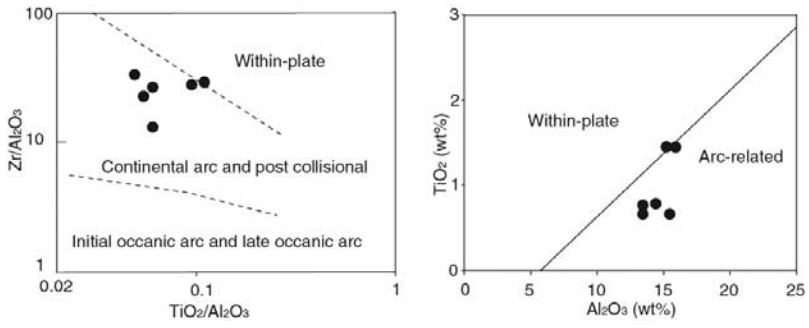


(شکل۲) نمودارهای عنکبوتی نرمالیز شده نسبت به گوشته اولیه (Sun and McDoungh 1989)

(Fowler, 1986 & Thompson) بر اساس نسبت Zr در مقابل Nb محدوده های فروارنش و کافتی را یکدیگر جدا کردند بطوریکه سنگهای پتاسیم داری که Nb بیشتر از ۸۰ ppm دارند ولکانیسم درون قارهای نشان را میدهند. سنگهایی که مقدار Nb آنها کمتر از ۵۰ppm است مستقیم یا غیرمستقیم مرتبط با فروارنش هستند (شکل۳). نمونه‌های مورد بررسی در محدوده مرتبط با فروارنش قرار دارند. براساس نمودارهای (Groves & Muller۱۹۹۷) سنگهای منطقه در محدوده مرتبط با قوسهای آتشفشانی هستند (شکل۴). بر این اساس سنگهای منطقه در محدودهٔ کمان‌های ماگمایی ناشی از فروارنش قرار میگیرد. با توجه به خصوصیات ژئوشیمیایی و همچنین با در نظر گرفتن موقعیت زمانی و مکانی این سنگهای آتشفشانی به نظر می رسد که این سنگ ها با ماگماتیسم ناشی از فروارنش پوسته اقیانوسی نئوتتیس در ارتباط بوده و در یک محیط کمان ماگمایی تشکیل شده اند.



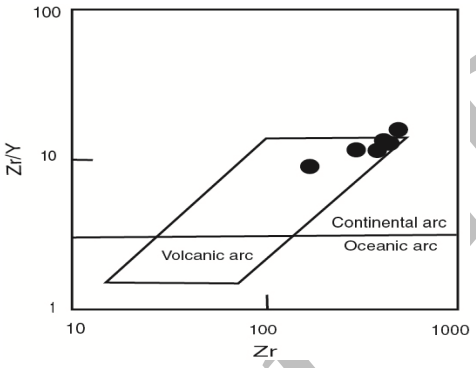
(شکل ۳) نمودارZr در مقابلNb به منظور تعیین محیط تکتونیکی(Fowler, 1986 & Thompson)، محدود ه ۱- ولکانیسم درون قاره ای و محدوده ۲- مناطق مرتبط با فروارنش را نشان میدهد.سنگهای مورد مطالعه در محیط مرتبط با فروارنش قرار میگیرند.



(شکل۴) نمودار تعیین محیط تکتونیکی (Groves, 1997 & Muller)

Archive of SID
www.SID.ir

با توجه به (شکل ۵) به نظر میرسد که کمان ماگمایی سازنده سنگها منطقه، ناشی از فرورانش یک پوسته اقیانوسی به زیر پوسته قارهای باشد. دراین نمودار از نسبت عناصر کمیاب Zr / Y نیز برای تشخیص رژیم تکتونیکی استفاده می‌شود (Pearce۱۹۷۹ & Norry,). به این صورت که اگر در گدازه ها نسبت Zr/Y<۳ باشد متعلق به کمان‌های آتشفشانی قارهای هستند و اگر در آنها Zr/Y>۳ باشد به کمانهای آتشفشانی اقیانوسی تعلق دارند. سنگها آتشفشانی منطقه مورد مطالعه دارای نسبت Zr/Y<۳ هستند و در گروه قوسهای آتشفشانی قارهای قرار میگیرند. بنابراین محیط تکتونو ماگمایی منطقه مورد مطالعه را میتوان جزء محیط های حاشیه فعال قارهای (active continental margin) به شمار آورد.



(شکل۵) نمودار Zr/Y در مقابل Zr (Norry, & Pearce1979)

از دیدگاه تکتونیک صفحه ای، این منطقه مرز صفحه پایدار توران در شمال و صفحه کوچک شرق ایران مرکزی می باشد و سنگ های ماگمایی موجود در مرز صفحه دو ، حاصل فرورانش پوسته اقیانوسی است که در زمان کرتاسه پایانی تشکیل شده و در طی دورن سوم به زیر صفحه توران رانده شده است و افیولیت های شمال سبزوار، بقایای این پوسته اقیانوسی می باشد.

نتیجه گیری

سنگهای آتشفشانی و نیمه عمیق اطراف منطقه آق قلعه و خرق (جنوب غرب قوچان) شامل سنگ های آندزیتی، آندزیت بازالتی، بازالتی و داسیتی میباشند. از نظر پتروگرافی کانیهای سازنده این سنگها شامل میکرولیتهای پلاژیوکلاز و پیروکسنهای دگرسان شده و همچنین هورنبلندهای اپاسیته میباشند. وجود پلاژیوکلاز زیاد و بافت های غیر تعادلی در سنگ های این منطقه، همچنین وجود آنومالی منفی Ti، Nb و نیز آنومالی مثبت شدید Pb میتواند بیانگر نقش آلایش پوستهای در این سنگها باشد. با توجه به سن این سنگها و همچنین مطالعات ژئوشیمیایی محیط تشکیل این سنگها نتیجهای از فرورانش پوسته اقیانوسی به زیر صفحه کوچک شرق ایران مرکزی باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

منابع

نبوی .م. ج. ۱۳۵۵، دیباچه ای بر زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی کشور.

Shelly, D .۱۹۹۳ .Igneous and metamorphic rocks under microscope" Chapman and Hall, Cambridge. 444.

Borisova, A. Y., Belyaskty. B. V., Portnyagin, M. V., Sushchevskaya, N. M., 2001. Petrogenesis of olivine – phyric basalts from the Aphanasey Nikitin rise: Evidence for contamination by cratonic lower continental crust. Journal of Petrology. Vol. 42. Num. 2 PP. 277-316.

Muller,D., Rock, N.M.S.Groves, D.I., 1997.Geochemicaldiscrimination between shoshnitic potassic volcanic rocks from different tectonic setting: apilot study. Mineral petrol, No. 259-287.

Pearce, J.A ., and Norry M.J, 1979, Petrogenetic implications of Ti, Zr, Y, and Nb variations in volcanic rocks. Contrib.. Mineral. Petrol. , 69, 33-47.

Rollinson, H.R., 1993. Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation. Longman Group, UK lst edition. 352p.

Rudnick, R.L., Fountain, D.M., 1995. Nature and composition of the Continental Crust: a lower crustal perspective. Review of Geophysics 33, 267–309.

Sun S.S and McDonough W.F., 1989. Chemical and isotopic systematicsof oceanic basalts: implications for mantle compositions and processes. In: Saunders A.D. and Norry M.J.(eds.), Magmatism in ocean basins. Geol.Soc. London. Spec. Pub.42, pp. 313-345.

Thompson, R.N. and Flower, M.B. 1986. Subduction related shoshonitic and ultrapotassic Magmatism. A study of siluro – Ordovician syentes , from the Scottish Caledhids, Contrib. Min . Petrol, 94, 501-522.

Wyman, D.A. 1996. Trace element geochemistry of volcanic rocks, Application for massive sulphide exploration. Geological association of Canada. Short Course Notes, Volume 12.

Archive of SID

www.SID.ir