یازدهمین همایش
انجمن زمین شناسی اقتصادی ایران
۱۳ و ۱۴ آذرماه ۹۸
دانشگاه شهید چمران اهواز

سنگ شناسی ، ژئوشیمی و جایگاه زمین ساختی بازالت های بوژان نیشابور

حمید حافظی مقدس*[۱] سید مسعود همام [۲] هادی شفایی مقدم [۳]

[۱] گروه زمین شناسی دانشگاه فردوسی، پترولوژی، کارشناسی ارشد

[۲] گروه زمین شناسی دانشگاه فردوسی

[۳] گروه زمین شناسی دانشگاه دامغان

email: hamid.hafezimoghadas@gmail.com

چکیده :

محدوده مورد مطالعه در ۹۵ کیلومتری جنوب غرب مشهد و ۱۵ کیلومتری شمال شرق نیشابور قرار دارد. به طور کلی واحدهای سنگ های منطقه مورد مطالعه بازالت قلیایی و تراکی آندزیت هستند. کانیهای اصلی شامل پلاژیوکلاز، پیروکسن و به مقدار کم الیوین وکانیهای فرعی روتیل، اسفن، آپاتیت و بافت عمده آنها هیالومیکروپورفیری است. نمودارهای مختلف، سرشت ماگمای مولد را قلیایی (آلکالن) نشان می دهند. روند خطی بین Rb/Nb و K/Nb در سنگهای منطقه، میتواند نشان دهندهٔ مخلوط شدن دو منبع گوشتهٔ باشد، همچنین بی هنجاری مثبت Pb و غنی شدگی LREE در نمونه های مورد مطالعه نشانهٔ آلایش پوسته ای است. محیط زمین ساختی این سنگ ها نشانگر بازالتهای درون صفحه ای بوده و با توجه به وجود فسیل مرجان در رخساره های کربناتی- ماسه سنگی منطقه که متعلق به سن دونین است، میتوان چنین استنباط کرد که سنگهای آتشفشانی منطقه در فاز کالدونین فوران کرده اند. سنگهای منطقه مورد مطالعه بازالت قلیایی و تراکی آندزیت هستند. کانیهای اصلی شامل پلاژیوکلاز، پیروکسن و به مقدار کم الیوین و کانیهای فرعی روتیل، اسفن، آپاتیت و بافت چیره آنها هیالومیکروپورفیری است. نمودارهای مختلف، سرشت ماگمای مولد را قلیایی (آلکالن) نشان میدهند. روند خطی بین Rb/Nb و K/Nb در سنگهای منطقه، میتواند نشاندهندهٔ مخلوط شدن دو منبع گوشتهٔ می باشد. همچنین بی هنجاری مثبت Pb و غنی شدگی LREE در نمونه های مورد مطالعه نشانه آلایش پوسته ای است. محیط زمین ساختی این سنگ ها نشان گر بازالتهای درون صفحه ای بوده و با توجه به وجود فسیل مرجان در رخساره های کربناتی- ماسه سنگی منطقه که متعلق به سن دونین است، میتوان چنین استنباط کرد که سنگهای آتشفشانی منطقه در فاز کالدونین فوران کرده اند

کلید واژه ها: کانی شناسی، بازالت قلیایی، بوژان، جنوب غرب مشهد، کالدونین

petrology, geochemistry and petrogenesis of BUJANJ area (neyshabur)

Hamid.Hafezi[1*]
Seyed masoud. homam
Hadi.Sharifi

Abstract:

This area is located in the 95 kilometers southwest of the Mashhad and 15 kilometers north west of the Neyshabur. The region's rocks are Tracky andesite, Alkali basalt. The main Mineral of these rocks is plagioclase, pyroxen, olivine and minor mineral is sphene, Apatite.the main texture is hyalo-porphyric. geochemical studies, and relation between Nb/K and Nb/Rb shows magma mixing in the area also posetive anomaly of Pb and LREE Prove this mechanism. according of coral fossils related volcanism also posetive anomaly of Pb and LREE Prove this mechanism. according of coral fossils related volcanism

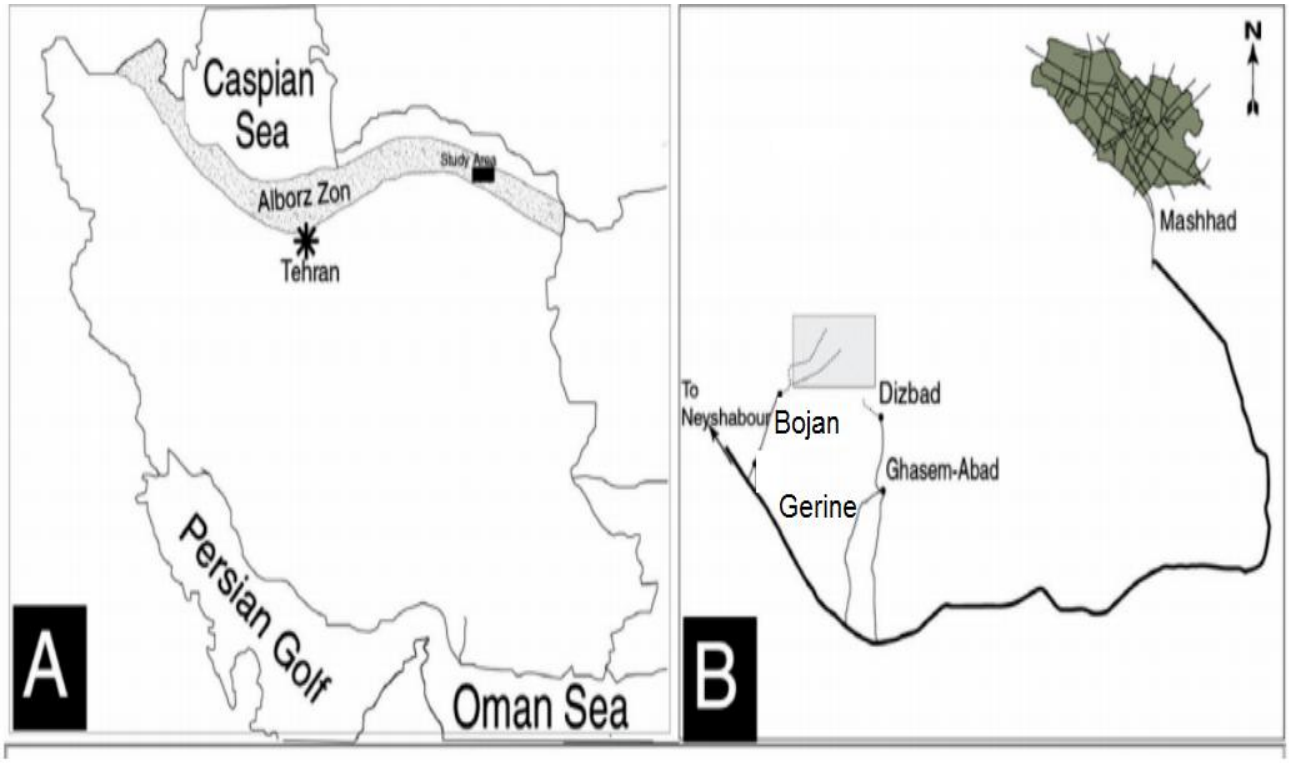
Keywords :mineralogy,petrography, Bujan, Volcanism

مقدمه :

منطقه بوژان از حیث زمین شناسی ناحیه ای در منطقه بینالود واقع شده است از نظر جغرافیایی، ارتفاعات بینالود، ادامه رشته کوه های البرز به شمار می آید، اما وجود برخی شباهت های رخساره ای و تأثیر چین خوردگی ها باعث شده تا بینالود را زون تدریجی بین ایران

مرکزی و البرز در نظر بگیرند روند اصلی واحدهای سنگی و سازندهای موجود در منطقه شمال باختری– جنوب خاوری است که منطبق بر روند آلپی ایران است.

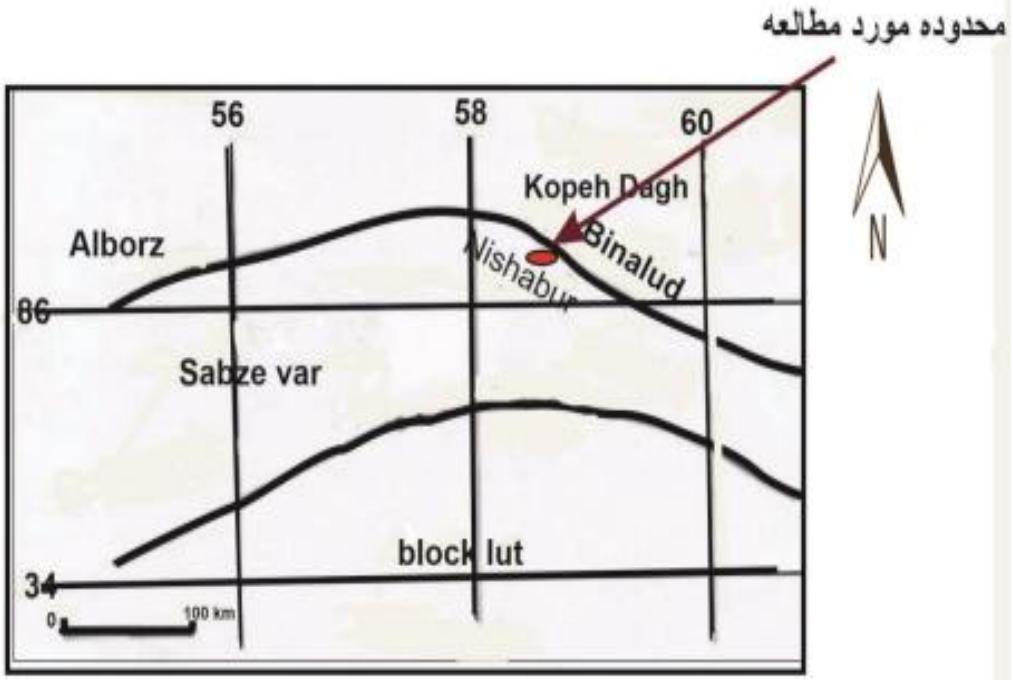
سنگ کره قارهای نقش مهمی در جدایش مذابهای بازالتی در محیطهای قارهای نسبت به محیطهای اقیانوسی دارد، وجود ترکیبات متنوع گسترده بازالتهای قاره ای میتواند شاخصی از تأثیر سنگ کره قاره ای بر ترکیب ماگماهای بازالتی باشد از سوی دیگر، سنگکره قارهای به عنوان مانعی در راه عبور مذابهای بازالتی صعود آن از سستکره به سمت سنگکره است (Ho al et., 2003; Zhang, 2005). این نکته شاخصی از ژرفای نهایی ذوب شدن (Langmuir, 1992) و امکان آلایش پوسته ای است (Glazner & Farmer, 1992). هدف اصلی این مقاله، بررسی شرایط تشکیل سنگهای آتشفشانی منطقه گرینه نیشابور و تأثیر آلایش پوسته ای بر روی ویژگی های ژئوشیمیایی آنهاست. از مطالعات صحرایی، سنگ نگاری و داده های ژئوشیمیایی این سنگها میتوان برای رسیدن به هدف بهره گرفت.



شکل ۱ راه دسترسی به منطقه مورد مطالعه.

موقعیت جغرافیایی :

منطقه تنورجه در ۹۵ کیلومتری جنوب غرب مشهد و ۱۵ کیلومتر ی شمال شرق شهرستان نیشابور قرار دارد

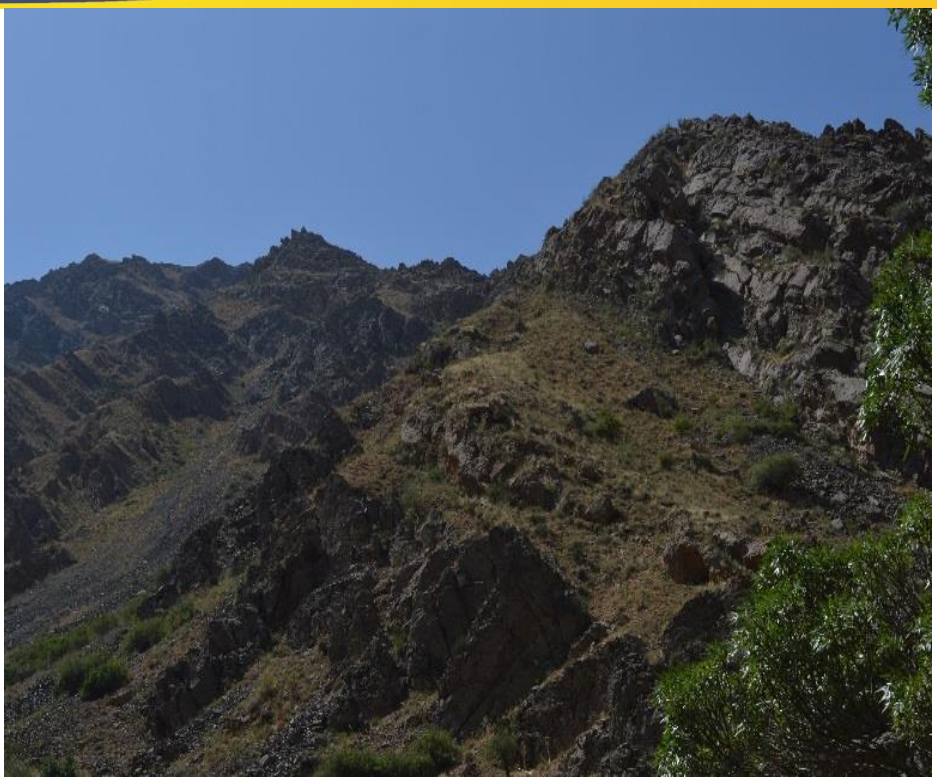


شکل ۲= موقعیت جغرافیایی محدوده در نقشه ساختاری ایران (نبوی،۱۳۵۵)

زمین شناسی عمومی

منطقه مورد مطالعه دارای مختصات جغرافیایی '۱۱°۵۹ تا '۱۶°۵۹ طول خاوری و'۷ ۳۶ تا '۱۰°۳۶ عرض شمالی است و در بخش جنوبی نقشه چارگوش (۱:۱۰۰۰۰۰) طرقبه ، (پورلطیفی، ۱۳۸۰) در فاصله ۹۵ کیلومتری جنوب باختری مشهد قرار گرفته است (شکل۱). از نظر جغرافیایی، ارتفاعات بینالود، ادامه رشته کوه های البرز به شمار می آید، اما وجود برخی شباهت های رخساره ای و تأثیر چین خوردگی ها باعث شده تا بینالود را زون تدریجی بین ایران مرکزی و البرز در نظر بگیرند. روند اصلی واحدهای سنگی و سازندهای موجود در منطقه شمال باختری– جنوب خاوری است که منطبق بر روند آلپی ایران است. آغاز فعالیت آتشفشانی در سنگهای سیلورین– دونین در محیط دریایی کم ژرفا (دارای فسیل مرجان) بوده است. اواخر پالئوزوییک پسین، حوضه ای کم ژرفا متعلق به حاشیهٔ قاره، منطقه را در برگرفته و به تدریج ژرفای این حوضه افزایش یافته است. به دلیل موقعیت ویژه زمین شناسی، زون ستبری از سنگهای رسوبی، دگرگونی و آتشفشانی در آن وجود دارند.

کهن ترین آنها به کامبرین تعلق دارد و جوان ترین آنها نهشته های آبرفتی و پادگانه های جوان است. به طور کلی، بیشترین فراوانی سنگهای منطقه را فیلیت های موسوم به فیلیت مشهد به خود اختصاص داده است و به طور عمده شامل فیلیت، کالک فیلیت، اسلیت، ماسه سنگ، کوارتزیت ها و آهک های میان لایه نازک هستند که اغلب کوه های بلند بینالود را ساخته اند. با توجه به سن سنجی های انجام شده توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی مشهد، این سنگهای آتشفشانی مربوط به سیلورین بوده و رخساره های کربناتی- ماسه سنگی به دونین تعلق دارند.

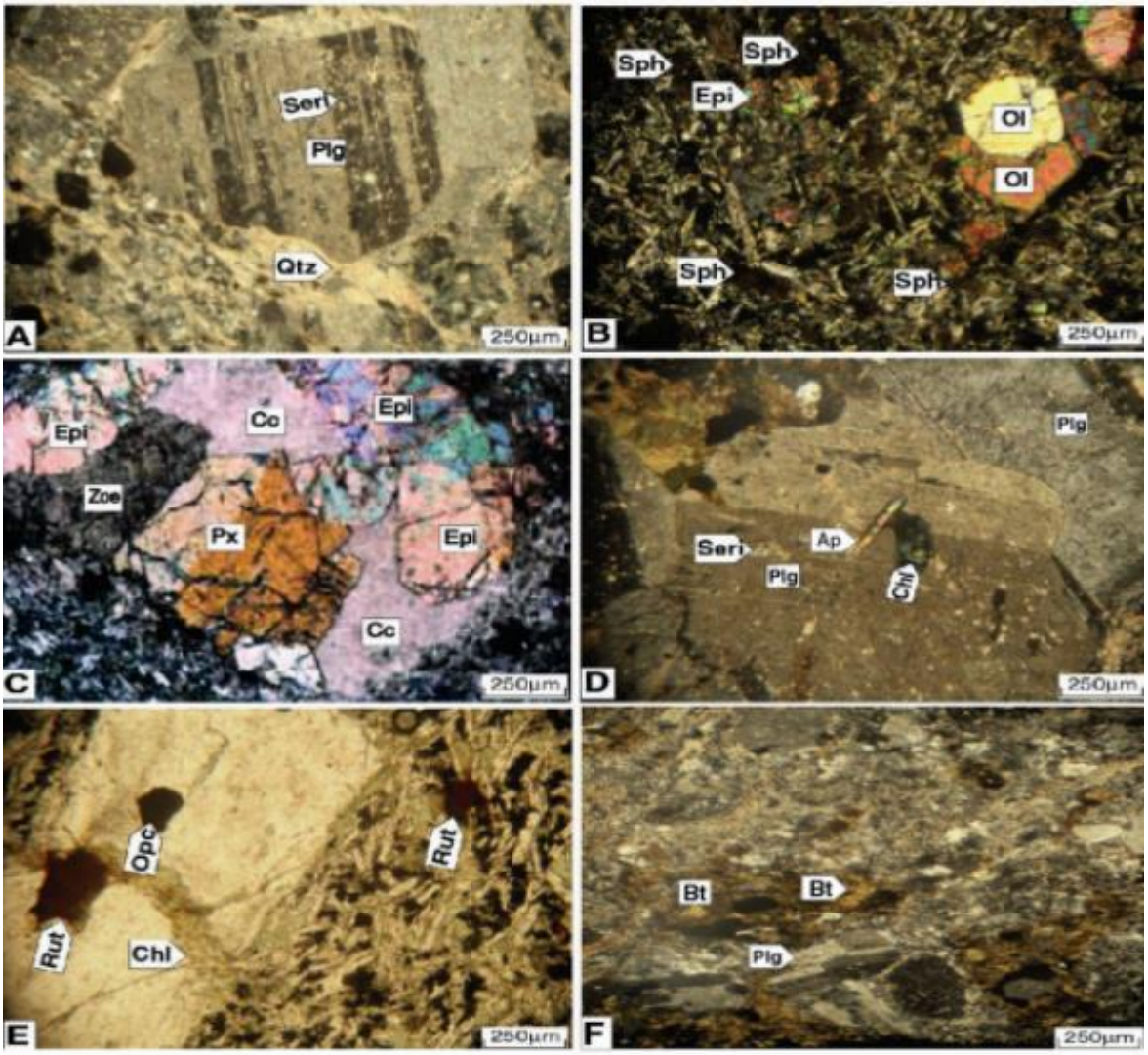


شکل۳ تصویری از نمای کلی مورفولوژی منطقه مورد مطالعه.

مطالعات میکروسکوپی

سنگهای آتشفشانی منطقه شامل بازالت معمولی و بازالت الیوین دار و پالژیوکلازهای ریز تا متوسط دانه هستند و بیشتر به صورت بلورهای نیمه شکل دار تا بیشکل وجود دارند و ماکل پلی سینتتیک و بافت غربالی دارند (شکل۱-اف). الیوین ها به مقدار کم و به صورت گرد و کوچک در سنگ ظاهر شده اند. اسفن به میزان زیادی در مقاطع مشاهده می شود و اغلب نیمه شکل دار هستند و پیرروکسن ها نیمه شکل دار، بیشکل هستند و به صورت درشت بلور و میله ای در زمینه دیده می شوند این درشت بلورها از نوع اوژیت هستند و در اثر دگرسانی به اپیدوت تبدیل شده اند. بیوتیت به صورت دگرسان شده در مقاطع دیده می شود در برخی نمونه ها با بافت میکرولیتی پورفیری، بافت غربالی مشاهده میشود که در برخی از درشت بلورهای پلاژیوکلاز، آپاتیت و کلریت قابل مشاهده است کوارتز به صورت ذرات ریز در زمینه این سنگها پراکنده است.

کانیهای ثانویه شامل کانیهای کدر، سریسیت، کلریت، کانیهای رسی مانند کائولن که از دگرسانی پلاژیوکلازها و بیوتیتهای سنگ به وجود آمده اند و روتیل نیز به میزان کم دیده میشود کلسیت که حاصل تجزیه پلاژیوکلازها است، به مقدار زیاد، رگه ها و حفره ها را پر کرده اند. سنگهای آتشفشانی منطقه پلاژیوکلازهای نیمه شکلدار تا بی شکل نشاندهنده حل شدن دوبارهٔ بلورهای پلاژیوکلاز در مذاب باقیمانده، به دلیل کاهش فشار وارد بر ماگما در طی صعود آن به ژرفاهای کمتر و تغییر دمای لیکیدوس است و پلاژیوکلازهایی که در ژرفاهای بیشتر تشکیل شده اند، در حین صعود ماگما حل شده و در نتیجه برخی درشت بلورها کمتر از دیگر درشت بلورها تحلیل رفته اند



شکل ۴ A پلاژیوکلاز سریسیتی شده با حاشیه خردشده در زمینه کوارتز دیده می شود- B پلاژیوکلاز با بافت غربالی– c پیروکسن،اپیدوت و کلسیت- D انکلزیون آپاتیت داخل پلاژیوکلاز

ژئوشیمی

به دلیل دگرسانی شدید سنگهای منطقه، سعی بر این شد تا نمونه های تقریبا سالمتری جمعآوری شود، اما برای اطمینان کامل از دگرسانی سعی شد تا از نمودارهای عناصر اصلی برای نامگذاری استفاده نشود. برای بررسی ویژگیهای ژئوشیمیایی سنگهای آذرین منطقه و همچنین تعیین سری ماگمایی، به منظور رده بندی و نامگذاری ژئوشیمیایی نمونه های مورد مطالعه، از نمودار (Zr/TiO2) (Floyd and Winchester, 1977) استفاده شده است.

با توجه به این که عناصر, Ti, Zr Y, Nb جزو عناصر HFSE و نامتحرک هستند (Rollinson, ۱۹۹۳) میتوانند در جدا کردن مرز بین ترکیبات سنگی بسیار مفید باشند. با توجه به شکل ۵، سنگهای منطقه در محدوده بازالت قلیایی و دو نمونه نیز در محدوده تراکی آنـــــدزیت قرار میگیرند و نمونه های منطقه مورد مطالعه در محدوده بازالتهای درون صفحه ای قرار دارند.

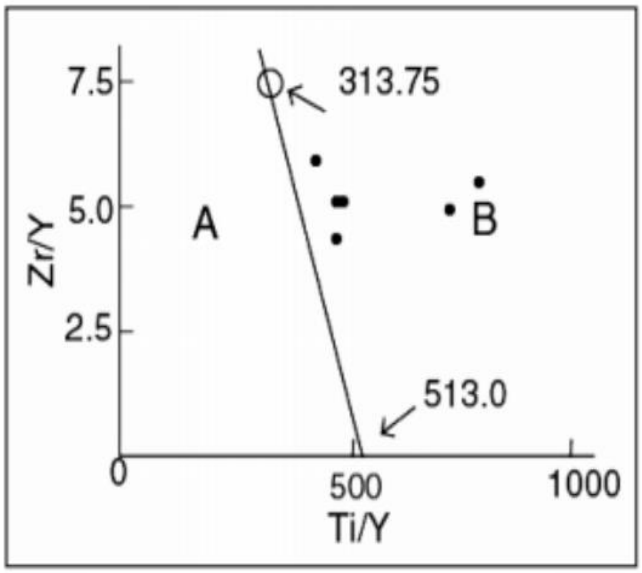
نمودار Zr-Ti (Pearce, 1982) نشاندهنده سه محدوده بازالتهای کمان آتشفشانی (A)، MORB (B) و بازالتهای درون صفحه ای (C) است که بر اساس این نمودار، بیشتر نمونه های موجود در محدوده C و دو نمونه در محدوده مشترک C و B قرارمیگیرند. نتایج آزمایش های تجربی نشاندهنده این است که ماگمای بازالتی نیمه قلیایی میتواند از ذوب بخشی ۱۵ تا ۳۰ درصد پریدوتیتهای گوشته بالایی تشکیل شود.

بی هنجاری مثبت Pb و غنی شدگی LREE در نمونه های مورد مطالعه نشان دهنده آلایش پوسته ای هستند، پایین بودن SiO2 و منیزیم بالا و به ویژه بی هنجاری منفی Nb نقش بسیار مهمی در سنگ زایی (پتروژنز) و آلودگی پوسته ای دارند

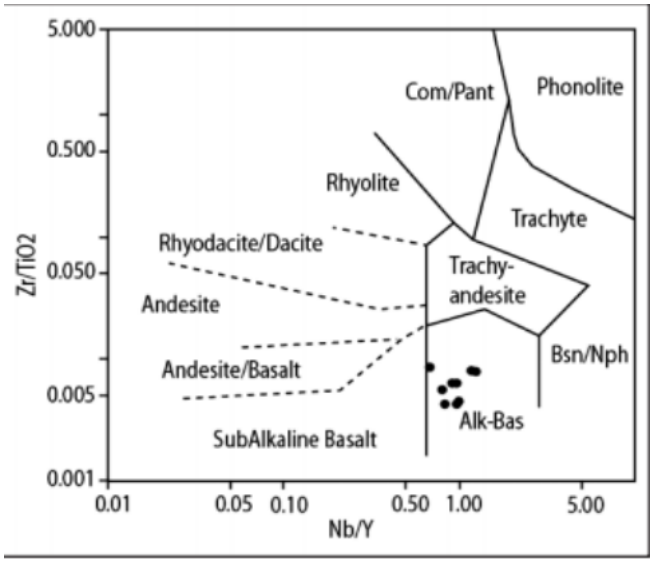
شاخص های تعیین آلودگی پوستهای شامل پایین بودنCe/Pb و بالابودن نسبت Th/U است زیرا Pb و Th در مواد پوسته ای متمرکز میشوند و بالابودن مقدار قابل مالحظه در مواد گوشتهای هستند. نسبت Ce/Pb در پوسته باالیی ۳/۷ است در صورتی که این نسبت در نمونه های منطقه، گسترهای بین ۳/۸۸ تا ۷/۸۴ دارند. نسبت Th/U در پوسته بالایی در حدود ۳/۸ است(Rudnic and Gao, 2004) . و در نمونه های مورد مطالعه ۳/۹۷ تا ۶/۱۲ است بر اساس مقادیر گفته شده، میتوان در سنگهای آتشفشانی منطقه بر آلودگی پوستهای در حین بالا آمدن ماگما تأکید کرد.

از شواهد سنگ نگاری مانند حاشیه خورده شده منطقه بندی در درشت بلورها، به طور معمول برای ارزیابی آلایش پوسته ای استفاده میشود که این موارد در بخش سنگ نگاری به اثبات رسیده است. در شکل ۱۳روند C بیانگر تبلور تفریقی همراه با هضم پوسته ای و روند M نشاندهنده مخلوط شدن آندزیت بازالتی و مذاب حاصل از ذوب بخشی آمفیبولیت است. در نمونه های منطقه مورد مطالعه با افزایش K نسبت K/Sr نیز افزایش مییابد که نشاندهندهٔ فرایند تبلور تفریقی همراه با هضم پوسته ای است.

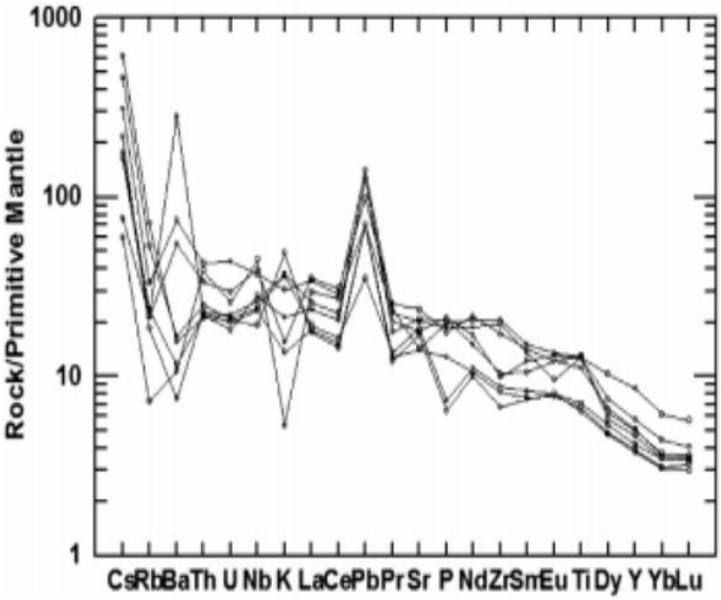
نسبتهای بین عناصر ناسازگار که تحت تأثیر فرایندهای تفریق بلوری و ذوب بخشی قرار نمیگیرند، میتوانند نقش الایش پوسته ای را با توجه به تغییرات ناحیه منبع ماگما روشن کنند (comely et al., ۲۰۰۵), نسبتهای عناصری مانند Ce/Pb وNb/U برای بررسی رخداد الایش پوسته ای مفید هستند، چرا که این عناصر طی ذوب بخشی یا تبلور بخشی از یکدیگر تفکیک نمیشوند و نسبتهای آنها منعکس کننده این نسبت در منطقه منبع ماگماست (Hofman et al., ۱۹۸۸).

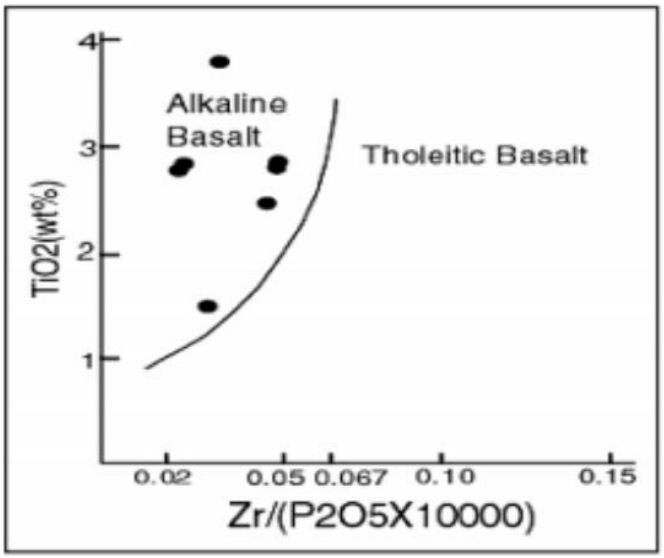


شکل ۶ نمودار Zr/y-Ti/y (Pearce and Gale,1977)

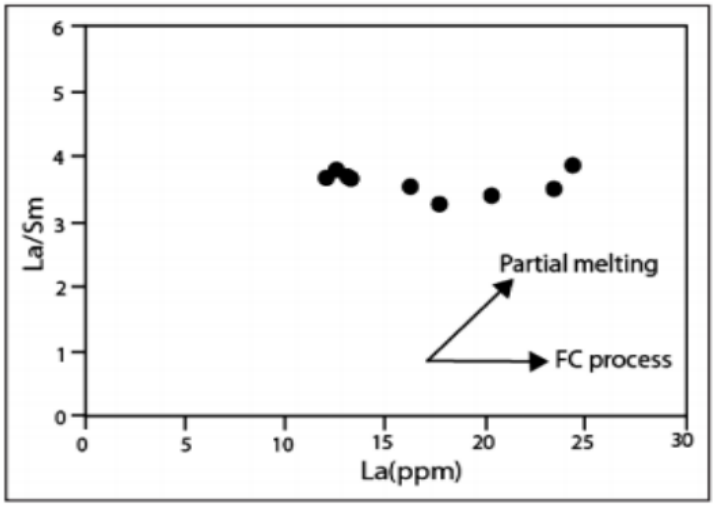


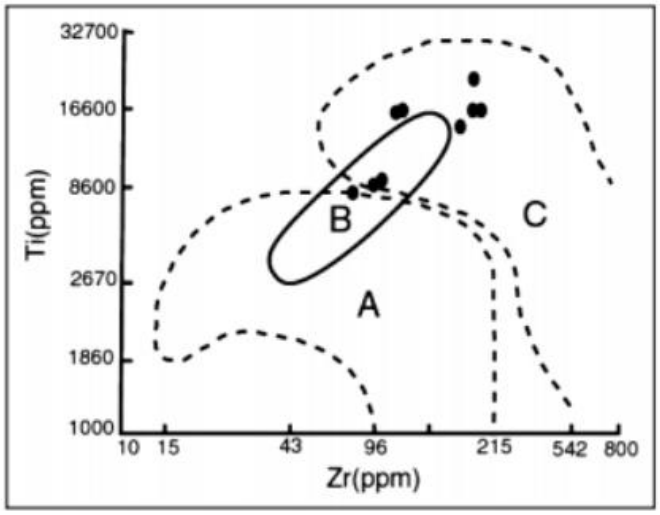
شکل ۵ نمودار Zr/Tio2-Nb/y (Winchester and Floyd,1976)





شکل ۷ نمودار Tio2 در برابر zr/p2o5*۱۰۰۰ (Winchester and Floyd,1976) شکل ۸ نمودار عنکبوتی سنگ های آتش فشانی منطقه به هنجار شده نسبت به گوشته اولیه (Sun and McDonough,1989)





شکل ۹: نمودار Zr- Ti (Winchester and Floyd,1977).

شکل ۱۰: نمودار la در برابر La/Sm، (Guo et al,2003)

نتیجه گیری

سنگهای منطقه بر اساس نمودارهای عناصر فرعی بازالت قلیایی و دو نمونه یز تراکی آندزیت می باشند. بر اساس نمودارهای تعیین سری ماگمایی، سرشت ماگمای مولد سنگهای منطقه قلیایی تشخیص داده شد. با توجه به نمودارهای تمایز محیطهای زمین ساختی، بازالتهای منطقه از نوع درون قارهای هستند. نمودارهای عنکبوتی سنگهای منطقه که در آن عناصر LILE Ba, Rb, Th, K بی هنجاری های متفاوتی دارند، نشاندهندهٔ دگرسانی این سنگهاست. عناصر HFSE نیز در این نمودارها غنی شدگی نشان میدهند که بیان کنندهٔ منشأ گوشته غنی شده است. روند خطی بین Rb/Nb و K/Nb در سنگهای منطقه میتواند بیانگر مخلوط شدن دو منبع گوشتهای سست کره ای و سنگ کره ای اشد. پلاژیوکلازهای دارای منطقه بندی، تأثیر الایش پوسته ای در این سنگها را افزایش و Ni کاهش می یابد که تبلور جزء بیان می کند. با کاهش MgO ، SiO2 به جزء الیوین و کلینوپیروکسن را نشان می دهد. افزایش K/Sr در برابر افزایش K حاکی از

تبلور تفریقی همراه با هضم پوسته ای در سنگهای منطقه است. در نمودار Ce/Pb-Pb سنگهای منطقه در اطراف منحنی بین بازالتهای جزایر اقیانوسی و پوسته باالیی قرار می گیرند که بیانگر آلایش آنها با مواد پوسته ای است. با توجه به سن سنجی های انجام شده توسط سازمان زمین شناسی سازندهای محدوده مورد مطالعه را میتوان مرتبط با فاز کالدونین در نظر گرفت.

منابع فارسی

درویش زاده، ع.، ۱۳۷۰ - زمینشناسی ایران، نشر دانش امروز وابسته به موسسه انتشارات امیرکبیر .نبوی، م.، ۱۳۵۵ -دیباچه ای بر زمین شناسی ایران. انتشارات سازمان زمین شناسی کشور

پورلطیفی و همکاران، ۱۳۸۰- نقشه زمین شناسی۱:۱۰۰۰۰۰ طرقبه، سازمان زمین شناسی کشور

References:

Hitzman, M. W., 2000. Iron Oxides Cu-Au deposits: What, Where, When, and Why, in porter, T. M. (Ed.), Hydrothermal Iron Oxide Copper-Gold and related deposits: A global perspective. Australian Mineral Foundation, Adelaide, 9-25