

بیست و سومین همایش انجمن زمینشناسی ایران ۲۰ و ۲۱ آبانماه ۱۳۹۹

The 23nd Symposium of Geological Society of Iran

10-11November, 2020



مطالعه پترولوژی سنگ های آندزیتی الیگومیوسن غرب تربت حیدریه سهیلا ساکی*۱، محمود صادقیان۲، امیرعلی طباخ شعبانی۳، محسن حمیدی۴ ۱دانشجوی دکترا پترولوژی دانشگاه خوارزمی ۳۰ استادیار پترولوژی دانشگاه خوارزمی، ۲ دانشیارپترولوژی دانشگاه صنعتی شاهرود و ۴ دانشجوی دکتری پترولوژی دانشگاه صنعتی شاهرود



مواد و روش کار

سنگهای ولکانیک الیگومیوسن غرب تربت حیدریه عمدتاً ترکیب آندزیت داشته و با ساخت منشوری بر روی واحدهای آذر آواری ائوسن منطقه قرار گرفته اند. مطالعات دقیق صحرایی و پتروگرافی انجام گرفته بر روی منطقه نشان داد این سنگها عمدتاً بافت پورفیری و گلوموپورفیری را نشان می دهند و کانیهای پلاژیوکلاز، پیروکسن و اپک کانی های اصلی این سنگها را تشکیل می دهند. برای تعیین سری ماگمای سنگ های آذرین از نمودار MgO - MgO - (Na2O+K2O) - MgO استفاده شد که بر اساس این طبقه بندی تمام نمونه ها همگی در محدوده کالک آلکالن قرار گرفتند. مطالعه ژئوشیمی عناصر کمیاب خاکی سبک LREE ها نسبت به سنگین HREEها غنی شدگی قابل توجهی نشان می دهند که می تواند نشان دهندهی میزان ذوببخشی باشد.

روش ها و مواد

بررسی های صحرایی با انتخاب رخنمون های مناسب و برداشت ۱۰۰ نمونه انجام شده است. پس از انتخاب نمونه های مناسب و تهیه ۶۰ عدد مقطع نازک میکروسکوپی (در دانشکده علوم زمین دانشگاه خوارزمی) و بررسی سنگ نگاری با میکروسکوپ پلاریزان، برای شناخت و بررسی دقیق سنگها و کانی ها و نیز مشخص کردن ترکیب شیمیایی آنها، ۸ نمونه که حداقل شواهد دگرسانی را داشتند انتخاب و برای آنالیز سنگ کل به روش XRF و ICP-MSبه آکادمی علوم چین ارسال شدند.

نتيجه گيرى

نمودار عنكبوتي عناصر كمياب خاكي در این مطالعه عناصر خاکی کمیاب موجود را نسبت به یک استاندارد خاص که معمولا متئوریت کندریتی می باشد نرمالایز نمودیم (شکل۵). نرمالایز کردن نسبت به کندریت ها از دو جنبه دارای اهمیت است، اولاً تغییرات فراوانی عناصر با عدد اتمی زوج و فرد برطرف می شود و ثانیاً هرگونه جدایش و تفکیکی که از عناصر REEنسبت به كندريت صورت گرفته باشد به آسانی قابل تشخيص است [9].

مقدمه

منطقه مورد مطالعه در ۲۰ کیلومتری غرب شهرستان تربت حیدریه در استان خراسان رضوی، بین طولهای جغرافیایی ٬۵۲ ، ۵۸ تا ٬۱۲ ، ۵۹ و عرضهای جغرافیایی ٬۱۶ ، ۳۵ تا٬ ۲۶ ، ۳۵ واقع شده و بخشی از واحد ساختاری ایران مرکزی می باشد. این منطقه در محدوده نقشههای زمینشناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰ تربت حیدریه و ۱:۱۰۰۰۰۰ فیض آباد قرار می گیرد. شکل ۱ تصویر ماهواره لندست منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.

در زمان ألیگوسن - میوسن حرکات زمینساختی، شکستگیهای ژرف سنگکره و فعالیتهای کششی محدود سبب شد تا بخشی از سنگهای آذرین این زمان از نوع روانههای گدازهای باشد. این سنگ ها بر روی واحدهای آذر آواری ائوسن منطقه قرار گرفته اند و با رنگ تیره خود در ارتفاعات و راس تپه ها مشخص می باشند (شکل ۲-الف). دبی منشوری یا ساخت ستونی از شاخصه ها و ویژگی های این سنگ ها بوده بطوری که یک مجموعه کم نظیری را در منطقه شمال شرق و حتى ايران تشكيل داده است (شكل ٢-ب). ارتفاع اين منشورها با توجه به ضخامت گدازه در نقاط مختلف متفاوت بوده بطوری که در بایگ به ۷ تا ۸ متر و در معادن غرب بخش بایگ و شمال روستای فدیهه ارتفاع آنها به ۱۰ متر میرسد و ظاهراً تا اعماق بیشتری نیز ادامه دارد .

مطالعات جدید از [1] نشان میدهد مناطقی که دارای وضعیت مشابه با ولکانیکهای منطقه غرب تربت حیدریه می باشند، در محدوده زمانی الیگوسن- میوسن از طریق مجاری دایکی تغذیه کننده به درون حوضه های رسوبی- دریاچه-ای کم عمق یا محیطهای کم عمق تبخیری- تخریبی راه یافتهاند و در ضمن برخی از آنها نیز بر روی محیط های خشکی جاری شدهاند. در نتیجه روانههای بازالتی و آندزیتی تشکیل شده در این مناطق، از ویژگی های جالب توجه و منحصر به فرد خاص خود برخوردار میباشند. در این مقاله ما به بررسی پتروگرافی و ژئوشیمی این آندزیت ها می





شکل ۵- نمودارهای عنکبوتی عناصر کمیاب خاکی نمونه های سنگی مورد مطالعه بهنجار شده نسبت به کندریت. الف**[14]**ب- . [6]

همانطور که در شکل۵ مشخص شده است عناصر کمیاب خاکی سبک LREE ها نسبت به سنگین HREE ها غنی شدگی قابل توجهی نشان می دهند. به اعتقاد [10] با افزایش درجه ذوب بخشی تا حدود ۳۰ درصد از تمرکز REE به سرعت کاسته شده و پس از آن مذاب نمی تواند تغییرات مهمی در تمرکز عناصر کمیاب خاکی ایجاد کند. با توجه به این بررسیها میتوان استنباط کرد که شیب الگوی عناصر کمیاب خاکی (REE) میتواند نشان دهندهی میزان ذوببخشی باشد، به این صورت که در درجههای بسیار پایین ذوببخشی، شیب این منحنیها زیاد بوده و عناصر کمیاب خاکی سبک (LREE) غنی شدگی بسیار بیشتری را نسبت به عناصر کمیاب خاکی سنگین (HREE) نشان میدهند. ولی با افزایش درجهی ذوببخشی شیب این منحنیها کاهش یافته و از غنی شدگی عناصر کمیاب خاکی سبک (LREE) نسبت به غنی شدگی عناصر کمیاب خاکی سنگین (HREE) كاسته می شود [7]. بنابراین، می توان گفت كه درجههای پایین ذوب بخشی گوشته در اعماق زیاد، به همراه وجود گارنت، زیرکن و روتیل در محل منبع و تفریق بعدی مذاب، از مهم ترین عوامل غنی شدگی LREE نسبت به HREE بودهاند [1].

از مجموع نمودار های ژئوشیمی ارائه شده می توان این گونه نتیجه گرفت که سنگ های مورد مطالعه از تبلور یک ماگمای آندزیتی با ماهیت کالک آلکالن حاصل شده اند. این آندزیت ها دارای بافت پورفیری و گلوموپورفیری بوده و سه کانی اصلی پلاژیوکلاز، پیروکسن و ایک کانیهای اصلی آن را شامل می شوند. مطالعه ژئوشیمی عناصر کمیاب خاکی سبک LREE ها نسبت به سنگین HREE ها غنی شدگی قابل توجهی نشان می دهند که می تواند نشان دهندهی میزان ذوببخشی باشد، به این صورت که در درجههای بسیار پایین ذوب بخشی، شیب این منحنیها زیاد بوده و عناصر کمیاب خاکی سبک (LREE) غنی شدگی بسیار بیشتری را نسبت به عناصر کمیاب خاکی سنگین (HREE) نشان میدهند. آنومالی منفی Eu در بیشتر سنگهای اولیه بازتاب درگیر شدن منشا با یک ترکیب مشتق شده پوسته ای نظیر رسوبات یوسته اقیانوسی فرورانده شده می باشد.



پتروگرافی

سنگهای ولکانیک غرب تربت حیدریه از آندزیت تشکیل شده اند. نمونه های مورد مطالعه دارای بافت پورفیری و گلوموپورفیری می باشند و کانی های پلاژیوکلاز، پیروکسن و اپک کانیهای اصلی این سنگها می باشند (شکل ۲). فراوانترین فنوکریست نمونههای سنگی منطقه، پلاژیوکلاز می باشد این بلورها عمدتا سالم و خود شکل بوده و به ندرت دگرسانی در آنها دیده می شود. پلاژیوکلازها عمدتا دارای ماکل تکراری (پلی سنتتیک) هستند. فنوکریست های کلینوپیروکسن به صورت بلورهای اوژیت به رنگ سبز روشن، تقریبا خودشکل با زاویه خاموشی مایل و ۲ جهت رخ عمود بر هم شناخته می شود. کانی های اپک بیشتر شامل اکسیدهای آهن هستند که به صورت شکل دار و نیمه شکل دار در زمینه و ندرتا در متن فنوکریستها یافت می شوند (شکل ۲).



شکل ۲-بافت های اصلی آندزیت های مورد مطالعه الف- پورفیری- ب گلوموپورفیری. علائم اختصاری: Plg- پلاژیوکلاز، Appگینوپیروکسن و Opq

کانی ایک.





شکل 2- الف- رخنمون تیره رنگ ولکانیک های الیگومیوسن بر روی واحدهای ائوسن- ب- نمای نزدیک از رخنمون ساختار منشوری منحصر به فرد در آندزیت های غرب تربت حیدریه نشان می دهد.

درصد سیلیس نمونه های تجزیه شده غرب تربت حیدریه در حدود ۶۰-۶۵درصد تغییر می کند و در دیاگرام طبقه بندی [5]که بر اساس مجموع (Na_2O+K_2O) در مقابل SiO_2 بوده نمونه های مورد مطالعه در این نمودار در محدوده آندزیت قرار می گیرند (شکل ۳).



شکل ۳-موقعیت نمونه های منطقه مورد مطالعه در نمودار طبقه بندی [5].

شکل 4- نمودار سه تایی [3] جهت تفکیک محدوده های تولئیتی و کالک آلکالن و موقعیت نمونه های منطقه بر روی

سری ماگمایی

به طور کلی سنگهای آذرین به سریهای ماگمایی مختلفی تعلق دارند و مولفین مختلف بر اساس ویژگی های ژیوشیمیایی نامهای متفاوتی را به آنها اختصاص داده اند.

[3] برای تعیین سری ماگمای سنگ های آذرین بر اساس نمودار MgO - (Na2O+K2O) - MgO را پیشنهاد نمودند که بر اساس این طبقه بندی تمام نمونه ها همگی در محدوده کالک آلکالن قرار گرفتند (شکل۴). این نمودار تغییرات درصد آهن ماگماهای مختلف را در طول روند تفریق نشان می دهد. سری های تولئیتی نسبت به کالک آلکالن بویژه در ترم های حدواسط غنی شدگی از آهن را نشان می دهند. به عقیده [4] علت این امر پایین بودن فشار بخشی اکسیژن در هنگام تفریق ماگمای تولئیتی است. ولی در مورد سریهای کالک آلکالن به دلیل بالا بودن فشار بخشی اکسیژن، تبلور زود رس اکسیدهای آهن و تیتان مانع از غنی شدگی آهن شده و با پیشرفت تبلور روند تفریق به طرف فراوانی آلکالن می شوند.

منابع فارسى [1] رستمی حصوری، م، (۱۳۹۶). پترولوژی، ژئوشیمی و جایگاه زمینساختی بازالتهای الیگومیوسن نوار ترود - سبزوار (شمال ایران مرکزی). رساله دکتری، دانشگاه صنعتی شاهرود. ۲۵۵ ص.

References

[2] Ellam, R. M., Hawkesworth, C. J., Menzies, M. A., Rogers, N. W., 1989. The volcanism of southern Italy: role of subduction and relationship between potassic and sodic alkaline magmatism. J. Geophys. Res. 94, 4589-4601. [3] Irvine T. N. and Baragar W. R. A. (1971) "A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks" Can. J. Earth Sci, 8, 523-548.

[4] Kuno, H., 1968. Origin of andesite and its bearing on the island arc structure, Bull. Volc., 32.141-76. [5] Le Bas, Le maître, Streckisen and Zanettin., 1968. A chemical classification of volcanic rocks based on the total Alkali- silica Diagram. J. Petrol., 27, part, 745-750.

[6] Nakamura N. (1974) "Determination of REE, Ba, Fe, Mg, Na and K in carbonaceous and ordinary chondrites" Geochim. Cosmochim. Acta, 38, 757-775.

[7] Randive, K., Kumar, j.V, Bhondwe, A, Lanjewar, Sh., 2014. Understanding the behavior of rare earth element in minerals and rocks. Gond. Geol. Mag., V. 29(1 and 2), 2014. pp.29-37

[8] Rogres, N. W., Hawksworth, C. J., Parker, R. J., J. S., 1985. The geochemistry of potassic lava from the Vulsini central Italy and implication for mantle enrichment processes in upper mantle. J. Volcano. Geotherm.Res. 50.85-99.

[9] Rollinson H. R. (1993), "Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation" Longman. [10] Srivastava R. K. and Singh R. K. (2004) "Trace element geochemistry and genesis of Precambrian subalkaline mafic dykes from the central Indian craton: evidence for mantle metasomatism" Int. J. Earth. Sci. 23: 373-389.

[11] Sun S. S. and McDonough W. F. (1989) "Chemical and isotopic systematics of oceanic of basalts: implication for mantle composition and processes, in: Magmatism in oceanic basins, edited by: Saunders A. D. and Norry M. J." Geol. Soc. London, 42, 313-345.

[12] Thomson, R, N., 1977. Primary basalts and magma genesis: III. Alban Hills, Roman comagmatic province, Central Italy. Cotrib. Mineral. Petrol. 55, 1-31.