

## بررسی پتروگرافی و ژئوشیمی زون های تداخلی مناطق شانوره - کنگره (غرب، جنوب غربی قروه)

\* صدیقه احسانی، امین پناهی، فرزانه عالیوند

دانشجوی دکتری زمین شناسی پترولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال  
دانشجوی دکتری زمین شناسی اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، مدرس زمین شناسی  
دانشگاه آزاد دره شهر  
کارشناس ارشد زمین شناسی اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد

### چکیده

منطقه مورد مطالعه (قروه) در دشت وسیعی در 87 کیلومتری خاور سنندج و 72 کیلومتری شمال باختری همدان قرار داشته و از لحاظ ساختاری متعلق به زون دگرگونه سنندج - سیرجان می باشد. سنگهای این منطقه دارای طیف گسترده ای از توده های نفوذی با ترکیب گابرو، دیوریت، گرانیت و زون های تداخلی حاصل آمیزش دو ماگمای فلسیک (خانواده گرانیتوئید) و مافیک (خانواده گابروئیدها) با سن یکسان و خاستگاه متفاوت تشکیل شده است. پلاژیوکلاز، آلکالی فلدسپار، آمفیبول، پیروکسن، کوارتز و بیوتیت به عنوان کانی های اصلی و تیتانیت، کلریت و اپیدوت به عنوان کانی های فرعی می باشند. شواهد پتروگرافی دلالت بر حدوث پدیده اختلاف ماگمایی در این منطقه می باشد. مطالعات ژئوشیمیایی نشان می دهد که سنگهای منطقه جزء سری های آلکالن و کالکوآلکالن هستند.

**واژگان کلیدی:** پتروگرافی، کالکوآلکالن، ژئوشیمی، قروه

### مقدمه

منطقه مورد مطالعه (قروه) در دشت وسیعی در 87 کیلومتری خاور سنندج و 72 کیلومتری شمال باختری همدان قرار داشته، دارای طول جغرافیایی 48° و 47° خاوری و عرض جغرافیایی 10° و 35° شمالی و ارتفاع 1900 متر از سطح دریا می باشد. این شهرستان به مرکزیت شهر قروه و مجموعاً 4339 کیلومتر مربع وسعت دارد. قروه از ابتدا در طول جاده‌ی سنندج به همدان قرار داشته و از شمال به بیجار، غرب به دهگلان، جنوب به سنقر و شرق به همدان محدود می شود. مجموعه سنگ‌های آذرین نفوذی قروه در محدوده‌ای با وسعت تقریبی ۱۹۳ کیلومتر مربع در جنوب شهر قروه رخنمون دارند. این مجموعه بخشی از کمربند آذرین درونی مزوزوئیک - ترشیری پهنه سنندج - سیرجان شمالی به شمار می آید، شیخ ذکریایی و همکاران (1387). که از لحاظ سنگ شناسی می توان توده های نفوذی را به عنوان سنگ میزبان نمایان نمود. هدف اصلی از ارائه این مقاله بررسی پتروگرافی، کانی شناسی و ژئوشیمی در داخل توده های نفوذی منطقه است.

## بحث

### مطالعات پتروگرافی

بررسی و مطالعه سنگ نگاری تعداد 45 مقطع نازک از نمونه‌های برداشت شده، زون‌های تداخلی منطقه مورد مطالعه از ماهیت تداخل یا آمیزش بین دو قطب ماگمایی با ترکیب متفاوت و انجام عملیات صحرایی دقیق، از این رو با انجام عملیات صحرایی با دیدگاه اختلاط و امتزاج ماگما، نمونه برداری از زون تداخلی صورت گرفت. در طی نمونه برداری، از کلیه سنگ‌های قطب‌های ماگمایی آمیزش یافته شامل قطب فلسیک (گرانیتویدی)، قطب حدواسط (دیوریتی)، قطب مافیک (گابرو) و بیگانه سنگ‌های موجود در هر دو قطب ماگمایی، نمونه‌هایی جمع آوری شد. پس از انجام مطالعه سنگ نگاری، سنگ‌های منطقه آمیزش یافته به پنج خانواده گرانیتویدی (تونالیت تا گرانیت)، دیوریتی، گابرویی، اختلاطی و بیگانه سنگ‌ها تقسیم شدند. اگرچه اغلب سنگ‌های گرانیتویدی شواهدی از دگرشکلی شکل پذیر و شکنا که حاصل اعمال تنش‌های دینامیکی در طی رخداد‌های زمین ساختی است، را از خود نشان می‌دهند (شیخ ذکریایی، 1381).

### زون تداخلی

در منطقه مورد مطالعه (شانوره و حدفاصل بین شانوره و کنگره) زون‌های تداخلی حاصل آمیزش، دو ماگمای فلسیک (خانواده گرانیتویدی) و مافیک (خانواده گابرویدها) با سن یکسان و خاستگاه‌های متفاوت تشکیل شده است. آمیزش دو ماگما در منطقه مورد مطالعه، زون‌های تداخلی با خصوصیات متفاوت همچون شدت تداخل، ساخت‌های حاصل از امتزاج و اختلاط، الگوی توزیع بیگانه سنگ‌ها و ابعاد بیگانه سنگ‌ها را ایجاد نموده است جایگیری توده‌های گابرو-دیوریتی و گرانیتی در منطقه شانوره مشخص بوده، به طوری که در قسمت شمال، جنوب و جنوب باختری توده شانوره سنگ‌های گابرو-دیوریتی با سنگ‌های گرانیتی هم‌مرز هستند (شیخ ذکریایی، 1370). در بخش مرزی سنگ‌های فلسیک و مافیک در منطقه مورد مطالعه مناطق تداخلی دیده می‌شود. در منطقه تداخلی و یا در بیگانه سنگ‌های میکروگرانولار مافیک با اندازه‌های متفاوت (به ویژه بزرگ پیکرها)، می‌توان درشت بلورهای فلدسپار آلکالن را که پیش از تبلور کامل از ماگمای فلسیک به ماگمای مافیک راه یافته‌اند، مشاهده نمود (شکل 2b). بخش گرانیتی توده شانوره با وسعت تقریبی 8 کیلومتر مربع و توده واقع در حدفاصل کنگره - شانوره با وسعت تقریبی 5 کیلومتر مربع در غرب شهر قروه نمایان است. توده‌های گابرو-دیوریت شانوره با وسعت حدود 9 کیلومتر مربع به شکل یک بیضوی نامنظم و گابرو-دیوریت حدفاصل کنگره - شانوره در غرب شهر قروه نمایان است.

### ژئوشیمی

به منظور نامگذاری سنگهای خروجی منطقه مورد مطالعه بر اساس ترکیب کانی شناختی مجازی از نرم افزار های NEWPET, IGPET, MINPET استفاده شده است. برای این منظور از نمودارهای ایرون و باراگر (1971)، میدل موس (1985 و 1994) و نمودار دولاروش و همکاران (1980) به جهت تنوع در نام گذاری استفاده شده است. بر پایه این نمودار سنگهای منطقه‌های مورد مطالعه در محدوده‌های توانالیت تا گرانودیوریت (خانواده گرانیتویدی) و دیوریت تا دیوریت-گابرو قرار می‌گیرند. به طور کلی نام گذاری سنگهای مورد مطالعه به روش‌های مختلف نتایج تقریباً یکسانی را دربر داشته است و انطباق بسیار خوبی با مطالعات پتروگرافی نشان می‌دهد.

### ژئوشیمی کلی و فراوانی اکسیدها و عناصر در سنگهای منطقه‌های مورد مطالعه

در این سنگها درصد وزنی  $\text{SiO}_2$  بین 62/20 - 53/80،  $\text{TiO}_2$  بین 1/33 - 0/56،  $\text{Al}_2\text{O}_3$  بین 4/69 - 2/16،  $\text{FeO}$  بین 20/00 - 16/40،  $\text{MnO}$  بین 6/48 - 3/12،  $\text{MgO}$  بین 0/17 - 0/07،  $\text{CaO}$  بین 7/11 - 4/47،  $\text{Na}_2\text{O}$  بین 4/20 - 3/70 و  $\text{K}_2\text{O}$  بین 3/20 - 1/22 در تغییر است. بر این اساس میانگین عناصر کمیاب (بر پایه ppm) هم چون Rb از 110/00 - 52/50، Sr 390/00 - 650/00، Ba 700/00 - 360/00، Ni 89/00 - 7/00، La 57/40 - 21/60، Eu 1/91 - 1/06 و Y 20/50 - 15/20 و Zr 243/00 - 129/00 در تغییر است.

### - تعیین سری ماگمایی

یکی از مهم ترین اهداف در مطالعات پترولوژی سنگهای یک منطقه، تعیین سری‌های ماگمایی است. بر طبق نظر ایرون و باراگر (1971) یک سری ماگمایی شامل مجموعه از سنگهای آذرین با ترکیب شیمیایی مختلف است، که از یک ماگمای مادر در نتیجه تفریق بلورین حاصل شده‌اند، هر چند با توجه به دانسته‌های جدید نقش عوامل دیگری چون آرایش ماگمایی، ذوب بخشی با درجات متفاوت و اختلاط ماگمایی را که می‌توانند سنگهای مختلف را در یک سری وابسته کاذب قرار دهند، نمی‌توان نادیده گرفت. در مطالعات پیش روی به منظور بررسی سری‌های ماگمایی بخش‌های مورد مطالعه از نمودارهای متفاوتی استفاده شده است. در نمودار ایروین و باراگر (1971) دو محدوده آلکالن و ساب آلکالن توسط درصد وزنی  $\text{SiO}_2$  در مقابل مجموع  $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$  جدا می‌شوند. بر این اساس کلیه نمونه‌های مربوط به منطقه مورد مطالعه در محدوده ساب آلکالن قرار گرفته‌اند. میزان کم مجموع  $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$  در تمامی نمونه سبب شده که محدوده جدا کننده آلکالن ترسیم نشود (شکل 5-5). در نمودار دیگر ایروین و باراگر (1971)، از سه پارامتر  $F = \text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$  و  $A = \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$  و  $M = \text{MgO}$  تشکیل شده است و در مورد نمونه‌های ساب آلکالن کاربرد دارد. این نمودار ماگماهای تولیتی، آلکالن، شوشونیتی و کالکوآلکالن را از هم جدا می‌کند. در این نمودار تمامی خانواده‌ها در محدوده‌ی کالکوآلکالن قرار می‌گیرند.

## نتیجه گیری

بر اساس مطالعات صحرایی، میکروسکوپی و ژئوشیمیایی انجام شده، بر روی زون‌های تداخلی واقع در منطقه‌های شانوره و حدفاصل شانوره تا کنگره در جنوب باختری قروه، نشان می‌دهد که: 1) به دایک‌های مافیک همزمان با نفوذ، شبکه رگه‌های فلسیک، 2) وجود درشت بلورهای آلکالی‌فلدسپار در بیگانه سنگ‌های میکروگرانولار مافیک و 3) انحلال بخشی یا کامل برخی از بیگانه سنگ‌های میکروگرانولار مافیک در ماگمای میزبان فلسیک پنج خانواده گرانیتویدی (تونالیت تا گرانیت)، دیوریتی، گابرویی، اختلاطی و بیگانه سنگ‌ها تقسیم شدند. از شواهد اختلاط ماگما (در مقیاس میکروسکوپی) ریزساخت‌های غربالی در پلاژیوکلازها، منطقه‌بندی نوسانی در پلاژیوکلازها، زایش‌های متفاوت پلاژیوکلاز، حاشیه کنگره‌ای در پلاژیوکلاز، منطقه انحلالی کامل یا بخشی در پیرامون پلاژیوکلازها، بر اساس نام‌گذاری نمونه‌های مورد مطالعه به روش‌های مبتنی بر ژئوشیمی، پس از ترسیم بر روی دیاگرام‌های TAS ویژه سنگ‌های نفوذی، تمامی نمونه‌ها در محدوده گرانیتویدها، دیوریت و دیوریت-گابرو واقع شده‌اند. با توجه بر نمودارهای سری ماگمایی کلیه نمونه‌های منطقه‌های مورد مطالعه به ترتیب در محدوده‌های ساب‌آلکان و کالکوآلکان قرار می‌گیرند.

## منابع

- 1- شیخ‌ذکریایی، ج (1370)؛ زمین‌شناسی و سنگ‌شناسی منطقه قروه، پایان‌نامه کارشناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تهران
- 2- شیخ‌ذکریایی، ج (1381)؛ پتروگرافی و پترولوژی سنگ‌های ماگمایی منطقه قروه، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال
- 3- شیخ‌ذکریایی، سید جمال و همکاران (1387): انواع انکلاوها و شواهد صحرایی - میکروسکوپی امتزاج ماگما در توده‌های گرانیتویدی نفوذی جنوب قروه، مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی، شماره 69.
- 4- Cox, K.G., Bell, G.D., and Pankhurst, R.J., 1979. The interpretation of igneous rocks. George Alien and Unwin, London, 450p.
- 5- De La Roche, H., 1980. A classification of volcanic and plutonic rocks using R1- R2 diagrams and major element analyses- its relationships and current nomenclature. Chem. Geol., 29, 183-210.
- 6- Irvin, T. N., and Baragar, W. R. A., 1971, A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks; Canadian Journal of Earth Sciences; no. 8; p. 523-548.
- 7- Middlemost, E.A.K. (1985). Magma and magmatic rocks. Longman, Korl.