

مطالعات کانی‌شناسی و ژئوشیمی توده نفوذی قهرود

افسانه بدر^۱، سید محسن طباطبایی‌منش^۱، محمدعلی مکی‌زاده^۱، مهدی هاشمی^۲ * و بتول تقی‌پور^۳
^۱ گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
^۲ گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام نور، صندوق پستی ۳۶۹۷-۱۹۳۹۵، تهران، ایران
^۳ بخش علوم زمین، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

چکیده

توده گرانیتوییدی قهرود در ۱۱۶ کیلومتری شمال‌غرب اصفهان بر روی نوار ماگمایی ارومیه-دختر واقع شده است. این توده از جنس گرانودیوریت-تونالیت با سن میوسن میانی در شمال و جنوب روستای قهرود در مجموعه‌ای از شیل و ماسه سنگ‌های ژوراسیک و سنگ آهک و مارن‌های کرتاسه و ائوسن نفوذ کرده و باعث دگرگونی مجاورتی سنگ‌های اطراف و تشکیل اسکارن شده است. بررسی‌های پتروگرافی و ژئوشیمیایی انجام شده بر روی توده قهرود ضمن تأیید ترکیب گرانودیوریت و تونالیت آن، نشان‌دهنده I بودن این توده و تشکیل آن از یک ماگمای کالک‌آلکالن و متآلومینوس در محیط تکتونوماگمایی مرتبط با قوس قاره‌ای است. واژه‌های کلیدی: متآلومینوس، کالک آلکالن، گرانودیوریت، قهرود، ارومیه-دختر

مقدمه

شیل و ماسه سنگ‌های ژوراسیک و سنگ آهک و مارن‌های کرتاسه و ائوسن نفوذ کرده و موجب دگرگونی مجاورتی سنگ‌های اطراف و تشکیل اسکارن در منطقه شده است. این توده به رنگ سفید مایل به خاکستری تا خاکستری است که به راحتی از سنگ‌های مجاور خود قابل تشخیص است و در برخی نقاط عامل فرسایش سبب تغییر رنگ ظاهری آن شده است. این توده در منطقه مورد بررسی دارای شکستگی‌های فراوان بوده و در بعضی مناطق آثار هوازدگی در توده کاملاً مشهود است. بافت اصلی

گرانیتوییدها فراوان‌ترین سنگ‌های آذرین درونی پوسته قاره‌ای هستند که به صورت باتولیت و استوک یافت می‌شوند. اصطلاح گرانیتویید برای سنگ‌های آذرین درونی که بیش از ۲۰ درصد کوارتز مودال دارند به کار برده می‌شود (Streckeisen and Le Maitre, 1979). توده قهرود به سن ۱۷ تا ۱۹ میلیون سال (میوسن میانی) و مساحت حدود ۶۵ کیلومتر مربع با ترکیب گرانودیوریت-تونالیت در شمال و جنوب روستای قهرود در مجموعه‌ای از

توده دانه‌ای و گاهی پورفیروئید است که به سمت حاشیه توده ریزدانه می‌شود. توده دارای آنکلاوهایی است که از نظر کانی‌شناسی تقریباً شبیه توده اصلی ولی از نظر ضریب رنگینی با آن تفاوت دارد. پژوهشگرانی همچون: Jafari (۲۰۰۱)، Asadolahi (۲۰۰۳)، Masoudi و همکاران (۲۰۰۴) و Sherafat و همکاران (۲۰۰۶) بررسی‌هایی در منطقه قهرود داشته‌اند. هدف از پژوهش حاضر بررسی ویژگی‌های کانی‌شناسی و ژئوشیمیایی توده نفوذی قهرود است.

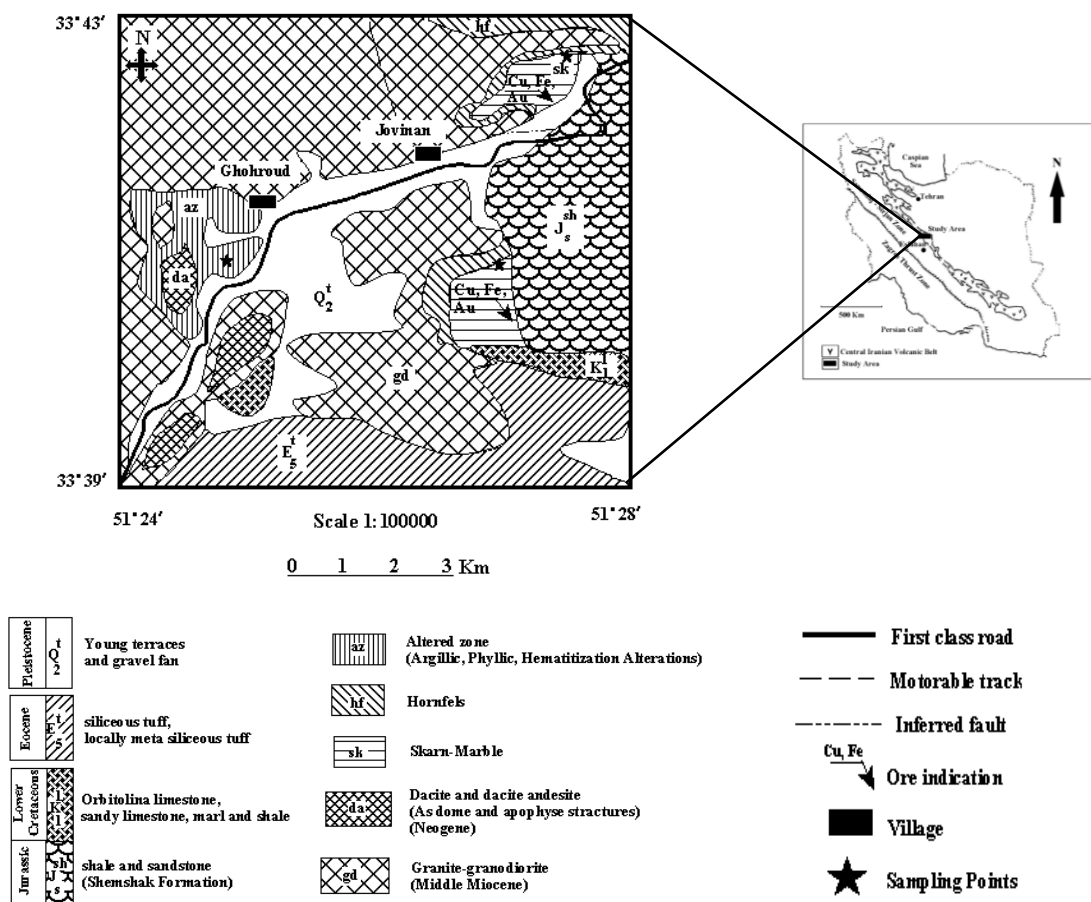
زمین‌شناسی منطقه

توده نفوذی قهرود در ۱۱۶ کیلومتری شمال غرب اصفهان بر روی نوار ماگمایی ارومیه-دختر و بین پهنه‌های سنندج-سیرجان و ایران مرکزی واقع شده است (شکل ۱). منطقه مورد بررسی در بخش شرقی قهرود (شمال غرب اصفهان)، در محدوده جغرافیایی $24^{\circ} 51'$ تا $28^{\circ} 51'$ طول شرقی و $33^{\circ} 39'$ تا $33^{\circ} 43'$ عرض شمالی قرار دارد. قدیمی‌ترین سنگ‌های مشاهده شده در مجاورت توده قهرود، سنگ‌های سازند شمشک با سن ژوراسیک است که بیشتر در شرق توده رخنمون دارند. این واحدها مجموعه‌ای از لایه‌های ماسه سنگی، سیلتستونی و شیلی است. سنگ‌های یاد شده تحت تأثیر توده قهرود متحمل دگرگونی مجاورتی شده‌اند. در شمال و جنوب سنگ‌های ژوراسیک، مجموعه‌ای از سنگ‌های کرتاسه، شامل آهک‌های اربیتولین‌دار، ماسه سنگ‌های آهکی، آهک‌های ماسه‌ای دولومیتی و آهک‌های آلئیتی حاوی فسیل اربیتولین متعلق به کرتاسه زیرین مشاهده می‌شود. آهک‌های کرتاسه با دگرشیبی زاویه‌ای بر روی لایه‌های قدیمی‌تر، سازند شمشک قرار گرفته‌اند. آهک‌های کرتاسه در محل تماس با توده نفوذی قهرود متحمل دگرگونی مجاورتی شده و در برخی از نقاط به اسکارن حاوی

کانه‌زایی آهن تبدیل شده‌اند. وسعت کانی‌سازی آهن در اسکارن‌های بخش جنوب‌شرق قهرود به حدی است که رنگ سیاه کانه‌های آن از فاصله‌های تقریباً دور مشاهده می‌شود. اسکارن‌سازی در شمال‌شرق و جنوب‌شرق قهرود مشاهده می‌شود. توده قهرود در بخش‌های شمالی، غربی و جنوبی با سنگ‌های ائوسن در تماس است. سری آتشفشانی-رسوبی ائوسن آمیخته‌ای از سنگ‌های بسیار متنوع در سطح وسیع است که در شرق قهرود به طور دگرشیب بر روی آهک‌های کرتاسه زیرین و گاهی تشکیلات شمشک قرار گرفته‌اند. بخش‌های رسوبی و آذرآواری این سری، لایه‌بندی کاملاً واضحی دارد ولی گدازه‌ها و برش‌های آتشفشانی بیشتر توده‌ای است. این مجموعه دارای ضخامت در خور توجه و شامل توف‌های دگرگون شده است. علاوه بر این، مجموعه یاد شده شامل توف‌های اسیدی، توفیت‌ها، توف‌های مارنی، توف‌های آهکی و گاهی کنگلومراهای آتشفشانی و توف‌های برشی است. در جنوب و جنوب‌شرق قهرود، مجموعه‌ای از سنگ آهک و سنگ‌های آذرآواری در بخش بالایی سنگ‌های آتشفشانی-رسوبی ائوسن قرار گرفته که فسیل‌های ائوسن بالایی و شروع الیگوسن را در بر گرفته است. سن قدیمی‌ترین لایه‌های فسیل‌دار سنگ‌های ائوسن در منطقه، ائوسن میانی است (Hasanzade, 1978).

روش انجام پژوهش

به منظور بررسی ویژگی‌های ژئوشیمیایی توده نفوذی قهرود، سه نمونه از سنگ‌های این توده برای تعیین عناصر اصلی، جزئی و نادر خاکی توسط شرکت کان پژوه به مؤسسه SGS کانادا ارسال و تحت تجزیه سنگ کل (ICP-MS) قرار گرفت. برای ارائه تفسیر ژئوشیمیایی دقیق‌تر از نتایج تجزیه XRF چهار نمونه (Jafari, 2001) از سنگ‌های این توده نیز استفاده شد.



شکل ۱- نقشه زمین‌شناسی منطقه مطالعه شده با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، اقیباس از Radfar و همکاران (۱۹۹۳) با تغییرات

و گاهی منطقه‌بندی، ارتوکلاز (۲۰ تا ۴۰ درصد)، کوارتز (۲۰ تا ۴۵ درصد) و هورنبلند و بیوتیت (۱۰ تا ۳۰ درصد) است. کانی‌های فرعی این سنگ بیشتر شامل اسفن، زیرکن و کانی‌های کدر هستند.

تونالیت

تونالیت‌های منطقه دارای بافت گرانولار و در بعضی از قسمت‌ها دارای بافت پویی کلیتیک است (شکل ۳). کانی‌های اصلی تشکیل‌دهنده تونالیت شامل درشت بلورهای پلاژیوکلاز (۵۰ تا ۸۰ درصد) با ماکل پلی‌سنتتیک و بیشتر تیغه‌ای شکل، ارتوکلاز (۵ درصد) با ماکل ساده، کوارتز (۲۰ تا ۴۰ درصد)، بیوتیت و هورنبلند (۱۰ تا ۳۵ درصد) هستند. کانی‌های فرعی تونالیت‌ها بیشتر زیرکن،

پتروگرافی توده نفوذی قهرود

بر اساس بررسی‌های پتروگرافی، توده گرانیتوئیدی قهرود دارای ترکیب گرانودیوریت، تونالیت و مونوزوگرانیت است رنگ واحدهای این توده سفید متمایل به خاکستری است. در ادامه به شرح سنگ‌نگاری هر کدام از این واحدهای سنگی این توده پرداخته می‌شود.

گرانودیوریت

توده گرانودیوریتی در منطقه به صورت یک استوک دیده می‌شود. این توده دارای بافت پویی کلیتیک است (شکل ۲). کانی‌های اصلی تشکیل‌دهنده گرانودیوریت شامل درشت بلورهای پلاژیوکلاز (۲۵ تا ۴۵ درصد) با ماکل پلی‌سنتتیک

آپاتیت و کانی‌های کدر است.

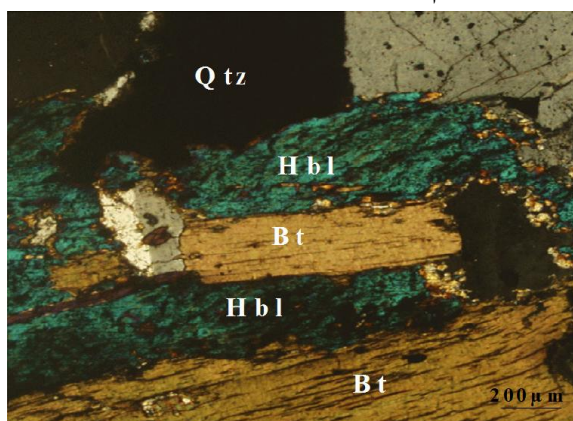
مونزوگرانیت

مونزوگرانیت‌ها دارای بافت گرانولار و به مقدار تقریباً مساوی حاوی پلاژیوکلاز و فلدسپار پتاسیم هستند. کانی‌های اصلی تشکیل‌دهنده مونزوگرانیت‌ها شامل ارتوکلاز (۲۵ تا ۴۵ درصد)، پلاژیوکلاز (۳۰ تا ۵۰ درصد) و هورنبلند و بیوتیت (۱۵ تا ۶۰ درصد) است. کانی‌های فرعی این سنگ

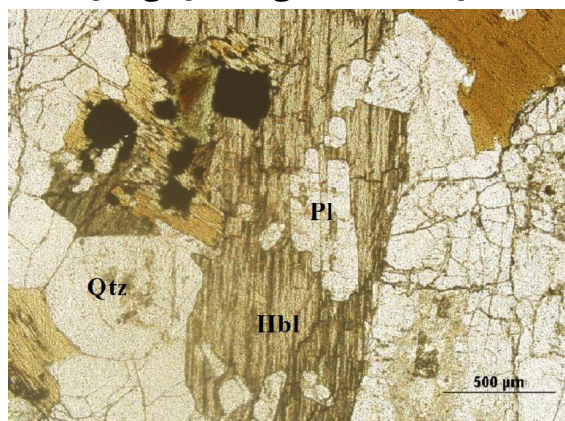
بیشتر شامل اسفن زیرکن، آپاتیت و کانی‌های کدر است.

ژئوشیمی سنگ‌های توده نفوذی قهرود

نتایج تجزیه شیمیایی ۷ نمونه از سنگ‌های توده قهرود در جدول ۱ ارائه شده است. شایان ذکر است که تفکیک آهن با روش Le Maitre (۱۹۷۶) انجام شده است.



شکل ۳- قرارگیری بیوتیت (Bt) داخل هورنبلند (Hbl)، (بافت پویی کلیتیک)، (XPL).



شکل ۲- جای‌گیری ادخال مانند تیغه‌های پلاژیوکلاز (Pl)، درون هورنبلند (Hbl)، (بافت پویی کلیتیک) در مجاورت کوارتز (Qtz)، (PPL).

جدول ۱- نتایج تجزیه عناصر اصلی (wt%) و جزیی (ppm) توده گرانیتوییدی قهرود. نمونه‌های J6*، J8*، J29* و J1* توسط Jafari (۲۰۰۱) تجزیه شده‌اند.

Sample type	J12+1	J12	A1	J6*	J8*	J29*	J1*
wt %							
SiO ₂	60.90	60.90	63.60	62.99	59.18	60.88	59.88
TiO ₂	0.75	0.75	0.58	0.65	0.78	0.83	0.94
Al ₂ O ₃	17.10	17.20	16.40	16.72	16.71	21.90	16.62
Fe ₂ O ₃	2.10	2.11	1.73	2.25	2.80	2.58	2.83
FeO*	3.16	3.17	2.60	3.40	4.18	3.85	4.24
MnO	0.11	0.11	0.06	0.11	0.13	0.10	0.13
MgO	2.79	2.74	1.93	2.58	3.40	2.33	2.89
CaO	6.42	6.49	4.14	5.11	6.63	0.34	6.62
Na ₂ O	3.60	3.60	3.80	3.01	3.26	1.36	2.97
K ₂ O	1.87	1.89	2.95	2.18	1.78	4.68	1.65
P ₂ O ₅	0.14	0.13	0.14	0.15	0.19	0.11	0.15
LOI	0.71	0.69	0.38	0.31	0.41	0.34	0.21
Total	100.00	100.20	98.50	99.46	99.45	99.30	99.12

Sample type	J12+1	J12	A1	J6*	J8*	J29*	J1*
ppm							
Cr	51.32	51.32	51.32	5.00	21.00	72.00	5.00
Ni	21.00	18.00	13.00	18.00	22.00	60.00	9.00
Co	14.20	14.20	11.20	13.00	18.00	14.00	15.00
V	135.00	136.00	82.00	91.00	118.00	132.00	144.00
Cu	178.00	185.00	27.00	47.00	29.00	5.00	23.00
Zn	48.00	48.00	41.00	68.00	86.00	82.00	84.00
Sn	2.00	2.00	2.00	-	-	-	-
W	1.00	1.00	0.75	6.00	1.00	n.a	n.a
Mo	1.50	1.50	1.50	5.00	6.00	3.00	5.00
Ag	0.75	0.75	0.75	-	-	-	-
Rb	54.20	53.70	90.90	81.00	72.00	179.00	50.00
Cs	1.50	1.50	2.60	-	-	-	-
Ba	460.00	440.00	950.00	430.00	363.00	410.00	288.00
Sr	300.00	310.00	420.00	245.00	268.00	73.00	257.00
Tl	0.38	0.38	0.38	-	-	-	-
Ga	17.00	16.00	17.00	-	-	-	-
Ta	0.80	0.80	1.20	-	-	-	-
Nb	20.00	20.00	20.00	8.00	8.00	17.00	9.00
Hf	5.00	5.00	4.00	-	-	-	-
Zr	140.00	170.00	170.00	167.00	145.00	171.00	144.00
Y	30.00	30.00	10.00	22.00	21.00	30.00	19.00
Th	8.60	7.00	28.10	18.00	5.00	17.00	3.00
U	3.37	2.87	7.59	6.00	4.00	4.00	2.00
La	29.30	29.20	41.40	-	-	-	-
Ce	54.80	54.30	67.40	45.00	41.00	72.00	33.00
Pr	6.18	6.15	6.65	-	-	-	-
Nd	22.90	23.10	21.50	-	-	-	-
Sm	4.80	4.90	3.30	-	-	-	-
Eu	1.01	1.03	0.70	-	-	-	-
Gd	4.74	4.55	2.34	-	-	-	-
Tb	0.77	0.74	0.34	-	-	-	-
Dy	4.77	4.67	1.95	-	-	-	-
Ho	0.99	0.99	0.35	-	-	-	-
Er	2.98	2.86	1.13	-	-	-	-

الف- تعیین نوع سنگ‌های توده نفوذی قهرود

برای طبقه‌بندی سنگ‌های توده نفوذی قهرود از نمودارهای Le Maitre و همکاران (۱۹۸۹) و Middlemost (۱۹۸۵) استفاده شده است. توده نفوذی قهرود بر اساس نمودار نورماتیو Le Maitre و همکاران (۱۹۸۹) بیشتر شامل گرانودیوریت و تونالیت است و تنها یک نمونه در

محدوده مونزوگرانیت قرار دارد (شکل ۴). بر اساس نمودار طبقه‌بندی سنگ‌های گرانیتوئیدی Middlemost (۱۹۸۵) نیز ترکیب سنگ‌شناسی توده قهرود گرانودیوریت تا تونالیت است (شکل ۵). بر اساس شکل‌های ۴ و ۵ سنگ‌های توده گرانیتوئیدی منطقه بیشتر از نوع گرانودیوریت و تونالیت است.

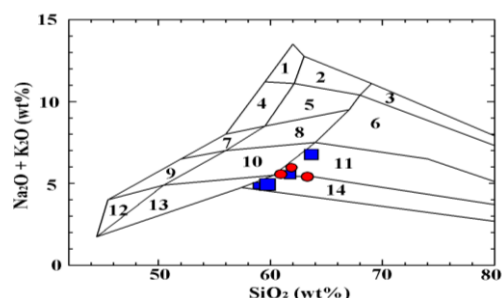
Piccoli (۱۹۸۹) نمونه‌ها در محدوده متآلومینوس قرار می‌گیرند که یکی از ویژگی‌های سنگ‌های گرانیتی نوع I، متآلومین بودن آنها است (شکل ۹).

شواهد صحرایی و پتروگرافی همانند حضور اسفن به عنوان کانی فرعی عادی، کانی‌های تیره شامل هورنبلند همراه بیوتیت، آنکلاوهای شبیه به سنگ‌های آذرین، آپاتیت به صورت ادخال درون هورنبلند و بیوتیت و وجود مگنتیت و همچنین، کانی‌سازی سولفیدی نیز نشانگر I بودن توده قهرود است. شواهد ژئوشیمیایی همانند ضریب اشباع شدگی آلومینیوم کمتر از ۱/۱، مقدار Fe_2O_3 زیاد، مقدار SiO_2 در توده بین ۵۳ تا ۷۶ درصد، محتوای پتاسیم پایین و سدیم بالا، دارای دیوپسید و یا وجود کمتر از ۰/۰۱ کرنندوم در نورم نیز بر I بودن توده قهرود دلالت می‌کنند.

ت- تعیین محیط زمین‌ساختاری توده نفوذی قهرود

برای تعیین محیط زمین‌ساختاری تشکیل توده نفوذی منطقه از نمودار Pearce و همکاران (۱۹۸۴) استفاده شد.

بر اساس نمودار Pearce و همکاران (۱۹۸۴) توده نفوذی قهرود از نوع گرانیت‌های همزمان با تصادم قاره‌ای (پهنه فرورانش) است (شکل ۱۰).



شکل ۵- موقعیت سنگ‌های توده نفوذی قهرود در نمودار مجموع آکالی-سیلیس (Middlemost, 1985). محدوده‌های مورد نظر عبارتند از: 11= گرانودیوریت و 14= تونالیت. نمادها مانند شکل ۴ هستند.

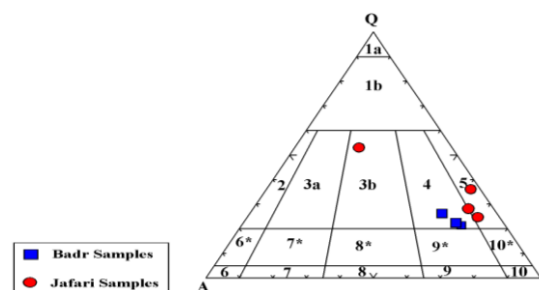
ب- تعیین سری ماگمایی توده نفوذی قهرود

بر اساس نمودار تغییرات Na_2O+K_2O در برابر SiO_2 (Baragar and Irvin, 1971) می‌توان دو سری ماگمای آکالن و ساب‌آکالن را از یکدیگر تفکیک نمود. همان طور که در شکل ۶ نشان داده شده است ماگمای سازنده گرانیتوئیدها از نوع ساب‌آکالن است. سنگ‌های ساب‌آکالن نسبت به سنگ‌های آکالن دارای سیلیس بیشتری هستند. همچنین، بیشتر دارای ارتوپروکسن یا کوارتز نورماتو و فاقد فلدسپاتوئید هستند. با توجه به نمودار AFM (Baragar and Irvin, 1971) (شکل ۷)، نیز نمونه‌های بررسی شده در محدوده کالک‌آکالن قرار گرفته‌اند.

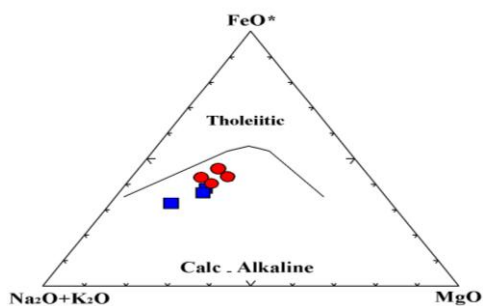
پ- تعیین تیپ ژنتیکی توده نفوذی قهرود

طبق نمودار Maniar و Piccoli (۱۹۸۹) گرانیت‌ها با دو منشأ S-type با محتوای پتاسیم بالا و سدیم پایین و منشأ I-type با محتوای پتاسیم پایین و سدیم بالا مشخص می‌شوند که نمونه‌های منطقه بررسی شده در هر دو قسمت قرار گرفته‌اند (شکل ۸).

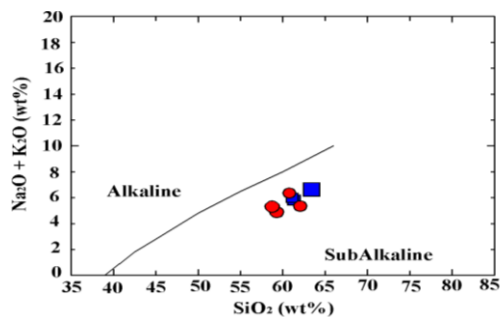
منشأ گرانیت‌های S در پوسته قاره‌ای است، در صورتی که منشأ گرانیت‌های گروه I خارج از محدوده پوسته قاره‌ای و برگرفته از گوشته و حاصل تفریق است. همچنین، در نمودار Maniar



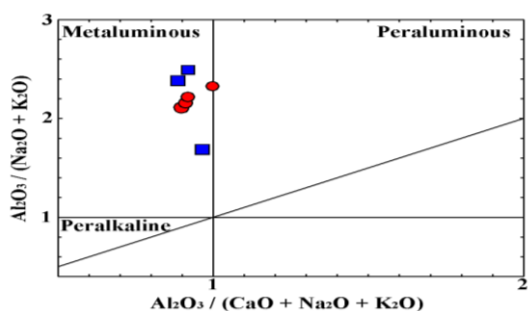
شکل ۴- موقعیت سنگ‌های توده نفوذی قهرود در نمودار QAP (Le Maitre et al., 1989). محدوده‌های مورد نظر عبارتند از: 3b= مونزوگرانیت، 4= گرانودیوریت و 5= تونالیت.



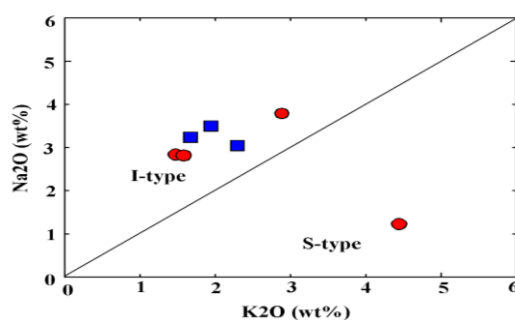
شکل ۷- موقعیت سنگ‌های توده نفوذی قهرود در نمودار تفکیک سنگ‌های آذرین کالک‌آلکالن از توله‌ایتی (Irvine and Baragar, 1971). نمادها مانند شکل ۴ هستند.



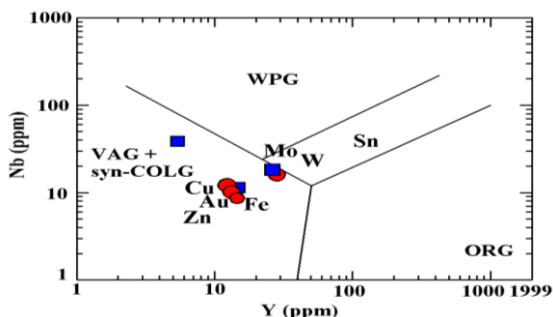
شکل ۶- موقعیت سنگ‌های توده نفوذی قهرود در نمودار تفکیک سنگ‌های آذرین آلکالن از سری ساب‌آلکالن (Irvine and Baragar, 1971). نمادها مانند شکل ۴ هستند.



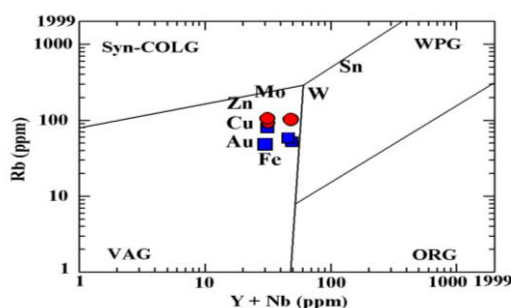
شکل ۹- موقعیت سنگ‌های توده نفوذی قهرود در نمودار Na_2O-K_2O (Maniar and Piccoli, 1989). نمادها مانند شکل ۴ هستند.



شکل ۸- موقعیت سنگ‌های توده نفوذی قهرود در نمودار اندیس اشباع‌شدگی آلومینیوم (Maniar and Piccoli, 1989). نمادها مانند شکل ۴ هستند.



شکل ۱۰- موقعیت سنگ‌های توده نفوذی قهرود در نمودارهای تعیین محیط زمین‌ساختاری بر اساس عناصر نادر (Pearce et al., 1984) محدوده‌های مورد نظر عبارتند از: Syn-COLG=گرانیت‌های همزمان با تصادم قاره‌ای و VAG=گرانیت‌های کمربندهای آتشفشانی پهنه فرورانش. نمادها مانند شکل ۴ هستند.



ترکیب سنگ شناختی آن از گرانودیوریت تا تونالیت متغیر است. بر اساس نمودارهای ژئوشیمیایی، ماگمای سازنده توده قهرود از نوع کالک‌آلکالن و مت‌آلومینوس بوده و در یک محیط تکتونوماگمایی مرتبط با قوس قاره‌ای شکل گرفته است.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش با بررسی‌های ژئوشیمیایی، جایگاه ژئوشیمیایی و محیط زمین‌ساختاری گرانیتوئید قهرود بررسی و ارزیابی شد. بررسی‌های پتروگرافی و ژئوشیمیایی انجام شده بر روی توده قهرود نشان می‌دهد که این توده تیپ I بوده و

منابع

- Asadolahi, P. (2003) Petrogenesis and mineralization potential of Ghohroud skarns, southeast Kashan. MSc thesis, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran (in Persian).
- Hasanzade, J. (1978) Geology and petrology of igneous rocks in Gamsar region, south of Kashan (Central Iran). MSc thesis, University of Tehran, Tehran, Iran (in Persian).
- Irvine, T. N. and Baragar, W. E. A. (1971) A guide to the chemical classification of common rocks. Canadian Journal of Earth Sciences 8: 523-548.
- Jafari, Sh. (2001) Petrography, petrology and geochemistry of Ghohroud plutonic rocks. MSc thesis, Islamic Azad University, North Tehran Branch, Tehran, Iran (in Persian).
- Le Maitre, R. W. (1976) The chemical variability of some common igneous rocks. Journal of Petrology 17: 589-637.
- Le Maitre, R. W., Bateman, P., Dudek, A., Keller, J., Lameyre Lebas, M. J., Sabaine, P. A., Woolly, A. R. and Zanettin, B. (1989) A classification of igneous rocks and glossary of term. Blackwell Publishing, Oxford
- Maniar, P. D. and Piccoli, P. M. (1989) Tectonic discrimination of granitoids. Geological Society of America Bulletin 101: 635-643.
- Masoudi, F., Mehrabi, B. and Farazdel, F. (2004) Type of garnet zoning in skarns of Ghohroud intrusion (south of Kashan). Iranian Journal of Crystallography and Mineralogy 13(1): 43-60 (in Persian).
- Middlemost, E. A. K. (1985) Magma and magmatic rocks. Longman, London.
- Pearce, J. A., Harris, N. B. W. and Thinddle, A. G. (1984) Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. Journal of Petrology 25: 956-983.
- Radfar, J., Alai Mahabadi, S. and Emami, M. H. (1993) Kashan 1:100000 sheet, Geological Survey and Mineral Exploration of Iran, Tehran (in Persian).
- Sherafat, Sh., Mohammady Nasab, E., Mackizadeh, M. A. and Khodami, M. (2006) Jarosite occurrence in altered granodiorites of Ghohroud. Journal of Applied Geology, Islamic Azad University, Zahedan Branch 2(3): 96-101 (in Persian).
- Streckeisen, A. L. and Le Maitre, R. W. (1979) Chemical approximation to the modal QAPF classification of the igneous rocks. Neues Jahrbuch Fur Mineralogi. Abhandlungen 136: 169-206 (in French).

Mineralogical and geochemical studies of intrusive body of Ghohroud

**Afsaneh Badr ¹, Mohsen Tabatabai Manesh ¹, Mohamad Ali Mackizadeh ¹
Mehdi Hashemi ^{2*} and Batoul Taghipour ³**

¹ Department of Geology, Faculty of Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

² Department of Geology, Payame Noor University, 19395-3697 Tehran, I. R. of Iran

³ Department of Earth Sciences, Faculty of Sciences, University of Shiraz, Shiraz, Iran

Abstract

The Ghohroud granitoid body is located 116 km of north-west of Isfahan on the magmatic strip of Urumieh-Dokhtar belt. The body of granodiorite and tonalite with middle Miocene age intruded into the Jurassic shale and sandstones as well as the Cretaceous and Eocene limestone and marls in the north and the south of Ghohroud village caused the contact metamorphic of surrounding rocks lead to formation of skarns. On the basis of the petrographic and geochemical data the Ghohroud body is granodiorite and tonalite in nature and calc-alkaline and meta-aluminous composition which point to I-type granite forms in the tectonomagmatic environment related to continental arc.

Key words: Meta-aluminous, Calc-alkaline, Granodiorite, Ghohroud, Urumieh-Dokhtar