پتـــــرولوژی، سال اول، شماره دوم، تابستان ۱۳۸۹، صفحه ۱- ۱۶
تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۰۴/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۷/۱۳

پتروگرافی، ژئوشیمی و پتروژنز سنگ‌های ریولیتی و آندزیتی منطقه نصیرآباد، جنوب‌غرب راین، کرمان

لعیا روزبهانی و محسن آروین*
گروه زمین‌شناسی، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران

چکیده
سنگ‌های ساب‌ولکانیک اسیدی منطقه نصیرآباد با ترکیت ریولیتی و سن ائوسن بالایی بر روی سنگ‌های پیروکسن آندزیتی کمپلکس رسوبی- ولکانیکی سازند رازک، با سن ائوسن زیرین، واقع در بخش شرقی کمربند آتشفشانی ارومیه-دختر، رخنمون یافته‌اند. از مشخصات سنگ‌های ساب‌ولکانیک اسیدی ریولیتی، وجود ساختار ستون منشوری است. این ساخت بیشتر به‌صورت عمودی و گاهی نیز با زاویه ۵۰ تا ۷۰ درجه به‌سمت شرق است. ستون‌های منشوری نصیرآباد عمدتاً دارای سطوح ۵ یا ۶ وجهی بوده، اما سطوح ۳، ۴ و ۷ وجهی نیز در آنها مشاهده می‌شود. تشکیل ساخت منشوری به‌واسطه انقباض ناشی از سرد شدن توده قابل توجیه است. درسنگ‌های ساب‌ولکانیک ریولیتی آلکالی‌فلدسپار، پلاژیوکلاز، کوارتز، بیوتیت و هورنبلند از کانی‌های اولیه قابل تشخیص در مقطع نازک هستند. بافت کلی سنگ میکروپورفیری است و در برخی موارد بافت گلومروپورفیری و فلسوفیریک نیز در مقاطع تشخیص داده شده است. در پیروکسن‌آندزیت‌های منطقه نصیرآباد نیز پلاژیوکلاز، آمفیبول، و پیروکسن از کانی‌های اولیه قابل تشخیص در مقطع نازک هستند؛ بافت کلی آندزیت‌ها پورفیریتیک است. به‌دلیل عملکرد وسیع دگرسانی پتاسیک، کانی‌های ثانویه‌ای مانند کلریت، کلسیت، سریسیت و اپیدوت در این سنگ‌ها ایجاد شده است. نتایج حاصل از مطالعات ژئوشیمیایی، نمودارهای محیط تکتونیکی و نمودارهای عنکبوتی نشان داد که این سنگ‌ها متعلق به سری ماگمایی کالک‌آلکالن بوده و سنگ‌های ریولیتی از نوع متاآلومینوس تا کمی پرآلومینوس هستند. سنگ‌های آندزیتی از یک منشأ غنی‌شده گوشته‌ای مشتق شده و از لحاظ محیط تکتونیکی متعلق به محدوده قوس هستند.

واژه‌های کلیدی: آندزیت، ریولیت، ژئوشیمی، نصیرآباد، کرمان.

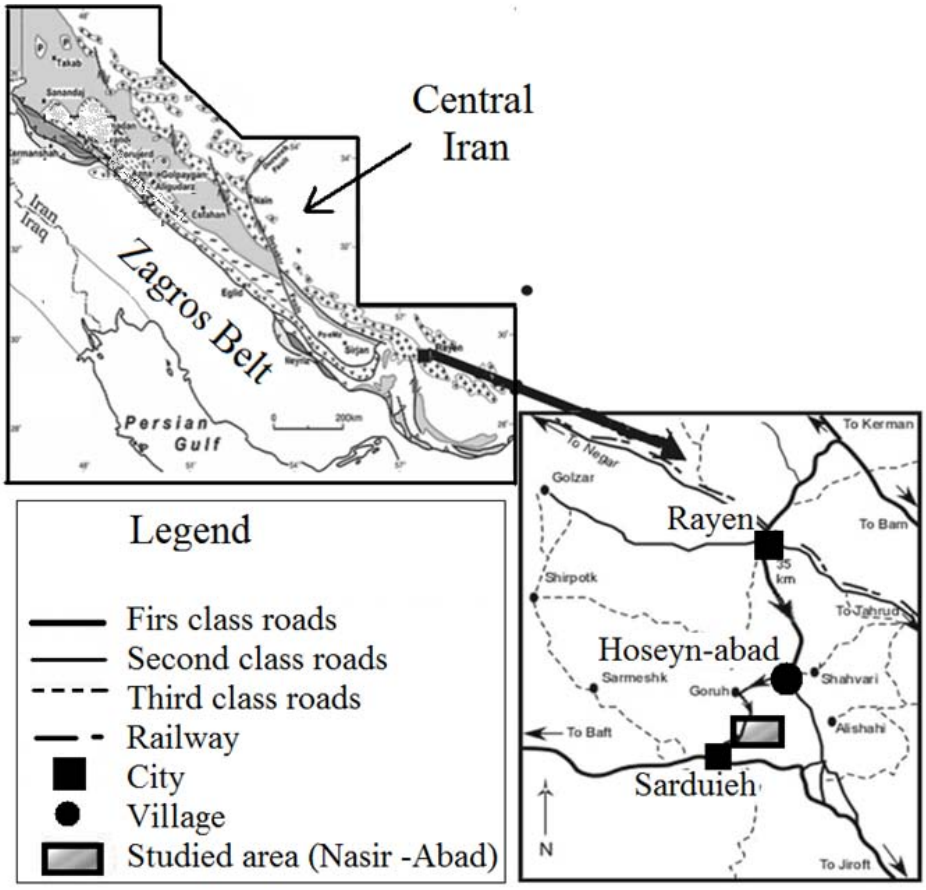
مقدمه

منطقه نصیرآباد در ۳۵ کیلومتری جنوب‌غرب شهرستان راین، در محدوده استان کرمان در حد فاصل طول‌های ۵۷° ۲۳′ و ۵۷° ۲۱′ شرقی و عرض‌های جغرافیایی ۲۹° ۱۷′ و ۲۹° ۱۵′ شمالی واقع شده است. نقشه راه‌ها در شکل ۱ آورده شده است. این منطقه در جنوب‌شرق کمربند ارومیه‌دختر و در محدوده نقشه زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ ساردوئیه با شماره ۷۴۴۸ در کمپلکس آتشفشانی بحرآسمان با سن ائوسن پایانی تا ائوسن بالایی قرار دارد. جنس این کمپلکس،

* نشانی نویسنده مسئول مکاتبات

Archive of SID
www.SID.ir

پیروکلاست‌های اسیدی و تناوب جریان‌های گدازه‌ای به‌مقدار کمتر است. ضخامت کمپلکس بحرآسمان حدود ۷ کیلومتر بوده، از پایین به بالا شامل: (۱) آندزیت‌بازالت با ضخامت ۱۰۰ متر، (۲) آندزیت و پیروکلاست‌های آن با ضخامت ۷۰۰ متر که منطقه مورد مطالعه جزئی از آن است، و (۳) لایه‌های آهک فسیل‌دار، کنگلومرا و ماسه‌سنگ **(۱۹۷۲ ،*al.* ذکع ذگ ش)**، است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه نصیرآباد و نقشه راه‌های آن واقع در جنوب‌غرب راین (بختیاری، ۱۳۷۰)

از کارهای مطالعاتی انجام‌شده روی نقشه ساردوئیه (از قدیم به جدید) می‌توان به **ملاع گ غ ب** (۱۹۷۱)، **ذکع گ ش** و همکاران (۱۹۷۲)، **ع ف ن لام ک ف پ** (۱۹۷۳)، سبزه‌ئی و افروز (۱۳۶۹)، امیرمطلبی و اخوان‌اقدم (۱۳۷۹) و رحیمی و همکاران (۱۳۸۰) اشاره کرد.

در پژوهش اخیر علاوه بر مطالعه صحرایی و بررسی پتروگرافی، ژئوشیمیایی و تعیین محیط تکتونیکی و منشأ سنگ‌های اسیدی و حدواسط و شناخت ترکیب ماگمای مادر به مطالعه ساختار ستون منشوری **(لم کف گ ف لاع ک مقگ ب)** موجود در سنگ‌های اسیدی می‌پردازیم.

روش انجام پژوهش

پس از بررسی منطقه، بیش از ۹۰ نمونه سنگی برداشت‌شده از تعداد ۷۵ نمونه سنگی مقطع نازک تهیه شد که از این تعداد ۱۴ نمونه برای آنالیز شیمیائی **ت د س** به شرکت کانساران بینالود تهران فرستاده شد.

www.SID.ir

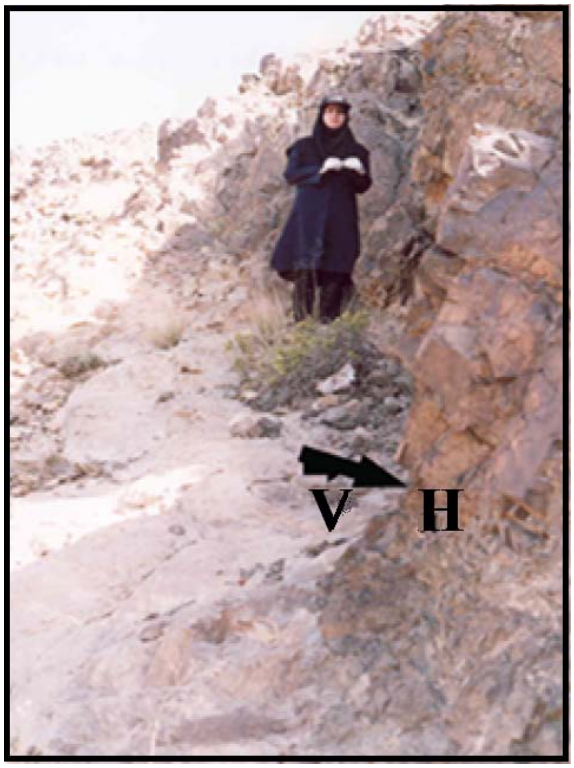
سنگ‌شناسی

سنگ‌های ساب‌ولکانیک اسیدی ریولیتی

ناحیه نصیرآباد، در امتداد گسلی با روند **پذ-س‌ح** در کمپلکس رسوبی- ولکانیک رازک با سن ائوسن زیرین قرار دارد. سنگ‌های ساب‌ولکانیک اسیدی ریولیتی نصیرآباد با سن ائوسن بالایی روی پیروکسن‌آندزیت‌های منطقه با سن ائوسن زیرین قرار گرفته و تماس آنها به‌صورت ناگهانی است. رنگ رخنمون سنگ‌های ساب‌ولکانیک اسیدی، سفید تا خاکستری روشن و بافت آنها آفانیتیک پورفیری است. در سنگ‌های ساب‌ولکانیک اسیدی ریولیتی کانی قابل تشخیص در حد نمونه‌دستی، تنها قالب‌های شکل‌دار فلدسپار و هورنبلند هستند که ۱۵-۲۰ درصد از کل سنگ را تشکیل می‌دهند، کوارتز هم بعضاً در زمینه سنگ قابل مشاهده است.

به‌علت سردشدن نسبتاً سریع سنگ‌های ساب‌ولکانیک اسیدی ریولیتی در محل تماس با سنگ‌های آندزیتی، ظاهر آنها دانه‌ریزتر شده است و از میزان کانی‌های فنوکریستی کاسته شده است (شکل ۲). دگرسانی‌های کل سنگ ریولیتی شامل رسی، سریسیتی، اپیدوتی، کلسیتی و کلریتی‌شدن هستند. از فرسایش‌های متداول در سنگ‌های ساب‌ولکانیک اسیدی می‌توان به فرسایش پوست پیازی (شکل ۳) و قلوه‌ای‌شدن اشاره نمود.

بر اثر عوامل ایجادکننده درزه‌ها، در خیلی از مناطق، سنگ‌فرشی از خرده‌های سنگی، بر اثر نیروهای تکتونیکی، در کنار ساختار ستون‌های منشوری ایجاد شده است (شکل ۴). ساخت ستون منشوری در سنگ‌های ساب‌ولکانیک اسیدی ریولیتی مشهود است. این ساخت بیشتر به‌صورت عمودی و گاهی نیز با زاویه ۵۰-۷۰ درجه به‌سمت شرق است.



شکل ۲ تماس سنگ‌های ساب‌ولکانیکی ریولیتی (**ژ**) با سنگ همبر آندزیتی (**ث**) در منطقه نصیرآباد

شکل۳- فرسایش پوست پیازی در سنگ‌های ساب‌ولکانیکی ریولیتی منطقه نصیرآباد

ستون‌های منشوری نصیرآباد عمدتاً دارای سطوح ۵-۶ وجهی هستند، اما سطوح ۳، ۴ و ۷ وجهی نیز در آنها مشاهده می‌شود. طول ستون‌ها اغلب بین ۰/۲ تا ۳ متر و عرض آنها از ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر متغیر است (شکل‌های ۵ و ۶). تشکیل ستون منشوری به‌واسطه انقباض ناشی از سردشدن مذاب قابل توجیه است

Archive of SID

www.SID.ir

(غعلم ف ذغ ق عمب ـ ۲۰۰۲ ،لاغ غ ع غعذ et al.، ۱۹۹٤).

به‌دلیل عملکرد نیروهای تکتونیکی و نیز سردشدن توده ریولیتی، درزه و شکستگی‌های فراوانی در سنگ ایجاد شده است. دو نوع درزه در ستون‌های منشوری نصیرآباد به چشم می‌خورد: (۱) درزه‌های انقباضی، (۲) درزه‌های برشی تکتونیکی. تشکیل این درزه‌ها در ارتباط با کاهش فشار و یا فعالیت تکتونیکی محیط تشکیل قابل توضیح است (غعلم ف ذغ ق عمب et al.، ۱۹۹٤).

شکل ۴- حالت سنگ‌فرشی و شکستگی‌های عرضی عمود بر محور قائم ستون‌های منشوری ریولیتی در منطقه نصیر آباد

شکل ۵- ستون‌های منشوری نسبتاً قائم در سنگ‌های ساب‌ولکانیکی ریولیتی منطقه نصیرآباد

شکل ۶- ستون‌های منشوری مایل در سنگ‌های ساب‌ولکانیکی ریولیتی منطقه نصیرآباد

سنگ‌های آندزیتی

سنگ‌های آندزیتی منطقه نصیرآباد نسبتاً تازه و ته‌رنگ غالب آنها خاکستری تیره و در حد متوسط است. پیروکسن یکی از کانی‌های قابل تشخیص در آندزیت است که حدود ۸ تا ۱۰ درصد از کل سنگ را تشکیل می‌دهد و در اغلب موارد به‌صورت شکل‌دار و اندازه ۰/۲ تا ۱ سانتی‌متر است. از دیگر کانی‌های قابل تشخیص در نمونه‌دستی به پلاژیوکلاز و آمفیبول می‌توان اشاره نمود. پلاژیوکلازها در نمونه‌دستی به اندازه حدود ۰/۳ تا ۱/۵ سانتی‌متر و شکل‌دار تا نیمه‌شکل‌دار هستند و ۳۰ تا ۳۵ درصد حجمی سنگ را تشکیل می‌دهند (شکل ۷). آمفیبول به‌صورت شکل‌دار تا نیمه‌شکل‌دار بوده، در اغلب موارد حالت کشیده دارد و در مواردی به کلریت دگرسان شده است. بافت کلی سنگ آفانیتیک پورفیری و در مواردی گلومروپورفیری است.

شکل ۷ - پیروکسن‌آندزیت منطقه نصیرآباد.

Archive of SID

www.SID.ir

ستون‌های منشوری به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از یک انباشته ماگمایی در حال سردشدن ایجاد شده‌اند. ستون‌های منشوری در نفوذی‌های کم‌عمق با ترکیب آندزیتی، تراکیتی، داسیتی و حتی ریوداسیتی و ریولیتی نیز گزارش شده است (**ـ۲۰۰۴ ,عفغعمل ر عکغگپ ت**) (**ـ۲۰۰۲ ,لاغغغعغعذ ـ۲۰۰۳ ,غفغگعچ عکع م لاع نغم ذ**) (**۱۹۹۲ ,ععع پ ـ۲۰۰۰ ,کف مل گ قغخ عکع لغلا ما**).

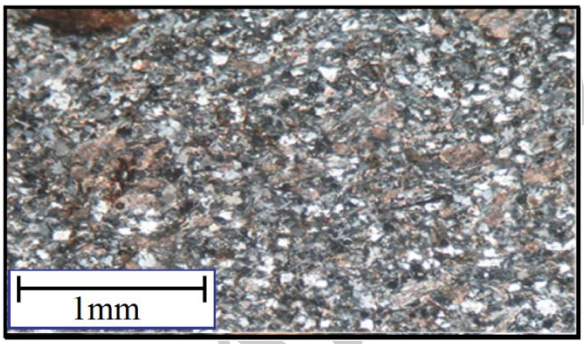
از مهمترین عوامل موثر در تشکیل ستون‌های منشوری به این موارد می‌توان اشاره نمود: (۱) یکنواختبودن ماگما و عدم وجود مواد فرار (**گ قپفغ عگلش**) (**۲۰۰٤ ,ع قع م مع گ ح عکع**)؛ (۲) نحوه یا شکل جایگیری ماگما (ماگما به صورت صفحه‌ای، جریانی و انواع دیگر جایگیری می‌کند که نسبت عرض به طول حجم ماگما و همچنین میزان آشفتگی گرمایی توده، در طول سرد شدن در تشکیل ستون منشوری موثر است (**۲۰۰٤ ,لاغغغعغعذ عکع کلاگ غکغ م م ع ج**)؛ (۳) ضخامت توده؛ (۴) سرعت سرد شدن در سطح نسبت به داخل و محیط فعالیت ماگما (**ععلم ف نغ ق عمب ـ۲۰۰۲ ,لاغغغعغعذ**) (**۱۹۹٤ ,.*et al***)؛ (۵) ضخامت زیاد گدازه در فوران (قربانی، ۱۳۸۲)؛ (۶) چسبندگی (**۲۰۰۲ ,لاغغغعغعذ**).

با توجه به مطالعات انجام شده در مورد چگونگی تشکیل ستون‌های منشوری (**ک م گ قگ ب عف کع لف لاخ**) (**کف ع ما ـ۱۹۹٤ ,.*et al*** **ععلم ف نغ ق عمب ـ۱۹۹۵ ,لاغ ق ع ب**) (**۱۹۶۱ ,ه لاگذ ـ ۱۹۸۸ ,.*al***). چگونگی تشکیل ستون‌های منشوری نصیرآباد را می‌توان به این صورت تشریح نمود که انجماد در بخش بالایی توده ساب‌ولکانیک ریولیتی سبب انقباض شده است و حاصل آن ایجاد نیروی کششی در سه جهت با زاویه ۱۲۰ درجه در بخش سطحی بوده که خود عامل ایجاد درزه‌های اصلی (**م کف گ فلاغ م لع چ**) است. تشکیل ستون‌های منشوری در ارتباط با این درزه‌های اصلی است که بر سطح ایزوترم (**گ لاغ م گ لژ**) (منحنی‌های هم‌دما) عمود هستند. با گسترش این درزه‌ها به‌سمت داخل، ستون‌های منشوری ایجاد شده‌اند. علاوه بر درزه‌های قائم، درزه‌های افقی (**ع فذ لام ذ**) عمود بر محور قائم نیز در هر ستون منشوری توسعه یافته‌اند که آنها را به ابعاد کوچکتر تقسیم نموده‌اند (شکل‌های ۵ و ۴).

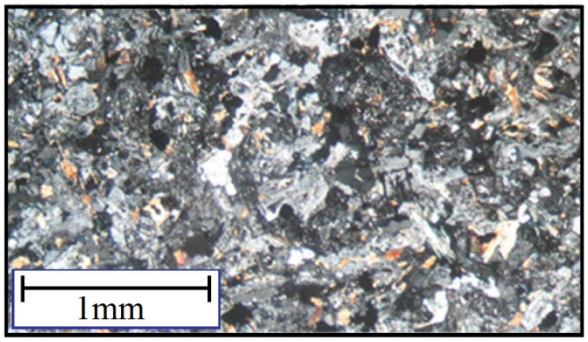
کانی شناسی

ریولیت‌ها

آلکالی‌فلدسپار، پلاژیوکلاز، کوارتز، بیوتیت، و هورنبلند از کانی‌های اولیه قابل تشخیص در مقطع نازک هستند. از کانی‌های ثانویه نیز می‌توان به کلسیت، کلریت، کدر و زئولیت اشاره نمود. بافت کلی سنگ میکروپورفیری و در مواردی گلومروپورفیری و فلسوفیریک است (شکل‌های ۸ و ۹). ساخت جریانی ظریفی نیز در قالب فلدسپارهای تیغه‌ای شکل در بعضی از مقاطع نازک دیده می‌شود (شکل ۱۰).



شکل ۸- بافت فلسوفیریک با حالت جریانی ضعیف در سنگ‌های ساب‌ولکانیکی ریولیتی منطقه نصیرآباد (**چ خ س**).



شکل ۹- بافت میکروپورفیریتیک در سنگ‌های ساب‌ولکانیکی ریولیتی منطقه نصیرآباد (**چ خ س**).

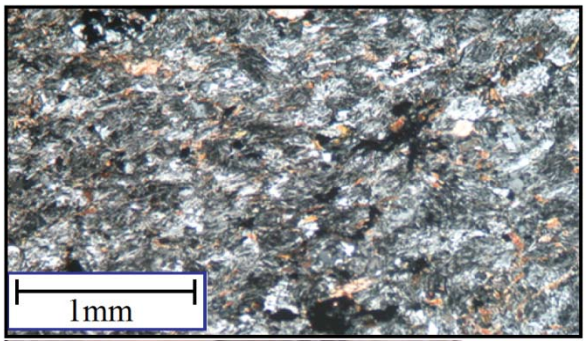
Archive of SID

www.SID.ir

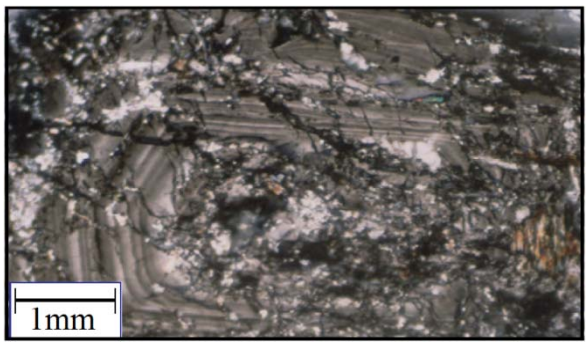
آلکالی‌فلدسپار بیشتر از نوع سانیدین بوده، بیش از ۵۰ درصد حجمی از سنگ را شامل می‌شود و بیشتر در زمینه همراه با کوارتز است و اندازه کلی آن‌ها از چند دهم میلی‌متر تجاوز نمی‌کند. اما با توجه به دگرسانی که سنگ تحمل نموده است، تخمین دقیق درصد آن امکان‌پذیر نیست. پلاژیوکلاز کمتر از ۲۰ درصد حجمی سنگ را تشکیل می‌دهد و به دو صورت میکروفنوکریست (تخته‌ای نیمه‌شکل‌دار تا شکل‌دار با اندازه حدود ۵ میلی‌متر) و میکرولیتی (با اندازه ۰/۱ تا ۰/۲ میلی‌متر که زمینه سنگ را تشکیل می‌دهند) دیده می‌شود که در مورد اول با توجه به زاویه خاموشی (۲۰ تا ۲۶ درجه) پلاژیوکلازها از نوع الیگوکلاز تا آندزین هستند (شکل ۱۱). میکروفنوکریست‌های پلاژیوکلاز بعضاً دارای ساختار منطقه‌بندی، ماکل پلی‌سنتتیک و همچنین بافت غربالی و حالت خوردگی در حاشیه هستند (شکل ۱۱).

آثار سریسیتی‌شدن در میکروفنوکریست‌های پلاژیوکلاز مشهود است و شدت دگرسانی در مرکز بیشتر است که این می‌تواند به‌علت کلسیک‌تر بودن و در نتیجه ناپایدارتر بودن نواحی مرکزی باشد (شلی، ۱۹۹۳) در مواردی پلاژیوکلازها به‌طور کامل به‌وسیله کانی‌های ثانویه نظیر کلسیت پر شده‌اند و تنها قالب آنها مشخص است.

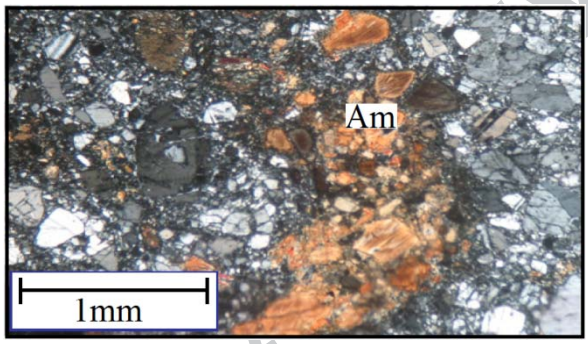
پلاژیوکلازها دربرداری‌هایی از کانی‌های کدر و به‌ندرت هورنبلند و آپاتیت دارند. مقاطع نازک از قسمت‌های حاشیه‌ای‌تر توده ساب‌ولکانیک ریولیتی و در نزدیکی محل تماس با آندزیت‌ها تهیه شده‌اند (شکل ۱۲). بافت غالب فلسوفیریک است که شامل هم‌رشدی کوارتز و فلدسپار است اما تشخیص نوع فلدسپار مشکل است؛ هر چند که با توجه به فرم تیغه‌ای آن به‌نظر آلبیت هستند (شکل ۸).



شکل ۱۰- بافت جریانی در سنگ‌های ساب‌ولکانیکی ریولیتی منطقه نصیرآباد **(چ‌خ‌س)**.



شکل ۱۱- میکروفنوکریست پلاژیوکلاز با بافت غربالی در سنگ‌های ساب‌ولکانیکی ریولیتی منطقه نصیرآباد **(چ‌خ‌س)**.



شکل ۱۲- محل تماس آندزیت با توده ساب‌ولکانیکی ریولیتی منطقه نصیرآباد و قرارگرفتن تجمع آمفیبول **(ک‌ا)** در سنگ **(چ‌خ‌س)**.

تفاوت در بخش حاشیه‌ای می‌تواند با تغییر در سرعت سردشدن و یا تفاوت در عمق جایگزینی مرتبط باشد **(۱۹۸۲،کذگ‌لاب ءکعءغ‌قگگ‌ر)**. علاوه بر این فنوکریست‌های پلاژیوکلاز بعضاً بافت گلومروپورفیری را نیز از خود نشان می‌دهند. پلاژیوکلازها تحت‌تاثیر فاز

Archive of SID

www.SID.ir

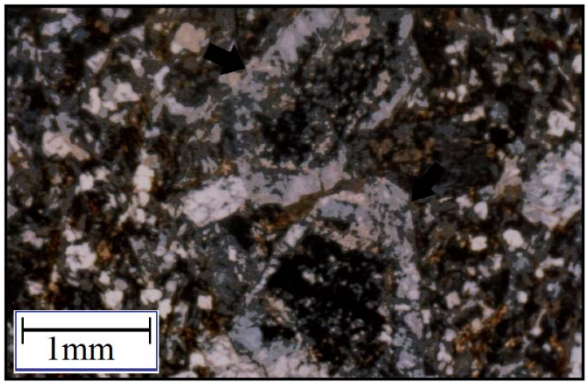
هیدروترمال به‌وسیله آلبیت و پتاسیم‌فلدسپار جانشین شده‌اند که بر اثر این عمل، حجم پلاژیوکلاز کاهش پیدا کرده، کششی ایجاد می‌شود که به واکنش جایگزینی کمک می‌کند و پدیده متاسوماتیزم را در این مقاطع شاهد هستیم (ولی‌زاده، مذاکرات شفاهی، ۱۳۸۶) (شکل ۱۳).

کوارتز ۱۵ تا ۲۰ در صد حجمی سنگ‌های ریولیتی را تشکیل می‌دهد و به‌صورت بلورهای بی‌شکل هم بعد و دانه‌ریز با اندازه ۰/۵ تا ۲ میلی‌متر دیده می‌شود. بعضی کوارتزها دارای حالت خلیجی هستند که مورد اخیر می‌تواند ناشی از رشد غیرتعادلی و تاثیرات انحلال ناشی از کاهش فشار در حین صعود ماگما بوده باشد (شلی، ۱۹۹۳). کوارتزهای ثانویه به‌صورت پُرکننده رگه‌ها نیز در مقطع نازک دیده می‌شوند.

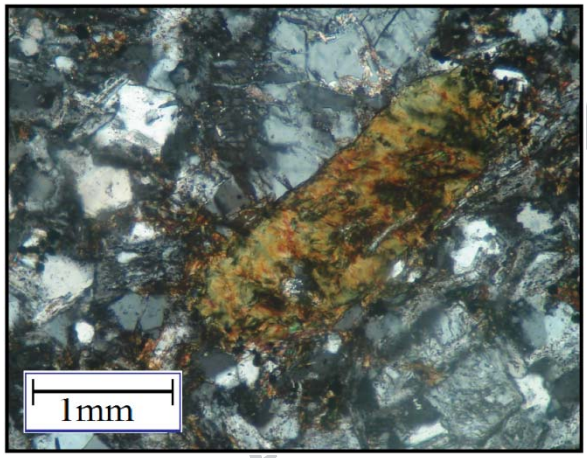
کانی‌های تیره آب‌دار، مثل بیوتیت و هورنبلند، در حد ۵ تا ۸ در صد حجمی سنگ را تشکیل می‌دهند و به‌صورت میکروفنوکریست و بلورهای ریز در زمینه پراکنده‌اند (شکل ۱۴). تبدیل بیوتیت به کلریت در اکثر مقاطع مشهود است. آمفیبول فراوانی کمتری از بیوتیت دارد و دگرسانی به کلریت را نیز نشان می‌دهد. به‌علت وجود دگرسانی، بیوتیت با توجه به فرم قابل تشخیص است. در بعضی مقاطع اجتماع پلاژیوکلاز و بیوتیت و همچنین دربرداری‌هایی از بیوتیت در داخل پلاژیوکلاز دیده می‌شود.

کانی های فرعی کمتر از ۵ درصد حجمی سنگ را تشکیل می‌دهند که کانی کدر فراوانترین آن‌ها است. کانی‌های کدر (به اندازه یک میلی‌متر و کمتر) بیشتر نیمه‌شکل‌دار تا بی‌شکل هستند و به‌صورت منفرد در فضای بین پلاژیوکلازهای زمینه و در برداری در کانی‌های دیگر دیده می‌شوند. **گ‌ـغ‌چ.پ** (۱۹۹۶) تبلور کانی کدر را بر اثر واکنش‌های سریع انجماد می‌داند.

کانی فرعی دیگر آپاتیت است که به‌صورت سوزنی در دیگر کانی‌های سیلیکاته حضور دارد. کانی‌های دگرسانی (ثانویه) شامل اپیدوت، کلریت، کلسیت، سریسیت هستند که از دگرسانی کانی‌های اصلی مانند پلاژیوکلاز و کانی تیره ایجاد شده‌اند.



شکل ۱۳- پدیده متاسوماتیزم در سنگ‌های ساب‌ولکانیکی ریولیتی منطقه نصیرآباد (**چ‌خ‌س**).



شکل ۱۴- دگرسانی کانی بیوتیت به کلریت در سنگ‌های ساب‌ولکانیکی ریولیتی منطقه نصیرآباد (**چ‌خ‌س**).

آندزیت

آندزیت سنگ همبر سنگ‌های ساب‌ولکانیک ریولیتی در منطقه نصیرآباد است. پلاژیوکلاز، آمفیبول و پیروکسن از کانی‌های اولیه قابل تشخیص در مقطع نازک هستند و از کانی‌های فرعی و ثانویه نیز به اکسید آهن، کانی کدر، کوارتز، آپاتیت‌های سوزنی و کلسیت

Archive of SID

www.SID.ir

می‌توان اشـاره نمـود. بافـت آنـدزیت‌هـا پورفیریتیـک و گلومروپورفیریتیک است (شکل ۱۵). شایان ذکـر اسـت که بـر اسـاس آنالیزهـا برخـی آنـدزیت‌هـا در محـدوده بازالتیک آندزیت قرار می‌گیرند.

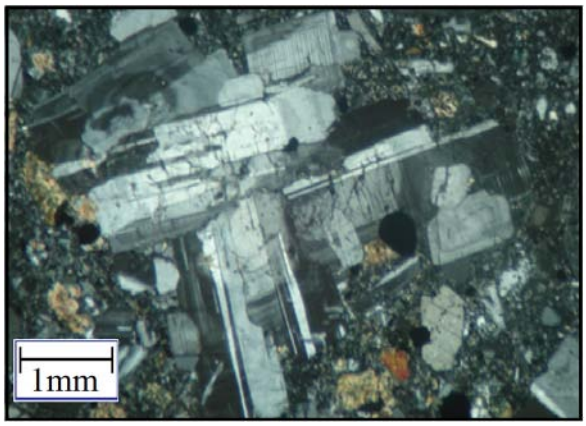
نسل اول پلاژیوکلازها به‌صورت فنوکریسـت هسـتند (۵؟ میلی‌متر) و به شکل نیمه‌شکل‌دار تا بی‌شکل حدود ۴۰-۴۵ درصد از مقطع نازک را شامل می‌شوند و دارای ماکـل پلـی‌سـنتتیک و در مـواردی پـریکلین هسـتند. ترکیب آن‌ها با توجه به زاویه خاموشی ۲۵-۱۴ درجه در حد آندزین- الیگوکلاز است.

در نسل اول پلاژیوکلازها انواع بافت‌ها و فرآینـدهای غیرتعادلی نظیر بافت غربالی، تحلیـل‌یـافتگی و سـاخت منطقـــه‌ای مشـــاهده مـــی‌شـــود و در مـــواردی هـــم سوسوریتی‌شدن وجود دارد (شکل‌های۱۶و ۱۷).

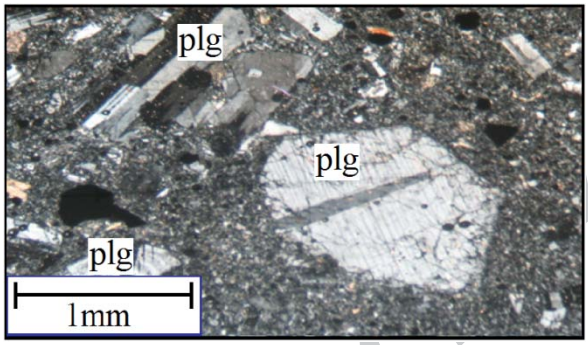
نسل دوم پلاژیوکلازها به‌صورت میکروفنوکریسـت و میکرولیتی هستند که در زمینـه سـنگ وجـود دارنـد و معمولاً تحت تاثیر دگرسانی کمتری قرار گرفتـه و بعضـاً آثـار هـ**گگـفـ(مع‌قفـکـفـلا)** هـم در آن‌هـا مشـاهده می‌شود. وجود پلاژیوکلاز در آندزیت‌هـا نشـان از وجـود آب کمتر از ۲/۵ درصد حجمـی در ماگمـا دارد **(قفقـز، ۱۹۸۱)**. پیروکسن‌ها حدود ۱۵ درصد از سنگ را تشکیل می‌دهند و به دو صورت فنوکریست و میکرو فنوکریست در آندزیت‌ها وجود دارند. اندازه آنها از ۰/۵ تـا حـدود ۲ سانتی‌متر متغیر است و شکل‌دار تا نیمه‌شکل‌دار هستند.

در بعضـــی از پیروکســـن‌هـــا ادخـــال‌هـــایی از میکرولیت‌های پلاژیوکلاز وجـود دارد. پیروکسـن‌هـا بـا توجه به زاویه خاموشی از نوع اوژیت هستند و شکستگی نیز در آنها به‌وفور مشاهده می‌شود. پیروکسن‌ها به‌ندرت دارای ماکل ساده هستند و بعضـاً بـر اثـر دگرسـانی بـه ترمولیت- اکتینولیت تبدیل شده‌اند (شکل ۱۸).

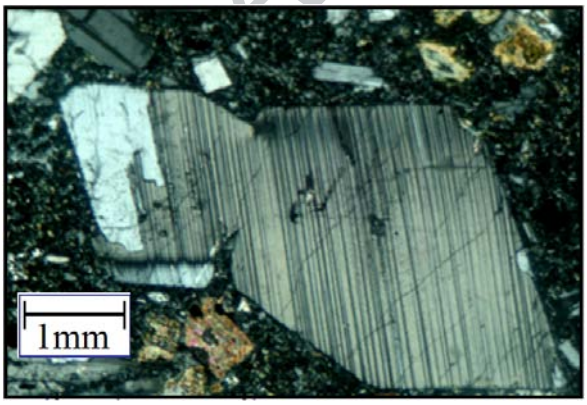
به نظر **قفـ ز** (۱۹۸۱) ماگمای آندزیتی در فشـارهای نزدیک به سطح زمین از بلورهای پلاژیوکلاز و پیروکسن غنی است و احتمالاً دارای ۲ درصـد آب اسـت و دمـای تشـکیل آن در مخـزن ماگمـایی بـین ۱۰۰۰ تـا ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد است.



شکل ۱۵ - بافت گلومروپوورفیریتیک در پلاژیوکلازهای آندزیت‌های منطقه نصیرآباد **(چخ‌س)**.



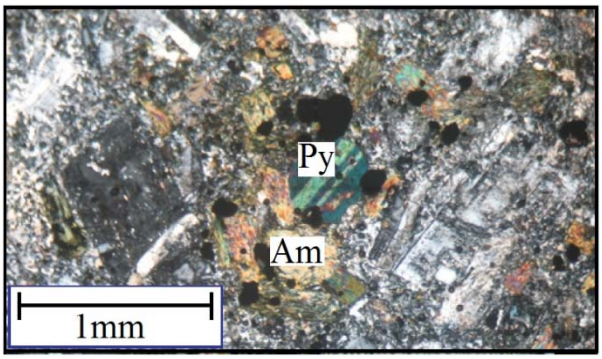
شکل ۱۶- ساخت منطقه‌ای، تحلیل‌یافتگی و ماکل‌های موجود در پلاژیوکلازهای **(غذز)** آندزیت منطقه نصیرآباد **(چخ‌س)**.



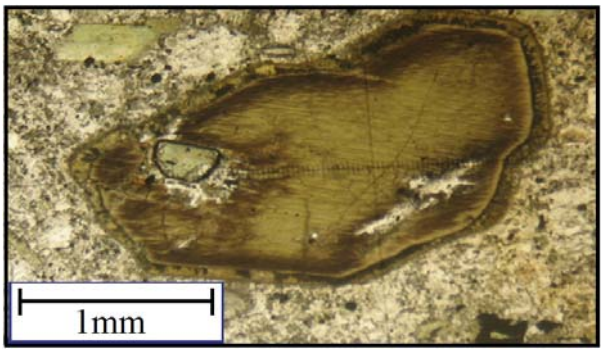
شکل ۱۷- ماکل پلی‌سنتتیک در پلاژیوکلازهای آندزیت منطقه نصیرآباد **(چخ‌س)**.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱۸- اجتماع پیروکسن (**مخ**) و ترمولیت-اکتینولیت (**کـا**) در آندزیت منطقه نصیرآباد (**چخس**).



شکل ۱۹- حاشیه کدر و انحلالی در فنوکریست هورنبلند در آندزیت منطقه نصیرآباد (**چخخ**).

هورنبلند، کمتر به شکل فنوکریست و کشیده است و بیشتر به‌صورت دانه‌ریز در زمینه دیده می‌شود و حدود ۸ تا ۱۰ درصد از سنگ را تشکیل می‌دهد. فنوکریست‌های آمفیبول بیشتر آثار تحلیل‌یافتگی و سوختگی از خود نشان می‌دهند. مورد اخیر نوعی واکنش اکسیداسیون است که به عدم تعادل این کانی در محیط‌های آب‌دار و پردما بستگی دارد و به این حالت اصطلاحاً سوختگی آمفیبول می‌گویند (**لغ‌ق‌ع‌ج، ۱۹۷۲، قققف‌ت‌ءکع**) (شکل ۱۹). آمفیبول ثانویه در قالب ترمولیت- اکتینولیت وجود دارد که از دگرسانی پیروکسن‌ها حاصل شده است (شکل ۱۹).

بر اساس آزمایش‌های انجام شده ماگمای آندزیتی حاوی هورنبلند، حداقل ۳٪ آب داشته (در **عق۲آ ءث‌خ**) و در عمق حداکثر ۸ کیلومتری سنگ‌های پوسته‌ای تشکیل شده است (**۱۹۹۷، گ‌ع‌غ‌کلامب**). کانی‌های فرعی شامل کانی کدر و آپاتیت سوزنی است که ۸ تا ۱۰ درصد از مقطع را شامل می‌شود.

کانی‌های کدر به دو صورت اولیه (شکل‌دار تا نیمه‌شکل‌دار) و ثانویه (بی‌شکل) و اغلب به‌صورت ریزدانه در زمینه و یا به‌صورت دربرداری در داخل سایر کانی‌ها وجود دارد.

ژئوشیمی

نتایج تجزیه شیمیایی عناصر اصلی، جزئی و خاکی کمیاب ۱۴ نمونه از سنگ‌های منطقه نصیرآباد در جدول ۱ آورده شده است. پردازش داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای مختلفی مانند **مغ‌گ‌کف‌چ‌ قغ‌ءو پ‌ لغ‌ن‌کع‌ب‌ (۷. ن)** انجام شده است.نمودار **وگ‌ب‌** و همکاران (۱۹۷۹) نمودار کاملی برای تعیین نام سنگ است. بر اساس این نمودار سنگ‌های اسیدی در محدوده ریولیت و سنگ‌های حد واسط در محدوده بازالتیک آندزیت تا آندزیت قرار می‌گیرند (شکل ۲۰). در ضمن، همه سنگ‌ها در محدوده ساب‌آلکالن واقع می‌شوند. بر اساس نمودار **چ(لث۱۹۷، لاع‌غلاع‌ب‌ ءکع غ کف‌ن‌لاژ)** (شکل ۲۱) همه نمونه‌های سنگی در سری ماگمایی کالک‌آلکالن قرار می‌گیرند. بر اساس میزان **قا**، درجه اشباع از آلومین (**۱۹۹۲، غ‌ق‌لاع‌قب**) سنگ‌های ریولیتی منطقه نصیرآباد، از نوع متاآلومینوس تا کمی پرآلومینوس هستند (شکل ۲۲). وجود کانی‌های تیره شامل هورنبلند، بیوتیت، مگنتیت و آپاتیت و نیز نبود کانی‌های مشخصه گرانیت‌های پرآلکالن و پرآلومینوس دلیل دیگری بر متاآلومینوس بودن ریولیت‌های منطقه نصیرآباد است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- نتایج آنالیز شیمیایی**ت‌دس** عناصر اصلی و فرعی و نورم نمونه‌های سنگی منطقه نصیرآباد

Sample	۱۳چ	۳چ۸چ		۱٤چ	۲چ	۱۰چ	۶چ	٤چ	۷چ	۱چ	۱۲چ	۹چ	۱۱چ	۵چ
Rock Name	غ‌م‌ف‌لغ‌ءکا							غ‌م‌ف‌قگ‌ه‌غد						
(wt%)														
SiO_2	۵۵٫۱۷	۵۶٫۰۳ ۵۶.	۶۲	۵۷٫۱۷	۵۸۵۹	۵۹٫۵۲	۶۰.۰۷	۷۱.۱۲	۷۱.۲۱	۷۱.۲۵	۷۱.۲۷	۷۱.۷۱	۷۱.۹۶	۷۲٫۰۱
Al_2O_3	۱۸.۰۱	۱۷.۶۵۱۷.	۱۸	۱۷.۲٤	۱۵.۹۷	۱۶.۱۱	۱۶.٤۷	۱۳.۸	۱٤.۳۵	۱۳.۶٤	۱٤.۰۲	۱۳.۱۲	۱٤.۷۳	۱٤.۱۹
TiO_2	۰.۶	۰.۶۲۰.	۷۳	۰.۵۲	۰.۷۵	۰.۵۱	۰.٤۶	۰.۱۹	۰.۱۸	۰.۱۸	۰.۱۸	۰.۱۹	۰.۱۹	۰.۱۹
FeO^{total}	۸۶۱	۸٤ ۸.	۲۵	۷.۷۹	۸٫۰۲	۶.۶۷	۶٫۰۱	۳.۱۵	۲.۹۵	۳٫۰٤	۳.۲	۲.٤٤	۲.۵۱	۳٫۰۶
FeO	۵.۱۷	۵٫۰٤ ٤.	۹۵	٤.۶۷	٤.۸۱	٤	۳۶	۱.۵۸	۱.٤۸	۱.۵۲	۱.۵	۱	۱.۲۶	۱.۵۳
Fe_2O_3	۳٤٤	۳.۳۶۳.	۳	۳.۱۲	۳.۲	۲.۶۷	۲.٤۱	۱.۵۸	۱.٤۸	۱.۵۲	۱.۷	۱.۲	۱.۲۵	۱.۵۳
MnO	۰.۱۵	۰.۱۵ ۰.	۱۷	۰.۱	۰.۱۶	۰.۰۹	۰.۰۷	۰.۱۵	۰.۱۳	۰.۱۲	۰.۱۶	۰.۱	۰.۱٤	۰.۱۷
MgO	۳۶	۳.۱۵ ۳.	۸٤	۳.۱۳	۳٫۶۹	۲.۸۵	۲.۷	۰.۲۸	۰.٤	۰.۳۳	۰.٤۵	۰.۲۹	۰.۱٤	۰.٤۱
CaO	۸.۳۷	۸۵۹۷.	٤۲	۷۵۸	۷۵٤	۷٫۰۱	۷٤	۲.۵٤	۲.۷۲	۱.۹۱	۲.۶۲	۲.۲	۲٫۰۸	۲.٤٤
Na_2O	۳٫۰۱	۳.۳۳۲.	۲٤	۳.۱۶	۲.۲۶	۳.۳۱	۳.۱٤	٤.۳۶	٤.۶۶	۵.۳۸	٤.٤٤	٤.۷۶	٤.۷۸	٤.٤٤
K_2O	۰.٤۸	۰.۱۹ ۱.	۰۵	۰.۵۶	۰.۹۷	۰.۵۶	۲.۷	۱.۲۸	۱.۱۲	۱.۶۶	۱.۲	۱.۱٤	۱.٤	۱.۱۷
P_2O_5	۰.۱	۰.۱۲ ۰.	۱۲	۰.۱۵	۰.۱۲	۰.۱۳	۰.۱۵	۰.۰۹	۰.۰۹	۰.۰۸	۰.۰۸	۰.۰۸	۰.۰۸	۰.۰۸
LOI	۱.۶۹	۱.٤۱.	۵۲	۲.۳۵	۱.٤۵	۲.۳٤	۲.۷۹	۲.۱۸	۱.٤٤	۱.٤۷	۱.۳۵	۳.۱۷	۱.۸۲	۱.٤۷
Total	۹۹.۷۹	۹۹.۶۲۹۹.	۱۵	۹۹.۷	۹۹.۵۲	۹۹.۰۹	۹۹.۷۹	۹۹.۱٤	۹۹.۲۵	۹۹.۰۶	۹۹.۱۶	۹۹.۲	۹۹.۸۳	۹۹.۸۳
(ppm)														
Cl	۲۲۹	۲۱۳	۳۳	۱۸۱	۵۱	۲۱۶	۱۸۰	٤۲	۱۱۸	٤۰	۶۵	۵۸	۸٤	۹۹
Ba	۲٤	۲	۱۲	۶ ۱۰٤		۸	۱۳	۱۳۰	۱۰	۵	۲۰۸	٤	۱۶۰	۱٤
Sr	۳۲۱	۳۷۳۲۸۰		٤۰۷	۲۵۶	٤۳۰	٤۶٤	۲۸۳	٤٤۷	۳٤۰	٤۲۲	٤۳۸	٤۵٤	٤۳۳
Cu	۵۹	۱۸	۹۰	۱۱۱	۷۲	۸۱	۳۱	۱۵	۶	۳۳	۲۰	۲۰	۱۶	۱۸
Zn	۵۸	۶۱	۷۳	٤۲	۷۳	۳۹	۳۹	۷۱	۶۲	۶۰	۵۳	۷۱	۶۳	۶۹
Pb	۱۱	۱۸	۱٤	۱۰	۳۲	۲۰	۱۷	۲۵	۱۰	۲۰	۲۵	۳۳	۲۰	۱۶
Ni	۱۹	۱۶	۱۹	۱۵	۲۲	۱۶	۱٤	۱٤	۱۵	۱۳	۱٤	۱۵	۱۷	۱۶
Cr	۲	۲	۶	۱	۵	۵	٤	۲	۳	٤	۶	۵	٤	۵
V	۱۹٤	۱۹۳ ۲۰۱		۱۶۰	۲۰۳	۱۲۷	۱۱۵	۲۸	۲۵	۳۳	۲٤	۲۵	۳٤	۳۲
Ce	۱۸	۵۹	۳۸	۱۳	۵۷	۲۹	۶۰	۳۲	۷۰	۷۷	۲۹	۵۵	٤۰	۳۳
La	۱۲	۱۸	۱۸	۱۰	۲۶	۱۱	۳۲	۱٤	۲۷	۲۲	۱۵	۲۲	۱۲	۱۲
Hf	۲۲	۳۰	۲۶	۲۰	۲٤	۲٤	۱۸	۲۲	۲۷	۱۹	۲۳	۲۶	۲۵	۲۱
Ga	۱۶	۱۹	۱۵	۲۱	۲۱	۱۶	۱٤	۱۶	۱۳	۱۹	۱۸	۲۰	۱٤	۱۸
W	۱۸	۲۰	۱۰	۱۰	۱۷	۹	۹	۱۳	٤۱	۱۲	۱۱	۳۰	۲۷	٤٤
Mo	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
Nb	۱٤	۱۳	۱۲	۱۶	۱۸	۱۶	۱۱	۱۷	۱٤۱	۱۳	۱۵	۱۷	۱۳	۱۳
Zr	۷۸	۸٤۱۱۰		۸۲	۱۲۱	۱۱۷	۹۹	۱۳۷	۱۲۷	۱۳۳	۱٤۸	۱۳۷	۱۳۹	۱۳٤
Y	۲۱	۲۹	۲۸	۲۸	۳٤	۳۱	۲۹	۳۵	۳۶	۳۷	۳۶	۳۸	۳۶	۳۸
Rb	۸	۶	۱۰	۱۳	۵	۹	۷	٤	۹	۱۹	۲۳	۸	۲۱	۱٤
Co	٤۱	٤۵	۲۳	۲۶	٤۲	۲۳	۲۲	۱۷	۶۰	۷	۸	٤۷	٤۸	۷۹
As	۳۲	۳۷	۲۲	٤٤	۲٤	٤۶	۱۵	۲۱	۳۲	۱۱	۹	۲۶	۲۶	۲۶
U	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۱	۱
Th	٤	٤	۷	۶	۳	۳	٤	٤	۵	۲	۵	۷	٤	۳

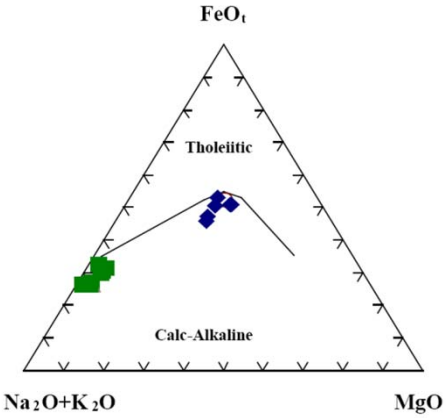
پتروژنز

در اینجا لازم است به دو نکته مهم اشاره شود: اول اینکه نمودار سنگ‌های درونی فلسیک برای گدازه‌های فلسیک نیز قابل استفاده است**کف‌لگع‌گ‌ذ غ‌غ‌ع‌کع‌ف‌لاع‌ج) (۲۰۰۲ ،غ‌غه‌کغ‌چ‌ـ٤ـ۲۰۰.قع م‌غ** و دوم اینکه تفاوت در شیمی عناصر کمیاب نه‌تنها ناشی از محیط تکتونیکی، بلکه متاثر از شیمی منشأ نیز می‌تواند باشد **ءکع م‌لف‌نر) (۱۹۸۷ لاغ‌گ‌ـع‌ث**.

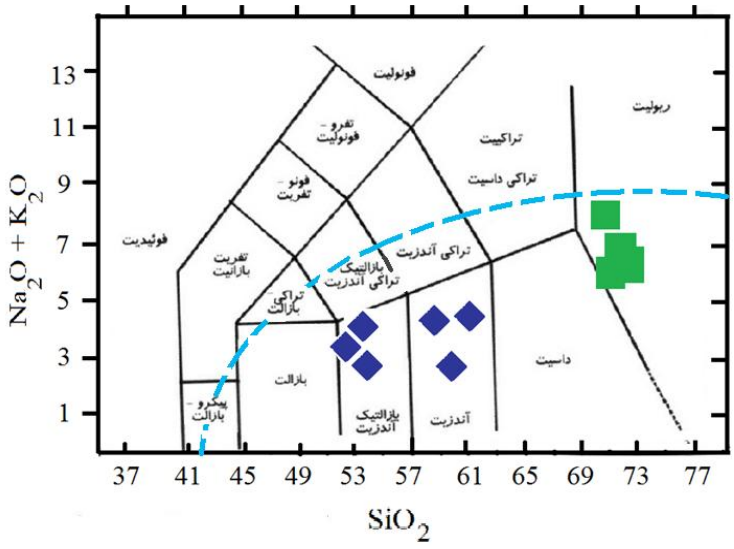
توجه به این نکته نیز ضروری است که استفاده از نمودارهای **غ‌لاع‌غ‌خ** و همکاران (۱۹۸۴) و دیگر نمودارهای ژئوشیمیایی برای تعیین محیط زمین‌ساختی سنگ‌های اسیدی (درونی و بیرونی) باید با احتیاط صورت گیرد، زیرا گاهی عواملی مانند ترکیب شیمیایی سنگ منشأ و یا تحولات ماگمایی ممکن است بر آن تاثیر داشته باشد**(۱۹۹۳ ،کگ‌لکف‌قگ‌د)**. نمودارهای **ه‌لاع‌غ‌نغ‌ح** و همکاران (۱۹۹۰) جداکننده دو نوع ماگمای گرانیتوئیدی **ا** و **ژ** از یکدیگر است. **فکلاغ‌گ‌گ‌ذ غ‌غ‌ع‌کع‌ف‌لاع‌ج** (۲۰۰۴) از این دو نمودار برای تعیین منشأ سنگ‌های ولکانیکی ریولیتی**گ‌کع‌لاع‌چ** شرق آذربایجان استفاده کرده است. بر اساس این دو نمودار تمامی نمونه‌های اسیدی در محدوده نوع **ژ** قرار می‌گیرند (شکل ۲۳).

Archive of SID

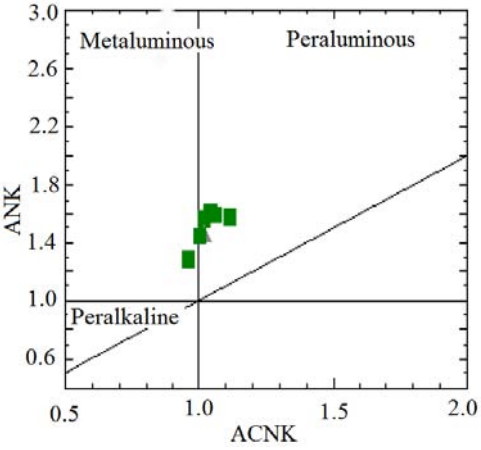
www.SID.ir



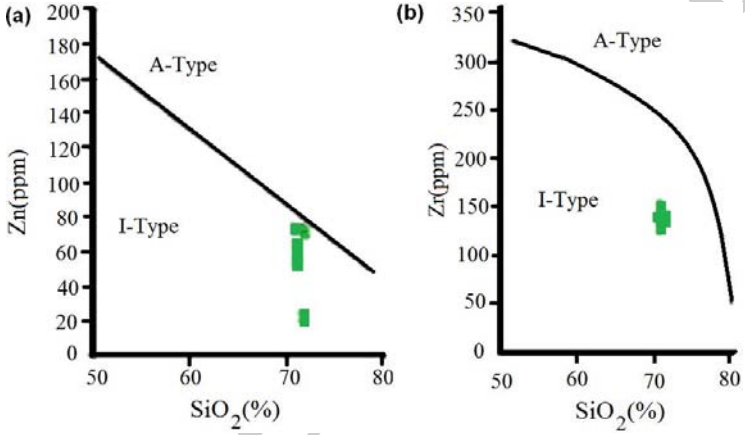
شکل ۲۰- نمودار چت‌ا جهت تفکیک سری‌های ساب‌آلکالن برای سنگ‌های ساب‌ولکانیک اسیدی منطقه نصیرآباد (۹۷۱لاع‌غلاع‌ب ءکع غ کف‌ن‌لاژ) (ریولیت: مربع؛ آندزیت: لوزی).



.شکل ۲۱- نام‌گذاری ژئوشیمیایی سنگ‌های ساب ولکانیک اسیدی و آندزیتی بر اساس نمودار حم جـ+حمح در برابر هفـذ (۱۹۷۹، *et al.*، وگـب) خط جداکننده میان سری‌های ماگمایی آلکالن و ساب‌آلکالن‌گلزلاف‌غلع ۵چ (۱۹۷۸) است) (ریولیت: مربع؛ آندزیت: لوزی).



شکل ۲۲- نمودار جح /ا در برابر جح ب/ ا برای تعیین درجه اشباع از آلومین سنگ‌های ساب‌ولکانیک اسیدی (ریولیت) منطقه نصیرآباد (۱۹۸۹، ف‌قگ‌معف‌خ ءکع لاع‌ف‌کع‌چ).

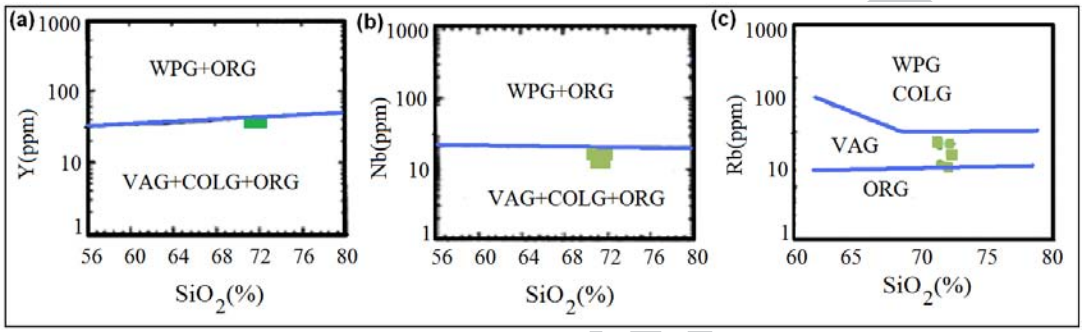


شکل ۲۳- ع) نمودار هفـذ Zn، ع) نمودار هفـذ - لاشه برای تعیین منشأ سنگ‌های ساب‌ولکانیک اسیدی (ریولیت) موجود در منطقه نصیرآباد (۱۹۹۰، *et al.*، ولاع‌ع‌نغ‌ح).

برای تعیین خاستگاه محیط تکتونیکی از دیاگرام تغییرات عناصر کمیاب مانندش، ع‌د و ع‌ح در برابر هفـذ استفاده شده است. مرلف‌نر ولاکف‌لاع‌ث (۱۹۸۷)، دیاگرام‌های غ‌لاع‌غ‌خ و همکاران (۱۹۸۴) را برای تعیین خاستگاه تکتونیکی گرانیت‌های پروتروزوئیک بوشولد و گدازه‌های فلسیک همراه آن‌ها به‌کار بردند. غ‌غمکغ‌چ و همکاران (۲۰۰۲) نیز از دیاگرام‌های غ‌لاع‌غ‌خ و همکاران (۱۹۸۴) برای تعیین محیط تشکیل ریولیت‌های منطقه

www.SID.ir

لورنتیـ(**کغ ف م کغ لامع چ**) اسـتفاده کـرده‌انـد. در ایـن نمودارهـا محـیط‌هـای تکتـونیکی مختلـف ماننـد گرانیتوئیـدهای درون صـفحه‌ای (**تخ س**)، گرانیتوئیـد میـان‌اقیانوسـی (**تدد**)، گرانیتوئیـد قـوس ماگمـایی (**تاژ**)، گرانیتوئیـد برخـوردی (**تچ حب**)، گرانیتوئیـد هم‌زمان با کوهزایی (**تچ حب که ذ**) از یکـدیگر تفکیـک می‌شوند. نمونه‌های اسـیدی در نمـودار شـکل ۲۴-**ع** در محـدوده‌هـای گرانیتوئیـد قـوس‌ماگمـائی، گرانیتوئیـد میان‌اقیانوسی و گرانیتوئید برخوردی قرار می‌گیرنـد. در نمـودار شـکل ۲۴-**ع** نمونـه‌هـای اسـیدی، در محـدوده گرانیتوئید قوس‌ماگمـائی، گرانیتوئیـد میـان‌اقیانوسـی و گرانیتوئید برخوردی قـرار مـی‌گیرنـد. در نمـودار شـکل ۲۴-**ع** نمونه‌ها به‌طور مشخصی، در یکـی از محـیط‌هـای ذکرشده؛ یعنی محیط قوس‌ماگمایی قرار می‌گیرند.



شکل ۲۴- دیاگرام تغییرات عناصر کمیاب بر اساس **جف ذ** برای سنگ‌های ساب‌ولکانیک اسیدی (ریولیت) منطقه نصیرآباد (**۱۹ ۸٤ ،*et al.* غ علاع غخ**).

در نمودار **٤/ع ح**□ Hf□ Rb/30 (شکل ۲۵-**ف لالاع ث**) (**۱۹۸۶ ،*et al.***، گرانیتوئیدها بر اساس عناصر فرعی به چهار گروه تفکیک می‌شوند:

(۱) توده‌های نفوذی کالک‌آلکالن پیش از برخورد که در حاشیه فعال قاره‌ها و در نتیجه فرورانش صفحه اقیانوسی به‌زیر صفحه قاره‌ای تشکیل می‌شوند؛

(۲) تـوده‌هـای پرآلـومین همزمـان بـا برخـورد (لوکوگرانیت‌ها) کـه معـادل گرانیـت‌هـای تیـپ **ذ (۱۹۷٤ ،غ م ف غس ء کغ قغ گ گغ غب)** بوده، از ذوب‌بخشی سنگ‌های پوسته‌ای تشکیل می‌شوند؛

(۳) توده‌هـای نفـوذی کالـک‌آلکـالن مربـوط بـه اواخـر برخورد یا پس از برخورد که حدود ۵۰ میلیون سـال پس از تزریق توده‌های نفوذی گـروه دوم، در پوسـته جایگزین شده‌اند؛

(۴) توده‌های نفوذی نیمه‌عمیق قلیایی پـس از برخـورد، که منشأ آن‌هـا از سـنگ‌کـره گوشـته‌ای در منـاطق برخوردی است.

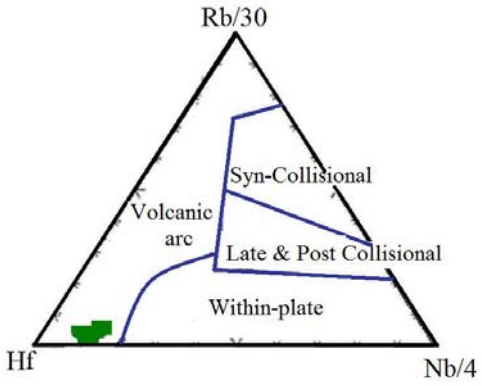
با توجه بـه مطالعـ**لاغ م لاگ ت** و همکـاران (۱۹۹۷) نمونه‌های متعلق به کمان نابالغ در نیمه پایینی محدوده کمـان‌آتشفشـانی و سـری‌هـای حدواسـط (اقیانوسـی - قـاره‌ای) در بـالای محـدوده کمـان آتشفشـانی قـرار می‌گیرند.

همچنین سنگ‌هـای مربـوط بـه ماگماتیسـم کمـان نسبت به ماگماتیسم حاصل از برخورد کمان- قـاره کـه نزدیـک مـرز همزمـان بـا برخـورد واقـع مـی‌شـوند، در بخش‌های پایینی کمان آتشفشانی قرار می‌گیرند.

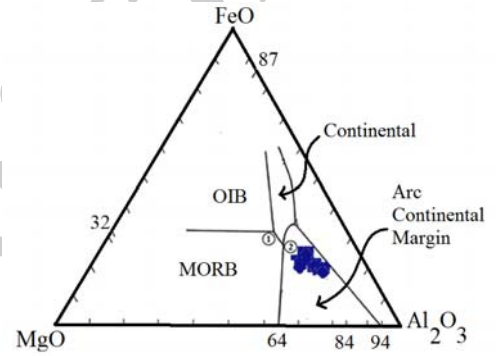
تمام نمونـه‌هـای مـورد بحـث (سـاب‌ولکانیـک‌هـای اسیدی) در محدوده کمان آتشفشانی قـرار مـی‌گیرنـد و گمان می رود که در ارتباط با پدیـده فـرورانش صـفحه اقیانوسی نئوتتیس به زیـر ورقـه قـاره‌ای سـکوی ایـران حاصل شده باشند (شکل ۲۵).

Archive of SID

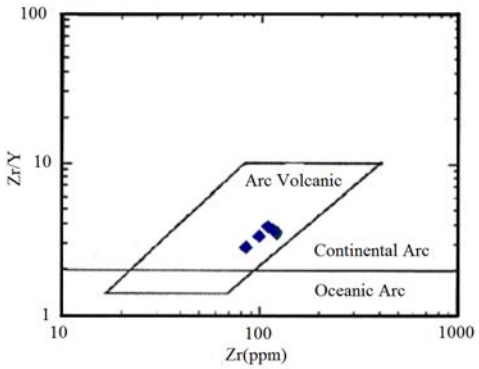
www.SID.ir



شکل ۲۵ - نمودار Rb/30 □Hf □ برای تعیین محیط تکتونیکی سنگ‌های ساب‌ولکانیک اسیدی (ریولیت) منطقه نصیرآباد (**ملاف و همکاران، ۱۹۸۶**).



شکل ۲۶- نمودار MgO □FeO □ برای تعیین جایگاه تکتونیکی آندزیت‌های منطقه نصیرآباد (**پیرس و همکاران، ۱۹۷۷**).



شکل ۲۷ - نمودار Zr/Y □ برای تعیین نوع قوس‌ماگمایی آندزیت‌های منطقه نصیرآباد (**وود، ۱۹۸۰**).

آندزیت‌ها

بر اساس نمودار □ **تغییرات** □ آندزیت‌های منطقه نصیرآباد در محدوده جزایر قوسی و حاشیه فعال قاره‌ای قرار می‌گیرند (شکل ۲۶). نمودار **وود** (۱۹۸۰) بر اساس عناصر کمیاب است. این نمودار محیط تکتونیکی قوس‌ماگمایی (**ولکانیک آرک**) را به دو محیط قوس‌آتشفشانی اقیانوسی (**ولکانیک آرک بازالت**) و قوس‌آتشفشانی حاشیه فعال قاره‌ای (**ولکانیک آرک قاره‌ای**) تقسیم می‌کند. تمام آندزیت‌های منطقه نصیرآباد مانند شکل قبل در محدوده قوس‌آتشفشانی حاشیه فعال قاره‌ای واقع شده‌اند (شکل ۲۷).

غلظت عناصر سازگار در هنگام تفریق بلوری شدیداً تغییر می‌کند، در صورتی‌که عناصر ناسازگار، از نظر غلظت، در هنگام ذوب‌بخشی بیشتر دچار تغییر می‌شوند (**رالف و همکاران، ۱۹۹۳**). در اینجا برای مقایسه پدیده ذوب‌بخشی با تفریق بلوری از نمودار **لاشر/شو** استفاده شده است.

نتیجه‌گیری

با توجه به مطالعات کتابخانه‌ای، صحرائی، میکروسکوپی و ژئوشیمیایی انجام‌شده در منطقه نصیرآباد نتایج زیر به‌دست آمده است:

- سنگ‌های ساب‌ولکانیک اسیدی منطقه نصیرآباد با ترکیت ریولیتی و سن ائوسن بالایی درروی سنگ‌های پیروکسن‌آندزیتی کمپلکس رسوبی- ولکانیکی سازند رازک با سن ائوسن زیرین رخنمون یافته‌اند.
- بافت‌های پورفیری، غربالی، منطقه‌بندی نوسانی و آلبیتیزاسیون پلاژیوکلازها نشان‌دهنده سردشدن در محیط نیمه‌عمیق و شرایط نامتعادل فشار بخار آب هستند.
- سنگ‌های ساب‌ولکانیک اسیدی کالک‌آلکالن و از نوع I بوده، از نظر درجه اشباع از آلومین متاآلومینوس تا کمی پرآلومینوس هستند.
- به‌نظر می‌رسد سنگ‌های آندزیتی از یک منشأ غنی‌شده گوشته‌ای مشتق شده باشند.
- مخزن ماگمایی سنگ‌های ساب‌ولکانیک اسیدی

Archive of SID

www.SID.ir

بهنظر می‌رسد در یک عمق کم (حدود**ک ق** ۱۰) در فشار بخار آب ۱ تـا ۵ کیلوبـار و میـزان آب در حـدود ٪ ۵ و دمای بین ۸۰۰ تا ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد تشـکیل شـده باشند.

- مخزن ماگمایی سنگ‌های آندزیتی نیـز بـا توجـه بـه کانی‌های تشکیل‌دهنده آن به‌نظر می‌رسد در یک عمـق ۸ کیلومتری و دمای بیش از ۹۵۰ درجه سـانتی‌گـراد و فشار بخار آب ۱۰ کیلو بار تشکیل شده باشند.

- به‌نظر می‌رسد سنگ‌هـای سـاب‌ولکانیـک ریـولیتی و آندزیتی در یک محیط تکتونیکی محدوده قوس (از نـوع آتشفشانی حاشیه قاره و جلو قوس) تشکیل شده باشند. از مشخصات سنگ‌های ساب‌ولکانیک اسـیدی ریـولیتی، وجود ساختار ستون منشوری است. طول ستون‌هـا بـین ۲۰ سانتی‌متر تا ۳ متر و عـرض ۳۰ تـا ۴۰ سـانتی‌متـر متغیر است و عمدتاً سطوح ۵ یا ۶ وجهی از خود نشـان می‌دهند.

Archive of SID

منابع

امیرمطلبی، ن. و اخوان‌اقدم، م. ر. (۱۳۷۹) گزارش پردازش و تفسیر داده‌های ژئوفیزیک هوایی با استفاده از روش مغناطیس‌سـنجی در ۱:۱۰۰۰۰۰ ساردوئیه. سازمان زمین‌شناسی تهران.

بختیاری، س. (۱۳۷۰) اطلس راه‌های ایران. سازمان جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، چاپ کارون.

رحیمی، م.، کره‌ای، م. ت. و خزرایی، ع. ه. (۱۳۸۰) تهیـه نقشـه‌هـای پتانسـیل معـدنی در گسـتره ورقـه ۱:۱۰۰۰۰۰ سـاردوئیه بـا بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی ذئذ سازمان زمین‌شناسی کشور.

سبزه‌یی، م. و افروز، ع. (۱۳۶۹) گزارش تحلیلی بر مسائل کانی‌سازی سرب و روی در کمربند آتشفشـانی دهـج□ سـاردوئیه. وزارت معادن و فلزات.

شلی، د. (۱۹۹۳) بررسی میکروسکوپی سنگ‌های آذرین و دگرگونی. ترجمهٔ آسیابان‌های رضایی، ع. انتشارات دانشـگاه بـین‌المللـی امام خمینی، تهران.

قربانی، م. (۱۳۸۲) مبانی آتشفشان‌شناسی با نگرشی بر آتشفشان‌های ایران. انتشارات آرین زمین.

ﻫﻤﺎ ﻋﻛﻔ، ا. ﻋﻛﻊ ﭘﻐﻼﻏﻋﻐ, ج. ﭗ(۱۹۸۸) ... ،۲۳۹ ۴۷۱-۴۷۶.

ﻫﺎ ﻻﻏ, چ. پ. ﻋﻛﻊ ﺧﻐﻗ ﮔﻠﻤﻔﻛ, ا. ذ. (۲۰۰۰) ... ۲۱۱-۲۳۵.

ب ﻏﮕﻋﻼﻋ, ش. (۱۹۷۱) ... ۱۰۴.

ﺒﻤﻋﻗﻐﻧ ﻓﻤﻠﻌﺨ ,ح ﻧﻐﻣﮕ, ت. ﻋﻛﻊ ... (۱۹۹۴) ... ۲۶۸-۲۷۹، ۲۰.

ﺐﻣﺎﻼﮐ ﻋﺒ, س. (۱۹۹۷) ... ۱۲۳-۶۳.

ﺪﻏﮕﮔ ﻏﻘﻘﺑ, ب. س. ﻋﻛﻊ ﺱﻔﻣﻐ, ا. ج. د. (۱۹۷۴) ... ۳-۴۵.

ﺪﻗﻋﻻ ﻗﻏ, پ. ب. (۱۹۹۲) ... .

ﺪﻙ ﻭ, ﺪ. ﺕ. ﻭ ﺐ ﻏﻘﻘ, ج. پ. ﻋﻛﻊ ﺥ ﻗﻐﻤ ﻻﻻ, م. د. ج. (۱۹۷۹) ... &

ﭖ ﻋﻋ، د. (۱۹۹۲) ... ۳۳-۵۱، ۵۴.

.۵۳ م لاگ گ‌ئ د ,کع‌ئ‌لاگ‌ذ قع‌عف‌غگ‌قگ‌غ‌ت .کگ‌ف‌غ‌ئ‌لا کع‌لاغ‌ج‌غ‌گ‌ه‌غگ‌قگ‌غ‌ت (۱۹۷۳) عف‌پ‌ن‌غ‌ف‌ف‌لام‌کف‌پ
,ع‌کع‌قلاژقع‌کع‌کع‌ غ‌ب‌ , ه‌غ‌لاکلاغ‌مت‌ ,لاغ‌غ‌لاک‌ قع‌ف‌لام‌لاف‌لاگ‌ف‌کع‌عف‌م‌ف‌کع‌لاغ‌کع‌غ‌نم‌غ‌ع‌ غ‌کف‌وف‌چ‌ (۱۹۹۶) .ذ .د گ‌لک‌غ‌چ‌پ
۲۳۳–۲۵۷، ۳۸ گ‌ف‌چ‌ .ج‌ .ز

ع‌غ‌گ‌ ف‌عف‌لاغ‌م‌ع‌لاغ‌غ‌ع‌ قع‌ف‌ک‌غ‌گ‌ف‌غ‌ع‌کع‌ قع‌ف‌ک‌گ‌ف‌م‌غ‌خ‌ (۱۹۹۸) .ح .ج ,کع‌ئ‌ع‌ع‌م‌چ‌ ع‌کع‌ .چ‌ .ج ,ه‌غ‌گ‌کم‌پ
لاگ‌ف‌لاگ‌غ‌لاگ‌ف‌م‌ف‌لاگ‌گ‌ف‌گ‌ع‌ع‌کع‌ (ع‌ع‌کع‌ب‌ ,ع‌ن‌ع‌غ‌کز‌ غ‌کع‌لاغ‌م‌لاع‌م‌غ‌ لاع‌ح‌) لاع‌ف‌ع‌ع‌ک‌ غ‌ع‌ک‌ف‌گ‌ف‌گ‌پ‌لاغ‌گ‌لاگ‌ف‌ق‌خ‌
۱۰۹–۱۵۲. غ‌لاع‌غ‌کع‌ع‌کع‌ع‌لاغ‌لاع‌ف‌گ‌م‌ف‌کع‌لاغ‌غ‌ع‌کف‌ن‌گ‌لاخ

(ع‌ح+ش) .ان‌ ع‌د غ‌غ‌م‌ غ‌گ‌ کگ‌ف‌م‌ع‌مقع‌ن‌غ‌ کا (۱۹۹۷) .ب‌ .د ,قع‌ع‌لار‌ ع‌کع‌ .ت‌ ,غ‌لاگ‌ع‌کغ‌غ‌لاف‌ر‌ ,.ج .ث ,لاغ‌م‌لاگ‌ت‌
۲۶۱–۲۹۳، ۴۰ لاگ‌غ‌م‌ف‌ چ‌ .لق‌ع‌گ‌لا لم‌گ‌غ‌ کغف‌ عف‌غ‌کفقف‌ط‌غ‌لاعف‌ کگ‌م‌ع‌غ‌م‌ لاغ‌غ‌ کفع‌لاگ‌ع‌ع‌ع‌ع‌ کگ‌ف‌م‌ع‌کگ‌ف‌ف‌لاعلاف‌ع‌

.کف‌قلاغ‌ب‌ ,غ‌ع‌قلاغ‌ژ‌ –لاغ‌غ‌کف‌لاگ‌ذ .لعف‌ کگ‌م‌ع‌غ‌ر‌ غ‌م‌ع‌قخ‌ ع‌کع‌ لغ‌م‌ف‌لاغ‌ع‌کا عف‌ کغ‌غ‌گ‌لاد (۱۹۸۱) .ج ,ققف‌ت‌

غ‌گ‌ک‌ع‌ع‌ن‌ع‌ق‌ع‌ع‌ع‌غ‌کلاغ‌ک‌ع‌ م‌ لاغ‌ کغ‌گ‌ف‌ چ‌گ‌غ‌ق‌م‌ ل‌ غ‌ذ‌گ‌لاغ‌ ع‌کع‌غ‌گ‌ق‌گ‌غ‌گ‌لاگ‌ چ‌ (۲۰۰۴) .ح‌ ف‌ع‌ غ‌عف‌لار‌ ع‌کع‌ .ش ,گ‌م‌گ‌ت‌
۱۳۴، ۲۵۵–۲۷۵. غ‌لاع‌غ‌لاغ‌د‌ ق‌ع‌لاغ‌گ‌ف‌گ‌ع‌ع‌ق‌گ‌ژ‌ غ‌گ‌ قع‌ کلاه‌گ‌ج‌ .کع‌ گ‌ع‌ج‌ کلاغ‌م‌لاغ‌غ‌م‌لاگ‌ ,ف‌ک‌ملم‌ا م‌ع‌

غ‌ کگ‌ ,ا‌گ‌ ققگ‌ع‌ غ‌ گ‌لعف‌ لاغ‌م‌ع‌لاع‌غ‌ع‌ ق‌ع‌ف‌ک‌ غ‌ع‌گ‌ غ‌ت‌ (۱۹۸۶) .ت‌.ا ,غ‌ ق‌ع‌کف‌ ر‌ ع‌کع‌ .ا .ج ,غ‌لاغ‌ غ‌خ‌ ,.س .ب .ح ,لاغ‌لاع‌ث‌
ه‌م‌غ‌ف‌ع‌گ‌ذ‌ قع‌عف‌غگ‌قگ‌غ‌ت‌ .لعف‌ کگ‌م‌ع‌غ‌ر‌ کگ‌ف‌لاف‌ققگ‌ب‌ ,(.لع‌پ) .ب‌.ا ,لاغ‌ف‌د‌ ع‌کع‌ .خ .چ ,علاغ‌ذگ‌ب‌ ,کذلاف‌م‌ع‌ک‌غ‌ک‌
۱۹، ۶۷–۸۱ گ‌ف‌م‌غ‌ع‌ق‌ع‌ م‌ گ‌ق‌ع‌غ‌ گ‌ذ‌ ,گ‌ع‌گ‌چ‌

عف‌ کع‌ق‌گ‌ن‌کگ‌ک‌ک‌ گ‌ع‌غ‌گ‌ک‌ م‌ع‌ عف‌ ف‌لاع‌ ق‌ع‌ عف‌ک‌ غ‌ع‌غ‌گ‌ف‌ م‌غ‌ ا (۱۹۷۱) .ا .د .سولاغ‌لاغ‌ب‌ ع‌کع‌ .ح ,غ‌ کف‌ن‌لاژ
۸، ۵۲۳–۵۴۸. لغ‌ع‌کغ‌ف‌ عذ‌ غ‌م‌لاغ‌پ‌ غ‌ گ‌ قع‌ کلاه‌گ‌ج‌ کع‌ف‌ع‌ کع‌ب‌ .لق‌ع‌گ‌لا

.لغ‌غ‌لاع‌ عف‌ کغ‌غ‌گ‌لاگ‌ لق‌گ‌عگ‌لا عف‌ کع‌ عگ‌ن‌کف‌لغ‌ع‌کع‌ع‌کمع‌ ع‌ غ‌ع‌لام‌ع‌کع‌ لاگ‌ف‌ع‌ چ‌ (۱۹۷۲) .د .ج .ا ,ققف‌ت‌ ع‌کع‌ .خ‌لغ‌ق‌ع‌ج‌
۸۳،۱۲۳–۱۴۹. ع‌عف‌غ‌لاغ‌ع‌گ‌ق‌ع‌ عف‌غ‌گ‌ق‌گ‌غ‌ت‌ غ‌ گ‌ کف‌م‌غ‌ ققمب

غ‌ت‌ ع‌غ‌م‌ع‌ف‌ع‌گ‌لال‌ع‌ ع‌کع‌ ,کع‌لاژ ,غ‌ع‌گ‌ف‌لاژ‌ کع‌ ف‌ف‌ع‌ع‌لا ع‌ع‌ع‌م‌لاغ‌پ‌لا عف‌ کع‌ عگ‌ن‌ گ‌ کع‌لاع‌ چ‌ (۲۰۰۴) .ا ,کف‌لاغ‌ گ‌ذ‌ غ‌ع‌کع‌ف‌لاع‌ ج‌
۱۱–۲۳. لغ‌لاغ‌ ف‌ عذ‌لاغ‌ لغ‌ع‌ پ‌کع‌کلاه‌گ‌ج‌ .کگ‌ف‌م‌ع‌ پ‌ف‌ قع‌لاغ‌ کف‌ک‌

ذ‌گ‌ق‌ کف‌ک‌غ‌لاغ‌ع‌م‌ع‌لاغ‌ غ‌ گ‌ کگ‌ف‌م‌ع‌ پ‌ف‌لاغ‌م‌ع‌لاع‌غ‌ب‌ (۲۰۰۴) .ج .پ ,لاغ‌غ‌ع‌غ‌ذ‌ ع‌کع‌ .ا .ذ ,کلاگ‌غ‌کغ‌م‌ع‌ج‌
ع‌ع‌ف‌لاغ‌ک‌ا ف‌ع‌گ‌ع‌گ‌م‌غ‌ قع‌عف‌غ‌گ‌ق‌ققگ‌ک‌ کف‌م‌غ‌ققمب .گ‌غ‌ع‌ع‌ذ‌ ,کق‌ققگ‌ک‌ لاغ‌ف‌لا غ‌ع‌ کذ‌ کلاغ‌م‌لاغ‌ غ‌ زگ‌ قغ‌ ع‌ن‌ع‌گ‌غ‌ع‌ گ‌
۱۱۶(۳۴).

ه‌م‌غ‌ گ‌ع‌گ‌ذ‌ قع‌عف‌لاغ‌گ‌ق‌گ‌م‌غ‌ق‌ت‌ کع‌لاغ‌ غ‌ گ‌ کگ‌ف‌م‌ع‌ کگ‌ف‌ف‌لاعلاف‌ع‌عف‌ کگ‌م‌ع‌غ‌ر‌ .(۱۹۸۹) خ‌چ‌ف‌ گ‌ذ‌ ع‌عف‌ خ‌ ع‌کع‌.پ .خ‌ لاع‌ف‌ کع‌ چ‌
Bulletin. 101: 635 ۶۴۳. ع‌عف‌لاغ‌ ک‌ا

لغ‌م‌ف‌گ‌ه‌غ‌لا غ‌ گ‌ه‌م‌ لاگ‌ کف‌ک‌ م‌قع‌م‌ع‌ک‌غ‌لاغ‌ کغ‌گ‌غ‌گ‌لام‌غ‌خ‌ (۲۰۰۲) .چ .ب‌لاغ‌غ‌ع‌غ‌ذ‌ ع‌کع‌ .ذ .ر‌لاغ‌ذغ‌لاب‌..ت .ج ,غ‌ه‌کغ‌چ‌
کلاغ‌غ‌م‌ گ‌غ‌ گ‌غ‌ گ‌ک‌ف‌ م‌ م‌قع‌ف‌ن‌غ‌ پ‌ گ‌لاغ‌ م‌ گ‌ لاگ‌لغ‌ چ‌ غ‌م‌ ع‌کع‌لاه‌گ‌لاف‌ چ‌ ,کف‌ ع‌ م‌ کم‌ گ‌لف‌چ‌ گ‌ ع‌کع‌لات‌ م‌ذ‌ غ‌ کم‌ گ‌لاغ‌
۱۱۳(۳–۴)، ۲۶۹–۲۹۱. غ‌لاع‌لاغ‌کع‌لاغ‌ف‌کلاع‌ع‌غ‌لاخ‌ .کف‌کغ‌لاغ‌ع‌ ف‌ م‌ کع‌لاغ‌لام‌ع‌ چ‌

ف‌م‌ مقگ‌ن‌غ‌ قع‌عف‌غگ‌قگ‌لام‌غ‌ گ‌ن‌ف‌م‌ع‌لاع‌ گ‌ک‌ گ‌ب‌ (۱۹۹۰) .پ .ر ,غ‌م‌ف‌ک‌ذ‌ ع‌کع‌ .پ .ذ ,گ‌ک‌لاکع‌ذ‌ ,.پ .چ ,ککمب ,.ج .د ه‌لاغ‌ع‌ غ‌ح‌
of the Sn and W granites of the Fairbanks ب‌ ,کف‌غ‌م‌ذ‌ ع‌کع‌ .چ .ج ,غ‌ع‌ ککع‌ث‌ ,کذ‌ .ع‌ق‌لاع‌قا لاگ‌ف‌لاغ‌م‌ غ‌ع‌لاع‌ غ‌ قعلاف‌
ه‌ق‌گ‌ذ‌ قع‌غ‌گ‌گ‌غ‌ ت‌ .لغ‌ لاغ‌گ‌لاخ‌ غ‌ک‌ف‌ه‌ق‌غ‌لاغ‌ک‌ چ‌ ع‌کع‌ فلاغ‌ کغ‌گ‌لاغ‌ خ‌ـگ‌غ‌م‌ له‌ذ‌ غ‌ چ‌ب‌ کع‌لا ت‌ غ‌کلاع‌غ‌ب‌ غ‌لا د .(.لاع‌ پ) ج‌
246: 121 ۱۴۲. ع‌عف‌لاک‌ا غ‌ گ

م‌کغ‌ئ‌ قغ‌ لاگ‌ک‌غ‌ئ‌ نم‌غ‌ع‌ گ‌ف‌غ‌لاکگ‌ف‌م‌ع‌ قغ‌لا غ‌غر (۱۹۷۷) .پ .وم‌م‌غ‌ق‌لاف‌ب‌ ع‌کع‌ .پ .ب ,کع‌ ک‌لاگ‌ت‌ .ر‌غ‌لاع‌غ‌ خ‌
ه‌لاع‌ م‌غ‌ع‌ق‌ع‌لاع‌ پ‌ .لق‌ع‌گ‌لا عف‌ کع‌ عگ‌ن‌ غ‌ م‌ع‌ ف‌ک‌ع‌لاغ‌ م‌ کک‌ع‌ عف‌لاع‌ع‌ ک‌گ‌ک‌گ‌م‌لاغ‌ ن‌ کغ‌ عف‌ کگ‌م‌ع‌غ‌م‌ ع‌کع‌لام‌لاگ‌ غ‌ع‌گ‌ غ‌
361 121 ۱۳۲. لاغ‌م‌ م‌غ‌ چ‌ غ‌ع‌کع‌ف‌ عذ‌

غ‌غ‌لاگ‌ک‌ غ‌لاغ‌ فکگ‌ف‌ع‌کف‌لاعلاف‌ع‌لم‌ کغ‌گ‌غ‌ قغ‌ غ‌ع‌لار (۱۹۸۴) ج .ا غ‌ق‌ع‌گ‌ر‌ ع‌کع‌ .س .ب .ح فلاغ‌لاع‌ث‌ ,. ا .ج ,غ‌لاغ‌ خ‌
۲۵، ۹۵۶–۹۸۳. ق‌ع‌گ‌ع‌لاغ‌ع‌ق‌ع‌ق‌م‌ ق‌ع‌ک‌غ‌لاغ‌ غ‌لگ‌ کگ‌ف‌م‌ع‌م‌غ‌لاگ‌لاغ‌م‌ کف‌ عف‌ کگ‌م‌ع‌غ‌م‌

ک‌غ‌لاگ‌ چ‌ غ‌ک‌ف‌ذ‌ م‌ع‌م‌غ‌لاگ‌لاغ‌م‌ کف‌ ,کگ‌ف‌م‌ع‌م‌ کغ‌لاغ‌لاگ‌ کگ‌ع‌ق‌ع‌ن‌ غ‌ ع‌م‌ع‌ ع‌ک‌ق‌ع‌ غ‌ع‌ غ‌کف‌لز‌ (۱۹۹۳) .ث ,کگ‌لاکف‌ق‌گ‌د‌
ا‌کگ‌ف‌م‌ م‌کف‌لام‌لاف‌ع‌ غ‌لام‌م‌ع‌لاغ‌ غ‌ گ‌ ق‌ع‌لاغ‌ م‌ع‌لاع‌ غ‌ع‌ ق‌ع‌ عف‌ک‌لاغ‌ م‌ع‌ پ‌ف‌لاغ‌ م‌ع‌ غ‌ع‌ ع‌ق‌غ‌ ف‌ت‌ (۲۰۰۲) .ج .پ ,لاغ‌غ‌ع‌غ‌ذ‌
.گ‌غ‌ع‌ غ‌ع‌ گ‌لاغ‌ن‌ف‌ کز‌ ,ذ‌گ‌ ع‌لاگ‌ چ‌ ,لف‌لغ‌غ‌م‌ .ع‌ذ‌.چ .گ‌غ‌ع‌ ع‌ذ‌ ف‌ک‌ع‌ق‌ح‌لاغ‌ ف‌ د‌ غ‌ق‌ع‌ کذ‌ کلاغ‌م‌ لغ‌ع‌ , ا گ‌ق‌ع‌ ع‌ن‌ع‌ق‌م‌ق‌ع‌ لغ‌ع‌

ه‌م‌غ‌ غ‌ع‌گ‌ذ‌ قع‌عف‌غگ‌قگ‌غ‌ت‌ .ذ‌گ‌ق‌غ‌ م‌ قع‌ غ‌ع‌ ع‌ف‌ع‌لاغ‌م‌لاع‌ گ‌ غ‌کف‌م‌ کف‌ گ‌ ف‌لاگ‌ع‌ع‌ گ‌ع‌ غ‌کف‌م‌ ف‌لاگ‌ع‌ع‌ گ‌ع‌ غ‌ع‌ ع‌ف‌ع‌لاغ‌م‌ ع‌ف‌ (۱۹۶۱) .ث .ا ه‌لاگ‌ذ‌
۸، ۱۹۱–۲۱۶. ع‌ف‌ قع‌لام‌لما

غ‌ع‌ ع‌ غ‌ک‌غ‌ف‌ذ‌خ‌لاغ‌ گ‌گ‌ ه‌ کع‌ غ‌گ‌م‌ کغ‌گ‌ع‌ غ‌ع‌ق‌گ‌ غ‌ ع‌کع‌ غ‌لام‌ ع‌لام‌ا قع‌ کلاغ‌م‌ کذ‌ (۲۰۰۳) .ج ,غ‌ف‌ غ‌خ‌ ع‌چ‌ ع‌کع‌ .ا .چ‌م‌لاغ‌ ذ‌غ‌م‌ذ‌
۱۲۴، ۱۲۹–۱۴۸. غ‌لاع‌غ‌لاغ‌د‌ ق‌ع‌لاغ‌ غ‌م‌ گ‌ غ‌ت‌ ع‌ع‌گ‌ گ‌ق‌گ‌ز‌ غ‌ع‌ق‌ قع‌ کلاه‌گ‌ج‌ .غ‌ع‌غ‌لاتز‌ ,ع‌کع‌ قلاژ‌ لاگ‌ قف‌ک‌پ‌ گ‌ع‌گ‌م‌ گ‌لاع‌

Archive of SID

www.SID.ir

[illegible] (۱۹۸۹) [illegible] ۲، ۳۱۲–۳۴۵.

[illegible] (۱۹۸۲) [illegible] ۳۲۳–۳۴۳.

[illegible] (۱۹۸۷) [illegible] ۳۲، ۸۳–۹۸.

[illegible] (۲۰۰۶) [illegible] ۸۹، ۳۷۷–۴۰۴?.

[illegible] (۲۰۰۴) [illegible] ۱۳۴، ۲۵۵–۲۷۵.

Archive of SID

www.SID.ir

Petrography, geochemistry and petrogenesis of rhyolitic and andesitic rocks of Nasir-Abad area, SW of Rayen, Kerman

Laya Roozbahani and Mohsen Arvin*

[illegible]

Abstract

[illegible]

Key words: [illegible]

× [illegible]

Archive of SID

www.SID.ir