



بررسی پترولوژیکی توده نفوذی ممزار استان کرمان

مهدی عبدلزاده^۱ و رضا درفشانی^{۲*}

(۱) شرکت بنیان‌سازه کارمانیان

(۲) گروه زمین‌شناسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، rezaderakhshani@yahoo.com

*عهدہ‌دار مکاتبات

دریافت: ۸۹/۱۱/۱۰ دریافت اصلاح شده: ۹۰/۸/۱۲؛ پذیرش: ۹۰/۹/۲۰؛ قابل دسترس در تارنما: ۹۰/۱۱/۲۰

هکیده

توده نفوذی کوه ممزار در ۴ کیلومتری جنوب غربی استوک گرانیتوئیدی سرچشمه رخنمون دارد و در ولکانیت‌ها و توف‌های ائوسن تزریق شده است. این منطقه بخشی از زون آتشفشانی ایران مرکزی است و شامل مجموعه‌ای از گرانیتوئیدها، دایک‌های آپلیتی و پگماتیت‌ها می‌باشد. بافت غالب این سنگ‌ها دانه‌ای و پورفیروئیدی است اما بافت‌های پرتیتی-آنتی‌پرتیتی، گرانوفیری، میکروگرافیکی و میرمیکیتی نیز در آنها قابل مشاهده است. با توجه به مطالعات صحرایی، خصوصیات سنگ‌شناسی، رفتار اکسیدهای عناصر اصلی و عناصر کمیاب، نمودارهای عنکبوتی و ویژگی‌های ژئوشیمیایی، سنگ‌های نفوذی منطقه جزء سری کالکوالکالن و مربوط به منطقه فرورانش حاشیه قاره‌ای می‌باشند. این ماگما، احتمالاً در نتیجه فرورانش پوسته اقیانوسی نئوتیس و در اثر برخورد صفحه عربی با ایران مرکزی بوجود آمده است و باعث تشکیل ماگمای قوس آتشفشانی شده است. زمان برخورد صفحه عربی با ایران مرکزی کرتاسه بالائی و ایجاد گرانیتوئیدها احتمالاً همزمان با فعالیت فاز کوهزائی پیرنه می‌باشد.

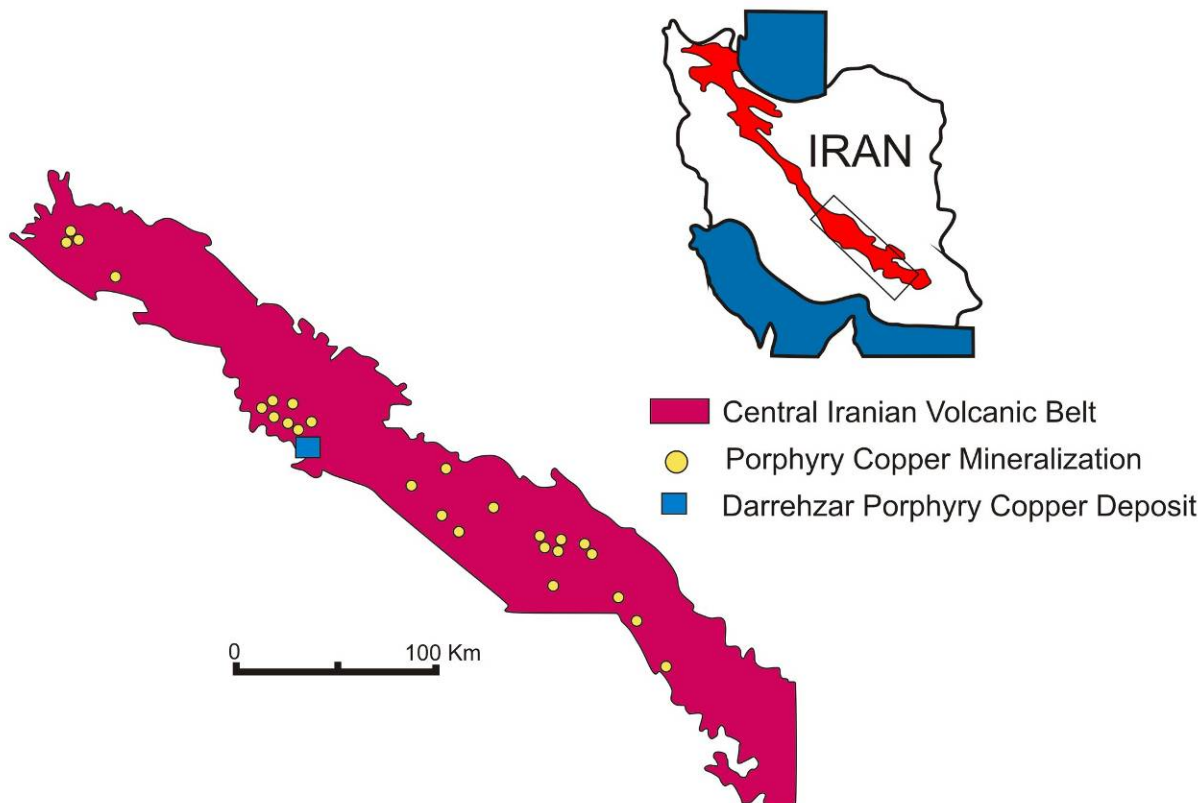
واژه‌های کلیدی: گرانیتوئید، مس، فرورانش، زون آتشفشانی، فاز کوهزایی.

۱- مقدمه

سنگ‌های منطقه را تشکیل می‌دهند. نفوذ توده‌های عمیق و نیمه‌عمیق تیپ جبال‌بارز و کوه‌پنج در این واحدها، دگرسانی گرمایی، گسل‌خوردگی و کانسارسازی گسترده‌ای را در سطح منطقه ایجاد نموده است (Demitrijevic 1973). دگرسانی‌های فیلیک، رسی و پروپیلی‌تیک بیشترین گسترش را در منطقه دارند. همچنین غنی‌سازی برونزاد و تشکیل زون‌های اکسیدان و کلاهدک آهنی بر روی اکثر کانسارهای منطقه قابل مشاهده است.

در این مقاله، با انجام بررسی‌های صحرایی، نمونه برداری، بررسی مقاطع میکروسکوپی، تجزیه شیمیایی گرانیتوئیدهای منطقه به روش XRF، نامگذاری تعیین سری ماگمایی، منشاء و موقعیت تکتونیکی منطقه مورد مطالعه مورد بررسی قرار گرفت.

گرانیت‌ها، از سازندگان عمده پوسته زمین بوده و مطالعه آنها می‌تواند محققین را در حل مسائل مربوط به حرکات لیتوسفری، تحولات زمین‌شناسی ساختمانی و زمین‌ساخت و تشخیص چگونگی تکامل لیتوسفری پوسته زمین کمک نماید (عبدلزاده ۱۳۸۴). براساس تقسیم‌بندی زیرناحیه‌های فلزایی استان کرمان، کمر بند دهج-ساردوئیه به ۶ زیرواحد قابل تقسیم می‌باشد. ناحیه کوه ممزار-کوه‌پنج یکی از مناطقی است که بیشترین و مهم‌ترین کانسارها و اندیسه‌های مس پورفیری و رگه‌ای کرمان (تصویر ۱) از جمله سرچشمه، دره‌زار، کوه‌پنج، سرکوه، حسین‌آباد، نوچون، ده‌سیاهان، آب‌تلخون و سرباغ در آن قرار گرفته است. واحدهای آتشفشانی-رسوبی ائوسن اصلی‌ترین



تصویر ۱- نقشه کمر بند آتشفشانی - رسوبی ایران مرکزی و موقعیت منطقه کرمان در این کمر بند (بر گرفته با کمی تغییر از Shahabpour 1996).
 زیر تقسیمات زمین شناسی ناحیه کرمان. موقعیت کانسارهای مس پورفیری (●)

بوده و رخنمون های اصلی آن را سنگ های آذرین بویژه سنگ های آتشفشانی سنوزوئیک تشکیل می دهند. این زون با دارا بودن ویژگی های خاص تکتونیکی و سنگ شناسی از مناطق همجوار خود و همچنین سایر مناطق آذرین ایران متمایز می شود.

۲-۲- چینه شناسی و لیتولوژی

منطقه مورد مطالعه شامل گدازه های آندزیتی - بازالتی، توف و توفیت های ورقه ای به رنگ زرد و سبز، توف برشی به سن ائوسن پیشین و پسین است (تصویر ۲). در این منطقه، تناوبی از ماسه سنگ قرمز و سیلتستون متعلق به سازند قرمز بالایی، مارن ماسه ای، رس و کنگلومرا به سن پلیوسن و نهشته های کواترنری وجود دارد (عبدلزاده ۱۳۸۴).

کمپلکس ممزار- پاریز، بخش شمال غربی و مرکزی کمر بند ولکانو- پلوتونی دهج- ساردوئیه رابه خود اختصاص داده است (تصویر ۲). این کمپلکس که از روند عمومی کمر بند مذکور یعنی شمال غرب - جنوب شرق تبعیت می کند، از سمت جنوب به افیولیت های شهربابک و فروافتادگی سیرجان و از شمال به دشت رفسنجان و ایران مرکزی محدود می شود.

۱-۱- موقعیت جغرافیایی

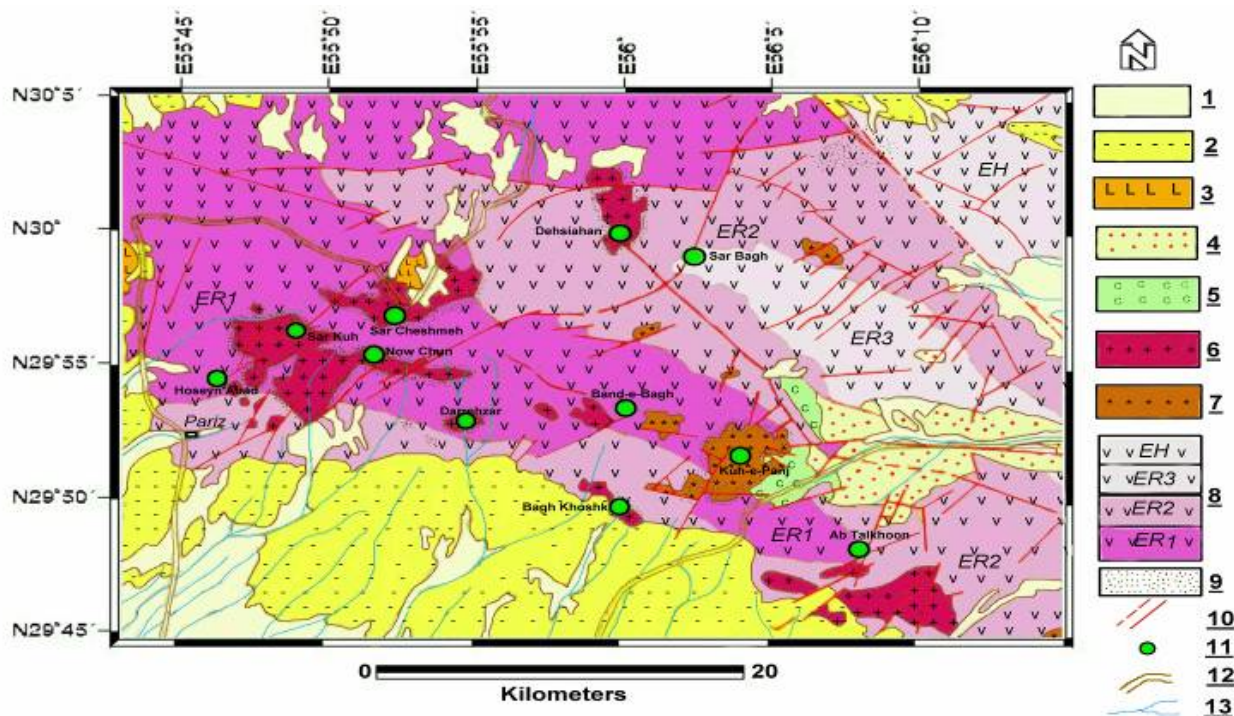
منطقه مورد مطالعه در استان کرمان و در ۴ کیلومتری جنوب غربی سرچشمه واقع شده است. این منطقه، بخشی از نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ پاریز است که در محدوده عرض جغرافیایی $29^{\circ}52'$ و $29^{\circ}57'$ شمالی و طول جغرافیایی $55^{\circ}56'$ و $55^{\circ}46'$ شرقی واقع شده است.

منطقه مورد مطالعه در جنوب شرقی کمر بند آتشفشانی ایران مرکزی و در قسمت مرکزی کمر بند دهج- ساردوئیه واقع شده است. راه دسترسی به این منطقه از طریق جاده آسفالته کرمان- رفسنجان- پاریز- سیرجان و جاده شوشه پاریز به معدن دره زار می باشد.

۲- بخت

۱-۱- زمین شناسی عمومی

منطقه مورد مطالعه، قسمتی از زون آتشفشانی ایران مرکزی است (Demitrijevic 1973). این زون به نام های سهند - بزمان و همچنین ارومیه - دختر نیز نامیده شده است (درویش زاده ۱۳۷۰). ابتدای این محور در آذربایجان و انتهای آن تا کوه بزمان در سیستان و بلوچستان کشیده شده است. این زون دارای روند شمال غربی - جنوب شرقی



تصویر ۲- نقشه زمین شناسی منطقه مطالعاتی (برگرفته از نقشه ۱:۵۰۰۰۰۰ کرمان با تغییرات، Demitrijevic 1973).

توده های کوچکتر دیگری در اطراف این توده قابل مشاهده می باشند که از نظر ترکیب سنگ شناسی مشابه توده اصلی هستند. رگه ها و دایک های آپلیتی، ریولیتی و یا سیلیسی، سنگ های نفوذی و سنگ های مجاور توده را قطع نموده اند.

۳-۲- پتروگرافی سنگ های نفوذی منطقه

ساختار استوک گرانیتوئیدی کوه مزار، توده ای بوده و ترکیب سنگ شناسی آن عمدتاً اسیدی می باشد. نسبت پلاژیوکلاز به آلکالی فلدسپار در این سنگ ها بسیار متغییر است، این تغییرات ترکیب سنگ شناسی متفاوتی را ایجاد نموده است. در نمودار (Delaroch R2- R1) (et al. 1980) سنگ ها عموماً در محدوده: دیوریت، کوارتز دیوریت، کوارتز مونزودیوریت، تونالیت، گرانودیوریت، مونزوگرنایت و سینوگرنایت قرار می گیرند. بیشترین حجم سنگ های این توده با ترکیب گرانودیوریت و مونزوگرنایت است (تصویر ۳).

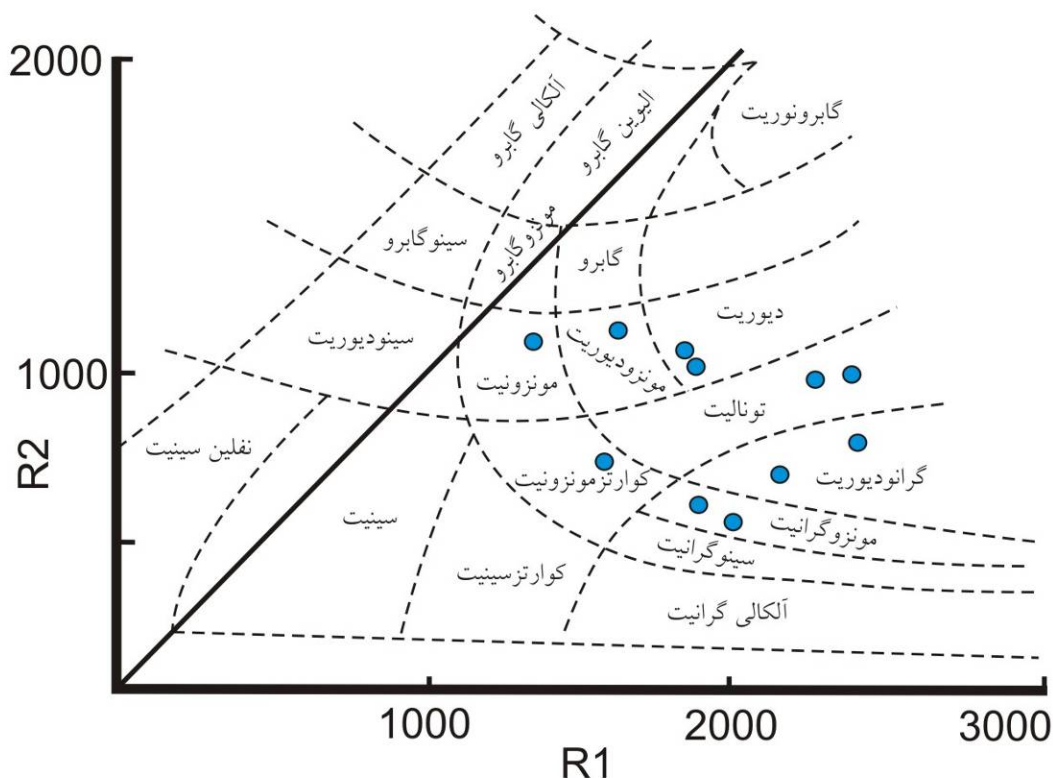
اندازه کانی های تشکیل دهنده آنها ۰/۵ تا ۲ میلیمتر بوده بنابراین جزء سنگ های ریز بلور تا متوسط بلور می باشند. بافت آنها دانه ای و پورفیروئیدی بوده و گاهی بافت های پرتیتی-آنتی پرتیتی، گرانوفیری، میکرو گرافیکی و میرمیکیتی نیز در آنها مشاهده می شود.

۳-۲-۱- تونالیت

این سنگ ها بیشتر در حاشیه توده کوه مزار مشاهده می شوند.

واحدهای سنگی منطقه که ارتفاعات بند مزار- پاریز را تشکیل داده اند مجموعه ای از سنگ های رسوبی- آتشفشانی به سن ائوسن میانی- بالایی (Demitrijevic 1973, Bazin & Hubner 1969) می باشند که ترکیب آنها عمدتاً شامل آگلومرا، توف، گدازه های آندزیتی، ترکی آندزیتی و بازالتی می باشد. توده های نفوذی به شکل استوک و دایک های متعدد در زمان الیگومیوسن- پلیوسن در این کمپلکس نفوذ کرده اند و باعث کانسارسازی و دگرسانی شده اند.

رنگ توده نفوذی مزار سفید تا کرم و تن آن روشن است. در بعضی موارد به علت عمل آب های سطحی، لایه ای از ورنی صحرایی بر روی سنگ ها تشکیل شده است؛ در نتیجه رخنمون به رنگ قهوه ای تیره مشاهده می شود. شکل توده نامنظم است و رخنمون های فرعی هم در جنوب غربی و هم شرق توده (معدن دره زار) دیده می شوند. در اثر هوازدگی مکانیکی، توده به بلوک های خرد شده با درز و شکاف فراوان تبدیل شده که در میان ولکانیک ها قابل مشاهده می باشد. به علت وجود قطعات سنگ های آتشفشانی بازیک ائوسن درون سنگ های نفوذی و دگرسان شدن سنگ های آتشفشانی حواشی توده نفوذی، می توان نتیجه گرفت که توده نفوذی بعد از سنگ های آتشفشانی ائوسن تزریق شده است. همچنین با توجه به این که توده نفوذی نهشته های سازند فرمز بالایی به سن میوسن با ناپیوستگی روی آن قرار دارد، در نتیجه سن آن را می توان الیگومیوسن در نظر گرفت.



تصویر ۳ - موقعیت نمونه های توده نفوذی کوه مزار در تقسیم بندی دلاروش و همکاران (Delaroch et al. 1980)

۲-۴-۱- پترولوژی و پتروژنز پلوتونیسیم

۲-۴-۱-۱- منشأ گرانیتوئیدهای منطقه مورد مطالعه

سنگ های منطقه مورد مطالعه با توجه به تقسیم بندی کولینز و کپل (Chappell & White 1974, Collins et al. 1982) در دیاگرام اشتریکایزن بیشتر خصوصیات تیپ I را نشان می دهند (تصویر ۴). همچنین براساس نمودار عنکبوتی ویتسر (Winter 2001) گرانیتوئیدهای مورد مطالعه جزء نواحی فرورانش و تیپ I می باشند (تصویر ۵).

۲-۴-۱-۲- سری ماگمایی گرانیتوئیدهای منطقه مورد مطالعه

در این پژوهش، از نمودار دوتائی سیلیس در مقابل (Na_2O+K_2O) (Rickwood 1989) برای تشخیص آلکان و یا ساب آلکان بودن نمونه های مورد مطالعه و از نمودار مثلثی AFM (Rickwood 1989) برای تفکیک سری کالکوالکان از تولیتی استفاده گردید. در نمودار مثلثی AFM، تمام نمونه ها در محدوده کالکوالکان قرار گرفتند که معرف نواحی فرورانش می باشند (تصویر ۶ و ۷). همچنین بر اساس نمودار مانیار و پیکولی (Maniar & Picoli 1989) سنگ های منطقه عمدتاً در محدوده سنگ های متا آلومینوس قرار می گیرند (تصویر ۸).

۲-۳-۲- کوارتز دیوریت و کوارتز مونزودیوریت

حجم این سنگ ها به اندازه تونالیت ها می باشد و بیشتر درحاشیه های توده کوه مزار مشاهده می شوند.

۲-۳-۲-۱- گرانودیوریتها

گرانودیوریت ها، بیشترین سنگ های منطقه را تشکیل می دهند. حجم این سنگ ها از حاشیه به سمت مرکز توده افزایش می یابد.

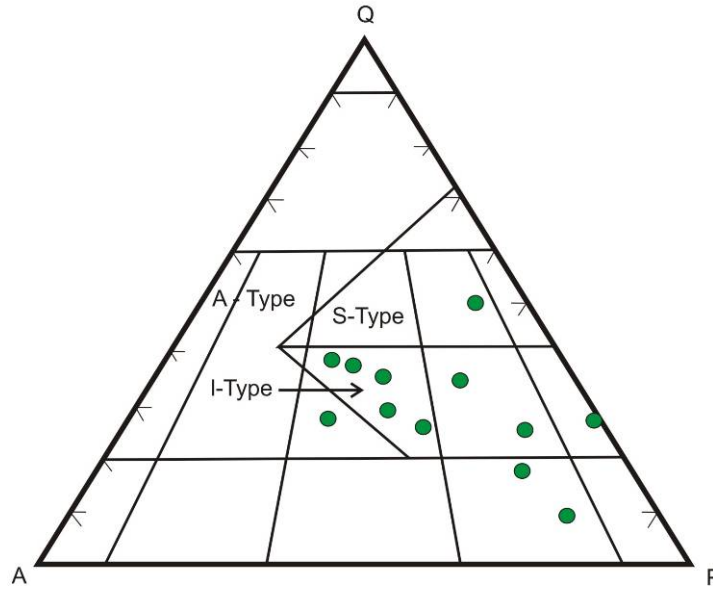
۲-۳-۲-۱- گرانیتها

این سنگ ها در مرکز توده های گرانیتوئیدی و در ارتفاعات منطقه قرار دارند. این گرانیتها با توجه به درصد کانی های فلدسپار آلکالی و پلاژیوکلاز، شامل دو گروه مونزوگرانیت و سینوگرانیت (Le Maitre 1976) هستند.

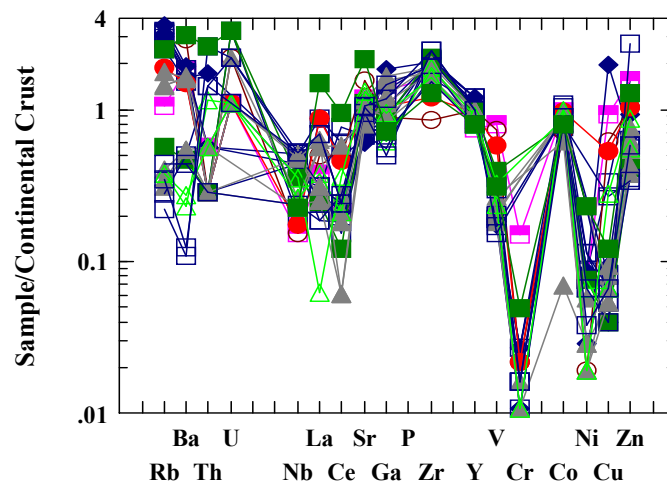
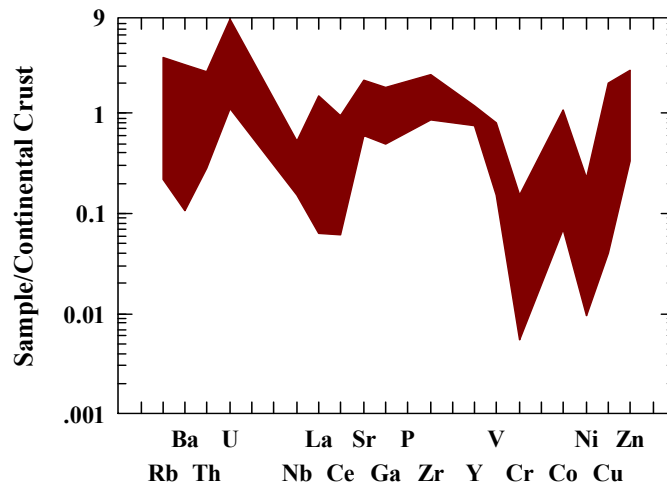
البته در منطقه مورد مطالعه امکان جدایش این دو گروه گرانیت وجود ندارد، بنابراین عنوان گرانیت برای آنها به کار می رود. ها از آنها نام برده می شود.

۲-۳-۲-۱- رگه های نفوذی

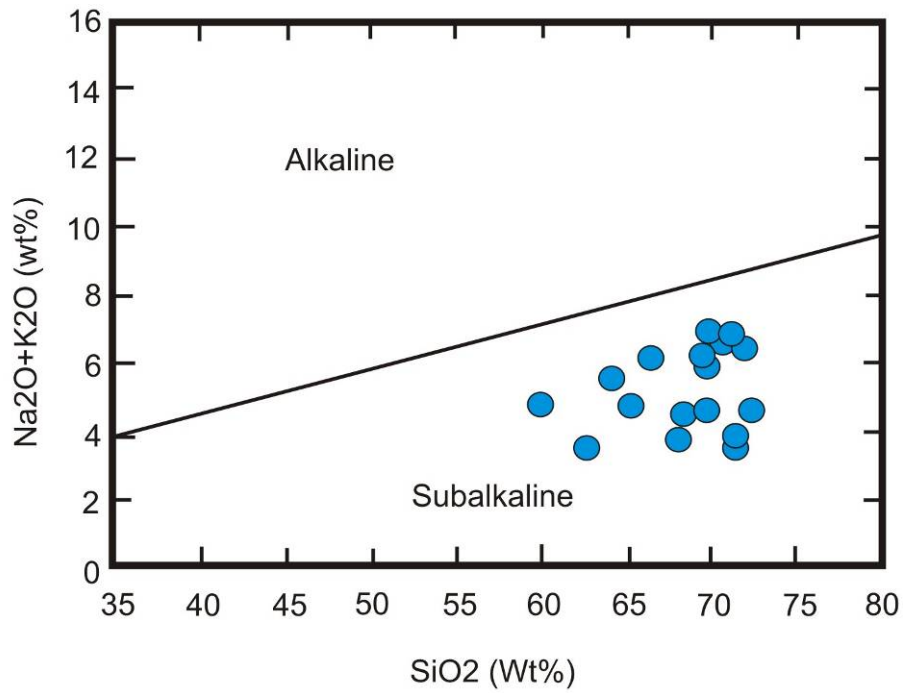
علاوه بر انواع گرانیتوئیدها، سنگ های نفوذی نیز به صورت آپلیتی و پگماتیتهی به داخل گرانیتوئیدها و سنگ های اطراف آنها تزریق شده اند. رگه ها آپلیتی و رگه های پگماتیتهی با بافت میکروگرافیکی در منطقه مزار قابل مشاهده می باشند.



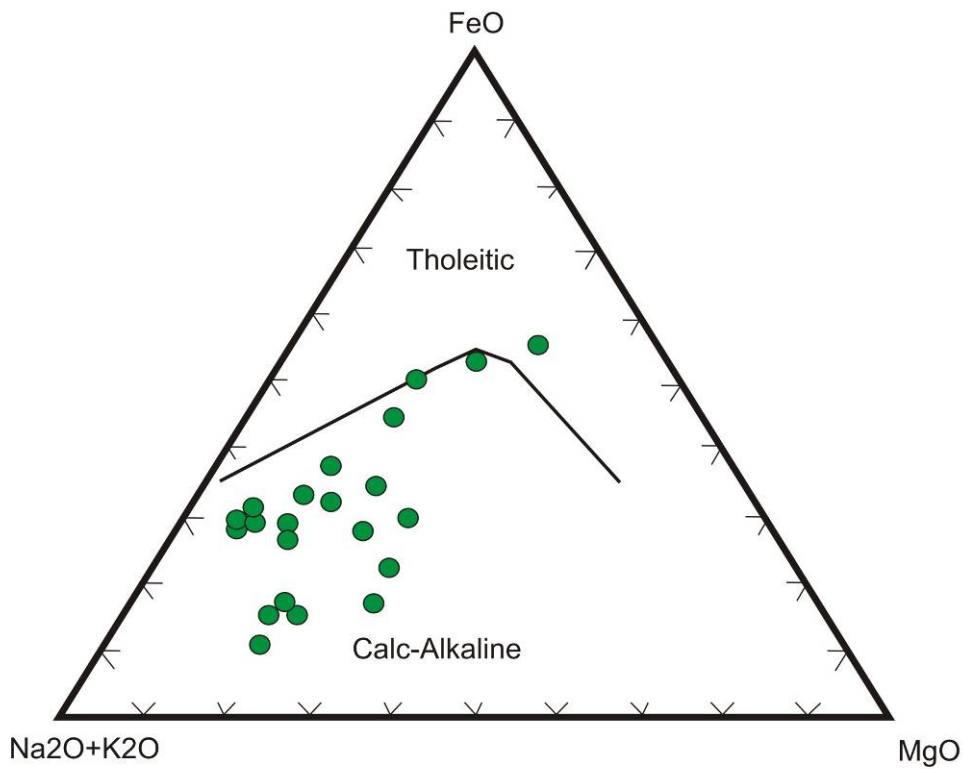
تصویر ۴- نحوه توزیع سه نوع گرانیب در دیاگرام اشتربکایزن (Chappell & White 1974, Collins et al. 1982) نمونه‌های منطقه مورد مطالعه در محدوده گرانیبهای نوع I قرار گرفته‌اند.



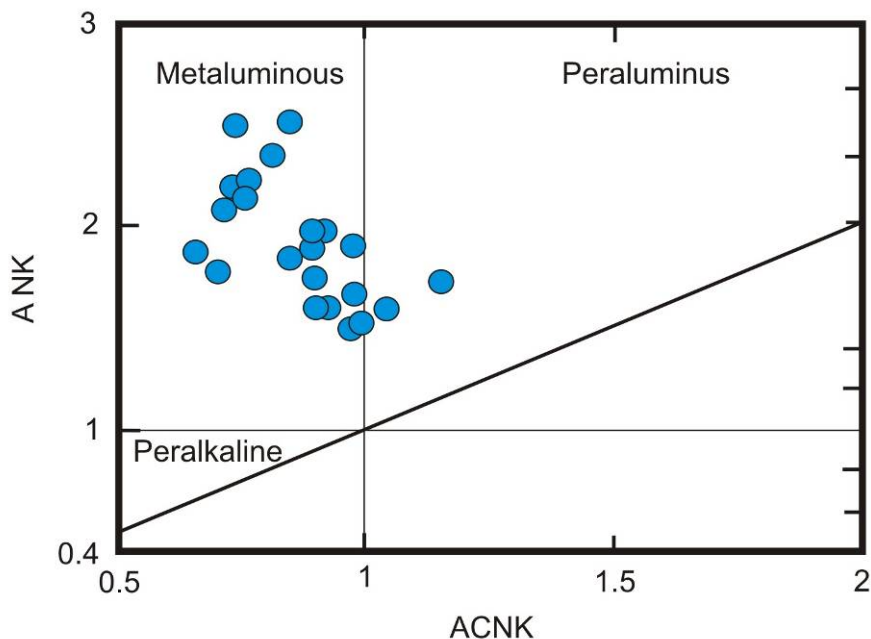
تصویر ۵- مقایسه نمودار عنکبوتی گرانیبهای مورد مطالعه با گرانیب تیپ I حاصل از زون فرورانش (Winter, 2001).



تصویر ۶- براساس نمودار دوتائی ریکوود (Rickwood 1989). نمونه‌های مورد مطالعه در محدوده ساب آلكالن قرار دارند.



تصویر ۷- براساس نمودار مثلثی AFM ریکوود (Rickwood 1989) تمام نمونه‌ها در محدوده کالکوآلكالن قرار می‌گیرند.

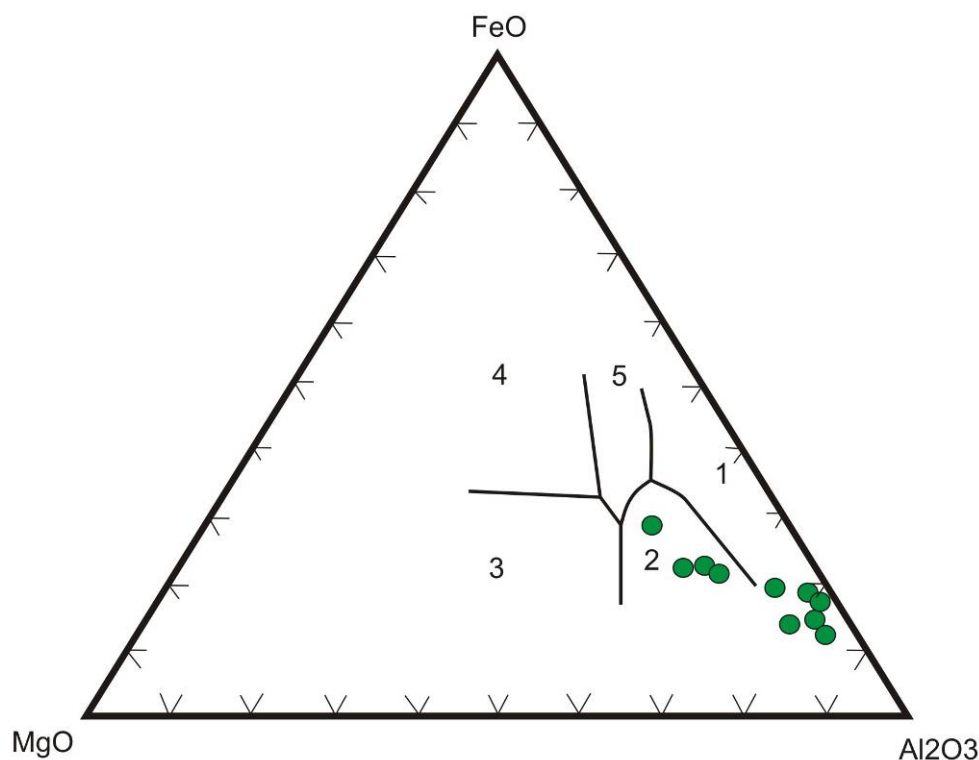


تصویر ۸- تعیین درجه غنی شدگی از آلومین نمونه های توده نفوذی کوه مزار بر اساس نمودار ANK-ACNK مانیار و پیکولی (Maniar & Picoli 1989).

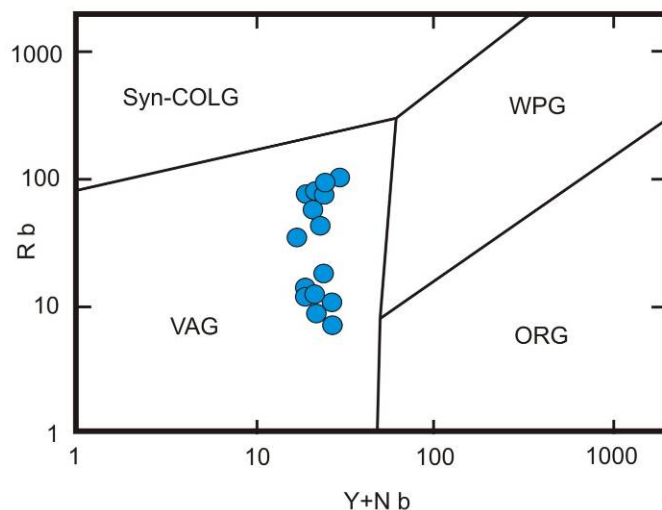
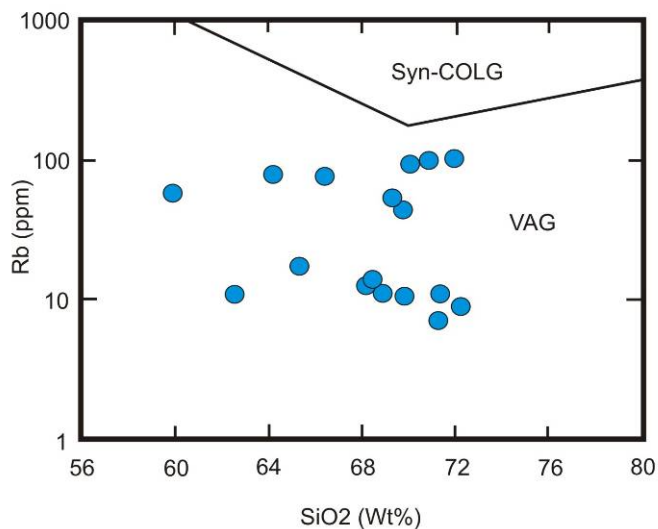
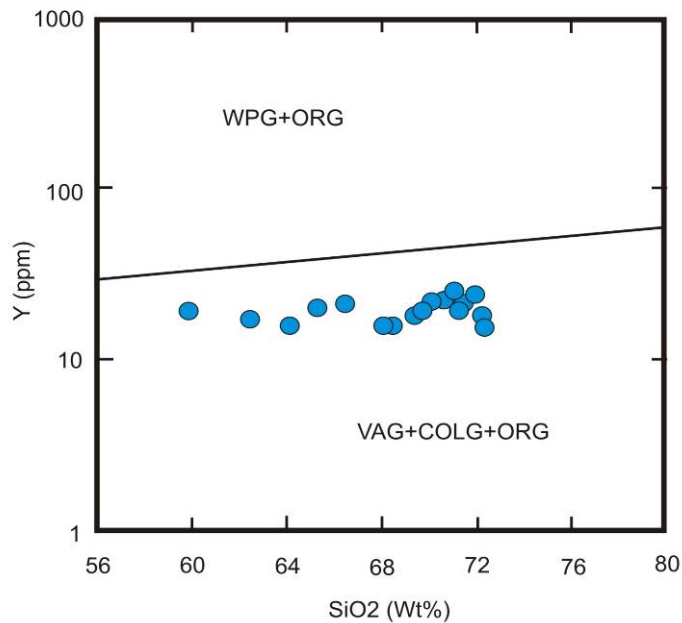
موقعیت سنگ‌ها در نمودار پیرس (Pearce et al. 1984) که بر مبنای پتروگرافی و ویژگی‌های ژئوشیمیایی عناصر کمیاب می‌باشد، در محدوده گرانیت‌های قوس آتشفشانی (VAG) قرار می‌گیرند (تصویر ۱۰).

۲-۵- تقسیم‌بندی گرانیتوئیدهای منطقه مورد مطالعه بر مبنای موقعیت تکتونیکی

با توجه به تقسیم‌بندی پیرس (Pearce 1977) براساس عناصر اصلی، نمونه‌های مورد مطالعه در منطقه کوهزایی قرار می‌گیرند (تصویر ۹).



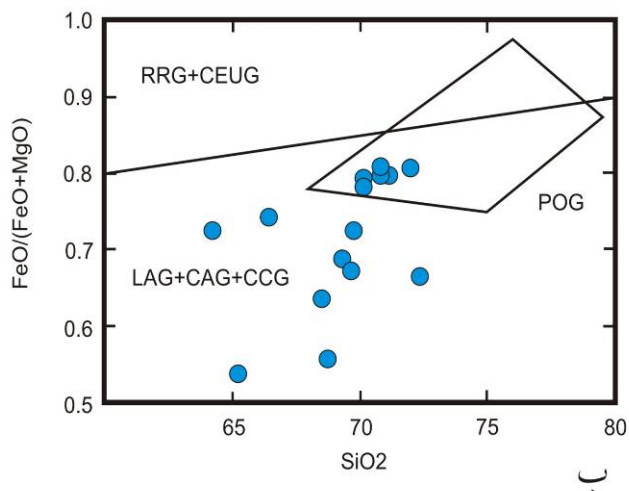
تصویر ۹- موقعیت نمونه‌های مورد مطالعه در نمودار سه‌تایی MgO, FeO, Al₂O₃ پیرس (Pearce 1977)



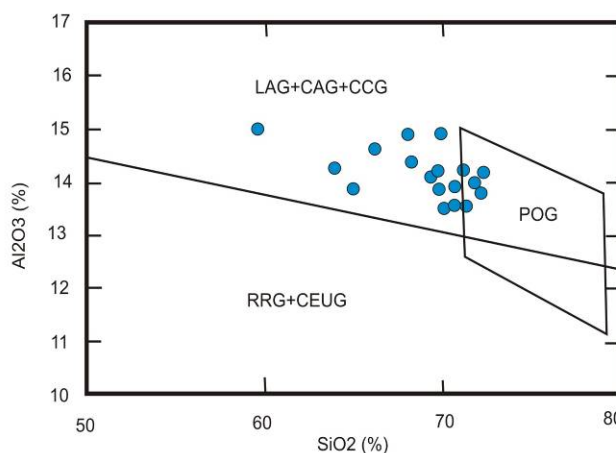
تصویر ۱۰- موقعیت نمونه‌های مورد مطالعه در نمودار Rb-(Y-Nb) برای گرانیت‌ها (Pearce et al. 1984) ، حوضه گرانیت‌های قوس آتشفشانی (VAG) از گرانیت‌های همزمان با برخورد (Syn-COLG) ، گرانیت‌های پشته اقیانوسی (ORG) و گرانیت‌های درون صفحه‌ای (WPG) جدا می باشد.

بسیار شبیه است و به‌طور اختصاصی مشخصاً از نوع CAG یا به عبارتی از نوع گرانیتوئیدهای قاره‌ای می‌باشد. در حالی که گرانیتوئیدهای منطقه در یک پوسته قاره‌ای جایگزین شده‌اند، لذا نمی‌توانند از نوع گرانیتوئیدهای جزایر قوسی باشند. تعدادی از نمونه‌ها در منطقه گرانیت‌های بعد از کوهزایی (POG) قرار دارند که در نتیجه آن احتمالاً فرورانش پس از برخورد نیز وجود داشته است (تصویر ۱۱).

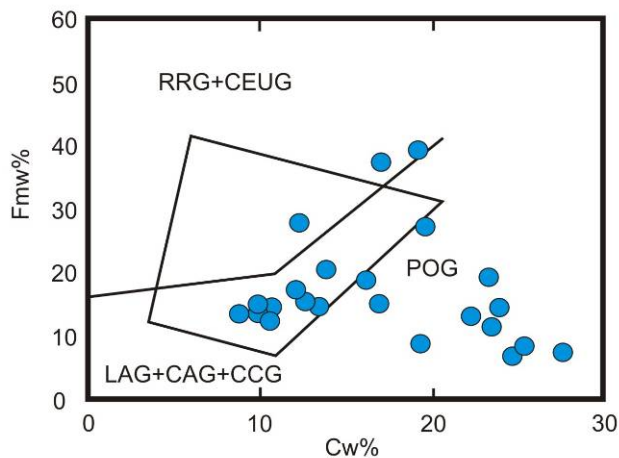
در حالیکه گرانیتوئیدهای منطقه در یک پوسته قاره‌ای جایگزین شده‌اند، لذا نمی‌توانند از نوع گرانیتوئیدهای جزایر قوسی باشند. تعدادی از نمونه‌ها در منطقه گرانیت‌های بعد از کوهزایی (POG) قرار دارند که در نتیجه آن احتمالاً فرورانش پس از برخورد نیز وجود داشته است. بر اساس روش مانیار پیکولی (Maniar & Picoli 1989) مشخص می‌گردد که توده گرانیتوئید ممزار به گرانیتوئید CAG و IAG



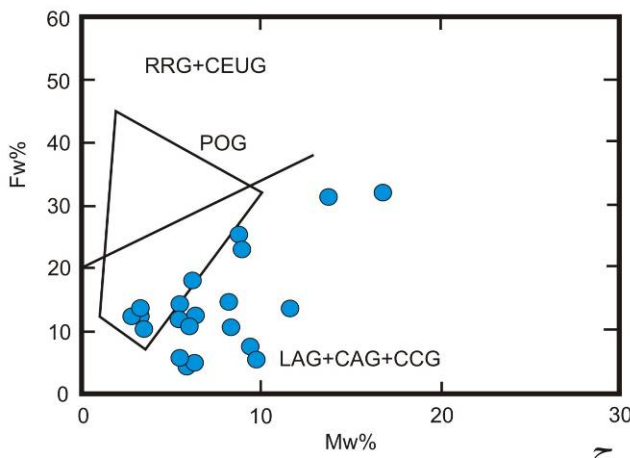
ب



الف



د



ج

تصویر ۱۱- موقعیت نمونه‌های مورد مطالعه بر اساس تقسیم بندی مانیار و پیکولی (Maniar & Picoli 1989).

متآلومینوس قرار گرفته و معرف نواحی فرورانش می‌باشند. این گرانیتوئیدها بر اساس تقسیم‌بندی چاپل و وایت (Chappell & White 1974) خصوصیات تیپ I را نشان می‌دهند. با توجه به تقسیم‌بندی مانیار و پیکولی (Maniar & Picoli 1989) گرانیتوئیدهای منطقه از نوع گرانیت‌های قوس قاره‌ای و یا برخورد قاره‌ای هستند. همچنین براساس تقسیم‌بندی پیرس (Pearce 1977) گرانیتوئیدهای

۳- نتیجه‌گیری

منطقه مورد مطالعه بخش بسیار کوچکی از زون آتشفشانی ایران مرکزی به شمار می‌رود که در جنوب غربی سرچشمه واقع شده است. ترکیب سنگ شناسی این توده شامل گرانودیوریت، کوارتز دیوریت، کوارتز مونوزو دیوریت، تونالیت، مونوزوگرانیت و سینیوگرانیت می‌باشد. گرانیتوئیدهای مورد مطالعه در محدوده کالکواکالن و

منطقه از نوع کوهزائی و مربوط به قوس قاره‌ای (VAG) می‌باشند. این امر در نتیجه فرورانش پوسته اقیانوسی نتوتیس به زیر ایران مرکزی می‌باشد که سبب تشکیل ماگمای قوس آتشفشانی شده‌است.

مراجع

درویش زاده، ع.، ۱۳۷۰، "زمین شناسی ایران"، نشر دانش امروز: ۹۰۱ ص.

عبدلزاده، م.، ۱۳۸۴، "بررسی ژئوشیمی، کانی سازی و دگرسانی کانسار مس دره زار"، پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی، ۳۲۷ ص.

Bazin, D. & Hubner, H., 1969, "Copper deposits in Iran", *Geological survey of Iran, GSI, Tehran, Rep. No. 13, 195 pp.*

Chappell, B. W. & White, A. J. R., 1974, "Two contrasting granite types", *Pacific Geology, Vol. 8: 173-174.*

Collins, W. J., Beams, S. D., White, A. J. R. & Chappell, B. W., 1982, "Nature and origin of A-type granites with particular reference to southeastern Australia", *Contributions to Mineralogy and Petrology, Vol. 80 (2): 189-200.*

Delaroch, H., Leterrier, J., Grande claude, P. & Marchal, M., 1980, "A classification of volcanic and plutonic rock using R1-R2 diagrams and major element analyses- Its relationships and current nomenclature", *Chem. GEOL., Vol. 29: 183-210.*

Demitrijevic, M. D., 1973, "Geology of Kerman region: institute for geological and mining exploration and institution of nuclear and other mineral raw materials, Beograd- Yugoslavia, Iran", *Geol. SURVEY Report, Yu/52.*

Le Maitre, R. W., 1976, "Some problems of projection of chemical data in to mineralogical classification", *Contributions to Mineralogy and Petrology, Vol. 56 (2): 181-90.*

Maniar, P. D. & Piccoli, P. M., 1989, "Tectonic environment of granitoids", *Geological Society of America Bulletin, Vol. 101 (5): 635-643*

Pearce, J. A., 1977, "Software program Igppt", *Mar 10, 2000.*

Pearce, J. A., Harris, N. B. W. & Tindle, A. G., 1984, "Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks", *Journal of Petrology, Vol. 25 (4), 956-983.*

Rickwood, P. C., 1989, "Boundary lines within petrologic diagrams which use oxides of major and minor elements", *Lithos, Vol. 22 (4): 247-263.*

Shahabpour, J., 1996, "Use of drainage trends as a prospecting tool in the central Iranian porphyry copper belt", *Canadian Institute of Mining and Metallurgy Bulletin, Vol. 89 (1003): 70-75.*

Winter, J. D., 2001, "An Introduction to igneous and metamorphic petrology", 1^{edn}, *Prentice Hall, 699 pp.*