



مطالعات سنگ‌نگاری، کانی‌شناسی و دگرسانی سنگ‌های آتشفشانی در منطقه

گرازی، جنوب‌غرب خواف، استان خراسان رضوی

فرحناز محمدپور، سید مسعود همام*، مریم جاویدی مقدم

گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

homam@um.ac.ir

چکیده

محدوده‌ی مورد مطالعه در شرق ایران و ۱۰ کیلومتری جنوب‌غربی شهرستان خواف واقع شده است. این محدوده دارای برونزدهایی از سنگ‌های رسوبی (کنگومرا)، آتشفشانی (داسیت، آندزیت، بازالت) و آذرآواری (ایگنمبریت) با سن ائوسن بالایی است. واحد بازالتی دارای بافت‌های پورفیری، گلوپورپورفیری، ویتریک، غربالی و بادامکی است. کانی‌های این واحد شامل پلاژیوکلاز، پیروکسن، هورنبلند و الیوین است. در واحد آندزیتی بافت‌های پورفیری با زمینه میکروولیتی و شیشه‌ای، گلوپورپورفیری و غربالی شناسایی گردید. کانی‌های اصلی آن پلاژیوکلاز و هورنبلند هستند. واحد داسیتی دارای بافت پورفیری بوده و شامل کانی‌های پلاژیوکلاز و کوارتز و به مقدار کمتر آلکالی فلدسپار است. دگرسانی‌ها با شدت و گسترش کم شامل پروپلیتیک، کلریتی، کربناته و آرژیلیک ضعیف می‌باشند. شدت و گسترش کم دگرسانی‌ها، نمی‌توانند مرتبط با کانی‌سازی فلزی باشند. با توجه به ترکیب سنگ‌ها، این محدوده پتانسیل بالایی برای اکتشاف پرلیت دارد.

کلیدواژه: پتروگرافی، بازالت، آندزیت، داسیت، گرازی، خواف

Petrography, mineralogy and alteration studies of volcanic rocks in Gorazi area, southwest Khuf, Razavi Khorasan province

Farahnaz Mohamadpour, Seyed Masoud Homam*, Maryam Javidi Moghaddam

Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Abstract

The study area is located in eastern Iran and southwestern Khuf. Geology of the area includes the Upper Eocene sedimentary (conglomerate), volcanic (basalt, andesite, dacite) and pyroclastic (ignimbrite) rocks. The basalt unit displays porphyritic, glomeroporphyry, vitric, sieve and amygdaloidal textures. The minerals are mainly plagioclase, pyroxene, hornblende and olivine. The andesite unit has porphyry with microlitic groundmass, vitric, glomeroporphyry and sieve textures. The minerals mainly consist of plagioclase, hornblende, and K-feldspar. The dacite unit has porphyry texture and consists of plagioclase and quartz minerals with lesser amounts of K-feldspar. Alterations with low intensity and extension include propylitic, chloritic, carbonate, and weak argillic. The low intensity and extension of alterations cannot be related to metal mineralization. Based on composition of the rocks, the area has high potential for perlite exploration.

Keywords: Petrography, Basalt, Andesite, Dacite, Gorazi, Khuf



مقدمه

بلوک لوت، میان دو گسل بزرگ شمالی-جنوبی نایبند و نهبندان باعث ایجاد نیروهای فشاری و جابه‌جایی‌های از نوع امتداد لغز و برشی شده‌است. در چنین شرایطی بازشدگی شکستگی‌ها و ماگمازایی در بالاترین میزان بوده‌است. به همین رو، پدیده‌ی آتشفشانی گسترده‌ی بلوک را پدید آورده‌اند (Nogole Sadate, 1978). به‌طور کلی فعالیت‌های ماگمایی لوت از ژوراسیک آغاز شده، در کرتاسه نیز وجود داشته و در تشریری به اوج خود رسیده است، به‌طوری‌که سنگ‌های آتشفشانی تشریری، به‌ویژه ائوسن، با ضخامت حدود ۲۰۰۰ متر بیش از نیمی از بلوک را می‌پوشانند (Pang et al, ۲۰۱۳ کریم‌پور و همکاران، ۱۳۸۶). فعالیت ماگمایی لوت شمالی از کرتاسه‌ی پسین، یعنی بیش از ۷۷ میلیون سال پیش، آغاز شده و ۵ میلیون سال ادامه داشته است. سنگ‌های ماگمایی از نوع آتشفشانی (بازالت، آندزیت، داسیت و ریولیت) و همچنین مقدار کمتری نفوذی‌های نیمه‌عمیق هستند. ویژگی‌های ژئوشیمیایی این سنگ‌ها می‌رساند که همه از نوع کلسیمی - قلیایی هستند و در حاشیه قاره، مرز صفحه‌های همگرا ایجاد شده‌اند (امامی، ۱۳۷۹). آتشفشانی‌های بخش شمالی لوت، می‌تواند حاصل فرورانش بلوک افغان به زیر بلوک لوت (افتخارنژاد، ۱۹۷۲) و آتشفشانی‌های حاشیه‌ی جنوبی لوت بخشی از کمان ماگمایی زون فرورانش مکران هستند.

منطقه مورد مطالعه در فاصله‌ی ۱۰ کیلومتری جنوب‌غرب شهرستان خواف در استان خراسان‌رضوی و نزدیک‌ترین روستا به منطقه روستای گرازی است. وسعت این محدوده حدوداً ۳۲ کیلومتر و در حدفاصل طول جغرافیایی ۶۰° ۴' تا ۶۰° ۱' و عرض جغرافیایی ۲۹' ۳۴° تا ۳۳' ۳۴° قرار دارد. محدوده مورد مطالعه در جنوب‌غرب نقشه‌ی ۱:۱۰۰۰۰۰ خواف واقع شده‌است (علوی نائینی، ۱۳۵۸). راه دسترسی به منطقه جاده خواف- تربت‌حیدریه جاده مه‌باد کوه‌های ارزنه و گرازی و جاده فرعی به سمت کارخانه سیمان است.

روش مطالعه

جهت انجام مطالعات پتروگرافی و کانی‌شناسی طی چند مرحله بازدید صحرایی، ۶۰ نمونه با مختصات جغرافیایی و بر مبنای تنوع و تغییرات سنگ شناسی به صورت سیستماتیک جمع‌آوری شدند. تهیه ۴۶ مقطع نازک و مطالعه آن به وسیله میکروسکوپ پلاریزان به منظور بررسی‌های سنگ‌شناسی، بافت، کانی‌شناسی و نیز تهیه نقشه زمین‌شناسی با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS می‌باشد.

زمین‌شناسی

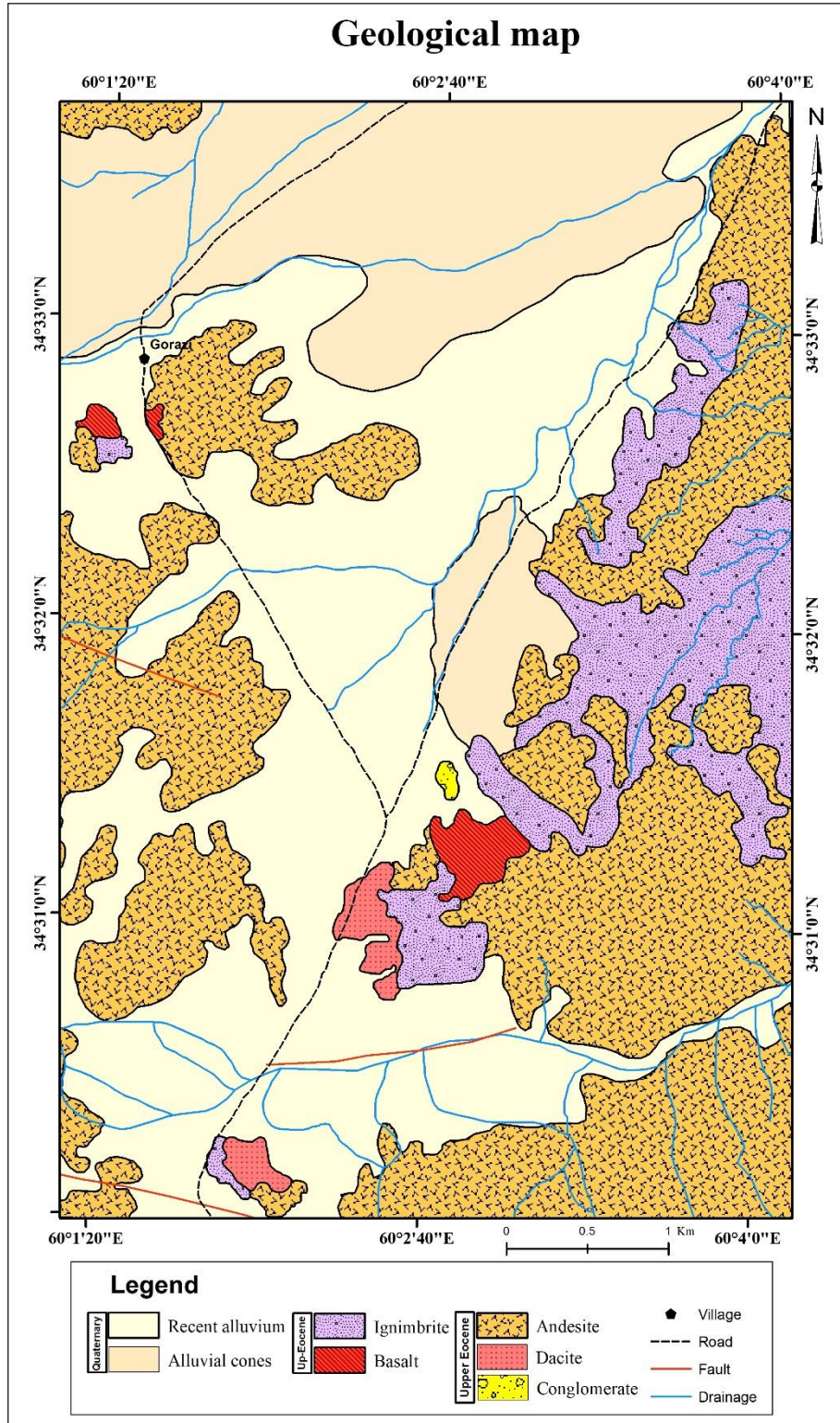
منطقه مورد مطالعه در جنوب غربی نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ خواف قرار دارد (علوی نائینی، ۱۳۵۸). براساس مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی انجام شده، واحدهای شناسایی شده در منطقه را می‌توان به ۳ بخش تقسیم کرد: ۱. سنگ‌های رسوبی ائوسن بالایی ۲. واحدهای آتشفشانی ائوسن بالایی ۳. رسوبات رودخانه‌ای عهد حاضر.

واحدهای آتشفشانی ائوسن بالایی براساس مطالعات صحرایی به دو دسته گدازه‌ای و آذرآوری قابل تفکیک هستند واحدهای گدازه‌ای داسیت، آندزیت و بازالت و سنگ‌های آذرآوری نظیر ایگنمبریت‌ها می‌باشند.

واحد بازالتی عمدتاً در غرب و مرکز محدوده گسترش یافته است (شکل ۱). در بعضی مناطق بازالت‌های حفره‌دار نیز قابل تشخیص است. این واحد بافت پورفیری تا ویتریک داشته و از فنوکریست‌های پلاژیوکلاز، پیروکسن و به میزان کمتر الیوین تشکیل شده است. واحد آندزیتی بیشترین گسترش را نسبت به دیگر واحدهای آتشفشانی در منطقه دارد (شکل ۱) بافت این واحدها پورفیری بوده و پلاژیوکلازها ۷۰ تا ۸۰ درصد این سنگ‌ها را تشکیل می‌دهند. واحد داسیتی بیشتر در مرکز و جنوب منطقه مورد مطالعه گسترش دارد (شکل ۱) دارای بافت پورفیری بوده و شامل کانی‌های پلاژیوکلاز و کوارتز و به مقدار کمتر آلکالی‌فلدسپار است. ایگنمبریت‌ها اغلب به صورت پراکنده در منطقه دیده می‌شوند (شکل ۱) این واحدها دارای بافت



جوش خورده و حالت نواری از خود نشان می‌دهند ترکیب ایگنمبریت‌ها اغلب اسیدی تا حدواسط و شامل کانی های پلاژیوکلاز، آلکالی فلدسپار می‌باشد. لازم به ذکر است که در محدوده مورد مطالعه توده نیمه-عمیق شناسایی نشد.



شکل ۱. نقشه زمین‌شناسی منطقه گرازی



سنگ‌نگاری

- **بازالت:** این واحد دارای بافت پورفیری با زمینه‌ی میکروولیتی، گلوپورفیری، ویتریک، غربالی و بادامکی است. بافت بادامکی نشان‌دهنده میزان چشمگیر سیال در ماگماست. کاهش فشار در هنگام بالآمدن و گرانیوی کم ماگما مایه‌ی بهم پیوستن سیال‌ها در بالای ستون ماگمایی، رویداد فوران و در پایان پیدایش سنگ‌های حفره‌دار می‌شود (Barker, 1983). در این واحد درشت بلورها شامل پلاژیوکلاز (۱۰-۱۵ درصد)، پیروکسن (۵-۷ درصد)، اولیوین (۳-۵) است. کانی پلاژیوکلاز در زمینه بیشتر به صورت میکروولیت می‌شود. در بعضی قسمت‌ها پلاژیوکلازها مربعی شکل (شکل ۲ الف و ب) و دارای منطقه‌بندی بودند. مقادیر خیلی کم کانی هورنبلند مشاهده گردید. همچنین کانی الیوین در بعضی قسمت‌ها ادنگسیتی شده است.

- **آندزیت:** آندزیت اغلب دارای بافت پورفیری با زمینه میکروولیتی و شیشه‌ای بوده و بافت‌های گلوپورفیری و غربالی در برخی از بخش‌ها دیده می‌شود (شکل ۲ پ). کانی‌های تشکیل‌دهنده شامل پلاژیوکلاز، هورنبلند و به مقدار خیلی کم دارای پیروکسن (اوژیت) است. بلورهای پلاژیوکلاز خودشکل تا بی‌شکل با ماکل پلی‌سنتتیک و گاه با منطقه‌بندی مشاهده شده و اغلب به صورت میکروولیت در زمینه سنگ دیده می‌شود.

بافت غربالی و منطقه‌بندی همگی نشان‌دهنده نبود تعادل شیمیایی و تند بالآمدن ماگما و کاهش ناگهانی فشار در آن است و نقش آرایش پوسته‌ای را نشان می‌دهد (Raymond, 2002). کانی‌های آب‌دار نظیر هورنبلند حاشیه سوخته دارند به عبارتی اپاسیتی و به اکسید آهن تبدیل شده و در برخی بخش‌ها، بیشتر تنها قالب هورنبلندها به جا مانده است. اپاسیته شدن ناشی از کاهش فشار H_2O در حین صعود ماگما و افزایش دما در طی اختلاط ماگمایی است (Kawabata and Shuto, 2005).

- **داسیت:** بافت اصلی این واحد پورفیری بوده و کانی‌های اصلی آن شامل پلاژیوکلاز، کوارتز، هورنبلند و پیروکسن است. کوارتزها دارای حالت خلیجی هستند (شکل ۲ ت) و هورنبلندها به کلریت، اپیدوت و کانی‌های اپک تبدیل شده‌اند.

دگرسانی

براساس مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی ۴ نوع دگرسانی اصلی در محدوده مورد مطالعه شناسایی گردید که عبارتند از:

۱- پروپلیتیک ۲- کلریتی ۳- کربناته ۴- آرژیلیک ضعیف.
- دگرسانی پروپلیتیک به طور عمده در جنوب منطقه گسترش داشته و واحدهای آندزیت و داسیت را تحت تاثیر قرار داده است. مهم‌ترین کانی‌های این دگرسانی کلریت، اپیدوت، کربنات و به مقدار کم کانی‌های رسی می‌باشد. هورنبلندها اغلب کلریتی شده و در مرکز به کانی‌های کدر تبدیل شده‌اند. پلاژیوکلازها و هورنبلندها نیز به اپیدوت دگرسان شده و در برخی بخش‌ها کربناته شده‌اند.

- دگرسانی کلریتی بیشترین گسترش رو در جنوب و مرکز منطقه داشته و واحدهای آندزیت، داسیت، بازالت و ایگنمبریت را تحت تاثیر قرار داده است. پلاژیوکلازها، پیروکسن‌ها و اغلب هورنبلندها به کلریت تبدیل شده‌اند (شکل ۲ ث).

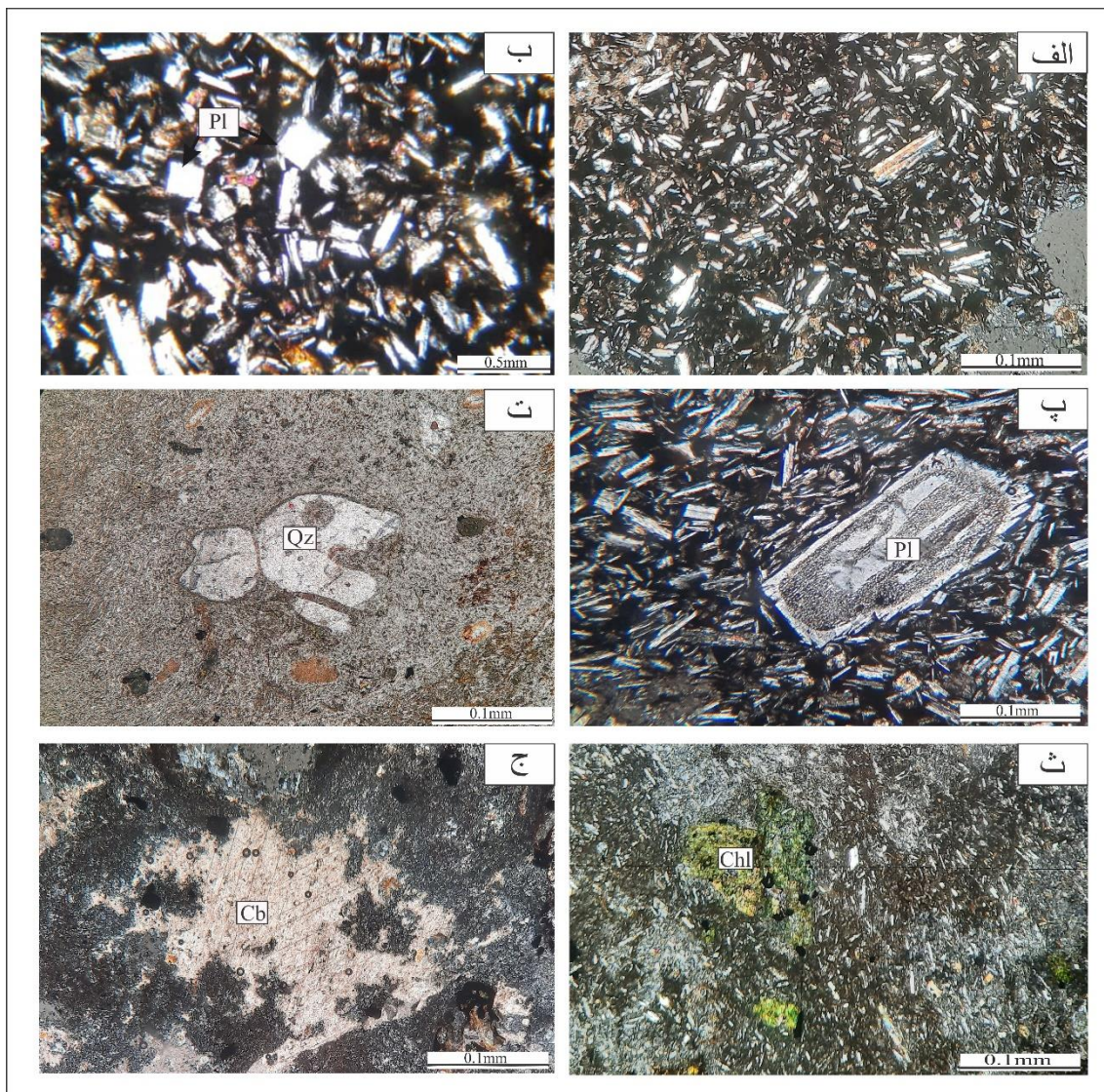
- دگرسانی کربناته عمدتاً در بخش مرکز و غرب منطقه رخنمون داشته و واحدهای آتشفشانی ائوسن را تحت تاثیر قرار داده است و هورنبلندها و پلاژیوکلازها اغلب به کربنات تبدیل شده‌اند (شکل ۲ ج) همچنین زمینه سنگ نیز به شدت کربناته شده است.

- دگرسانی آرژیلیک ضعیف گسترش محدودی در منطقه داشته و بطور محدود واحدهای آندزیتی، داسیتی و ایگنمبریت را تحت تاثیر قرار داده است. در این دگرسانی پلاژیوکلازها به کانی رسی تبدیل شده‌اند.

کانی‌سازی



دگرسانی‌ها در کانی‌سازی‌های فلزی مختلف دارای نوع و الگوی گسترش منحصر به خود هستند. همچنین کانی‌سازی‌های فلزی مرتبط با توده‌های نیمه‌عمیق هستند. در محدوده مورد مطالعه، الگوی خاصی در گسترش دگرسانی‌ها شناسایی نگردید و اغلب دگرسانی شدت کم و گسترش محدودی در منطقه دارند. در برداشت‌های صحرایی و آزمایشگاهی نیز شواهدی از کانی‌سازی فلزی و توده‌های نیمه‌عمیق دیده نشد. در مقابل پرلیت تنها کانی‌سازی غیر فلزی در محدوده مورد مطالعه است که برای برداشت آن چندین ترانزیه اکتشافی در مرکز محدوده حفر شده است. توزیع پرلیت به زمان عمدتاً ترشیری با آتشفشان‌های جوان ریولیتی تا آندزیتی مربوط می‌شود. زیرا شیشه‌های ریولیتی تا آندزیتی ناپایدارند و بر اثر گذشت زمان دوباره متبلور می‌شوند (Morrison et al., 1960). با توجه به ترکیب سنگ‌های آتشفشانی، محدوده مورد مطالعه پتانسیل بالایی برای اکتشاف پرلیت دارد.



شکل ۲. تصاویر میکروسکوپی از الف و ب) واحد بازالت، پ) بافت غربالی در واحد آندزیت، ت) کوارتز خلیجی در واحد داسیت، ث) تبدیل آمفیبول به کلریت در واحد ایگنمبریت، ج) دگرسانی کربناته در واحد آندزیتی. Pl: پلاژیوکلاز، Qz: کوارتز، Chl: کلریت، Cb: کربنات. علائم اختصاری براساس (Whitney and Evans, 2010).



نتیجه گیری

واحدهای سنگی شناسایی شده در منطقه شامل واحد رسوبی (کنگلومر)، آتشفشانی (داسیت، آندزیت، بازالت) و آذرآواری (ایگنمبریت) است. واحدهای آندزیتی بیشترین گسترش را در محدوده مورد مطالعه دارد. دگرسانی‌ها با شدت و گسترش محدود در منطقه شامل پروپلیتیک، کلریتی، کربناته و آرژیلیک ضعیف هستند. دگرسانی کلریتی بیشترین گسترش را نسبت به دیگر دگرسانی‌ها داشته و عمدتاً واحدهای آندزیتی و ایگنمبریتی را تحت تاثیر قرار داده است. شواهدی از توده‌های نیمه‌عمیق و کانی‌سازی فلزی در محدوده مورد مطالعه یافت نشد. در مقابل با توجه به ترکیب سنگ‌های آتشفشانی و وجود یک اندیس پرلیت، این محدوده پتانسیل بالایی برای اکتشاف پرلیت دارد.

منابع

امامی، م.، ۱۳۷۹. ماگماتیسیم در ایران. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، شماره ۷۱، ۶۲۲ صفحه.
علوی نائینی، م.، ۱۳۵۸. نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ خواف، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
کریم‌پور، م.ح.، ملک‌زاده شفارودی، آ.، مظاهری، س.ا.، حیدریان شهری، م.ر.، ۱۳۸۶. ماگماتیزم و انواع کانی‌سازی مس، طلا، قلع و تنگستن در بلوک لوت، مجموعه مقالات پانزدهمین همایش انجمن بلورشناسی و کانی‌شناسی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد، ۶۰۴-۵۹۸.

- Barker, D. S. 1983. Igneous rocks. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Eftekharneshad J. 1972. A few article about the formation of flysch sedimentary basin in the east of Iran and its justification with plate tectonic theory. Report No.11:3-11.
- Kawabata, H. and Shuto, K., 2005. Magma mixing recorded in intermediate rocks associated with high-Mg andesites from the Stouchi volcanic belt, Japan: implications for Archean TTG formation. Journal of Volcanology and geothermal Research Volume 140,241-271.
- Morrison, T. M., McDonald, D. C., Sutton, J.A., 1960. Plant growth in expanded perlite. New Zealand journal of agricultural research 3.3: 592-597.
- Nogole Sadate, M.A.A., 1978. Les zones de décrochement et les virgations structurales en Iran. Consequences des resultants de l'analyse structurale de la region de Qom. These Univ. Scientifique et Medicate de Grenoble: 201p.
- Pang, K. N., Chung, S. L., Zarrinkoub, M. H., Khatib, M. M., Mohammadi, S. S., Chiu, H. Y., ... & Lo, C. H., 2013. Eocene–Oligocene post-collisional magmatism in the Lut–Sistan region, eastern Iran: Magma genesis and tectonic implications. Lithos, 180, 234-251.
- Raymond, L. A., 2002. The study of igneous sedimentary and metamorphic rocks. 2nd edition, McGraw-Hill, New York.
- Whitney, D.L. and Evans, B.W., 2010. Abbreviations for names of rock forming minerals. American Mineralogist, 95 (1): 185–187.