



پتانسیل سنجی پرلیت با استفاده از داده‌های سنجنده استر در جنوب غرب خواف، شمال بلوک لوت

فرحناز محمدپور، سید مسعود همام*، مریم جاویدی مقدم
گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
homam@um.ac.ir

چکیده

محدوده مورد مطالعه در ۱۰ کیلومتری جنوب غرب خواف و در شمال بلوک لوت واقع شده است. زمین‌شناسی منطقه شامل واحدهای کنگلومرا، جریان‌های آندزیتی و داسیتی، توف ریولیتی و ایگنمبریت به سن ائوسن بالایی است. پی‌جویی اولیه در این منطقه به کمک پردازش داده‌های ماهواره‌ای سنجنده ASTER با استفاده از الگوریتم نقشه‌بردار زاویه طیفی (SAM) صورت گرفت. در مرحله اول واحدهای سنگی با سیلیس بالا و در مرحله بعد کانی‌های حاصل از دگرسانی پرلیت (مونت‌موریلونیت، کائولینیت و اوپال) بازسازی شدند. در نهایت ۶ اولویت برای پی‌جویی پرلیت در محدوده مورد مطالعه مشخص گردید.

کلیدواژه: دورسنجی، استر، پرلیت، خواف، بلوک لوت

Potential Mapping of perlite using of Aster data in southwest of Khaf, northern Lut Block

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 at 10 km southwest of Khaf city and northern of the Lut Block. Geology of the area includes Upper Eocene conglomerate, andesitic and dacitic flows, rhyolitic tuff and ignimbrite. Preliminary prospecting in the area using the image processing of ASTER data was done by Spectral Angle Mapper (SAM) algorithm. In the first stage, high silica rock units and in the next stage, minerals from perlite alteration (montmorillonite, kaolinite and opal) were identified. Finally, 6 priorities were distinguished for perlite prospecting in the study area.

Keywords: Remote sensing, ASTER, Perlite, Khaf, Lut Block

مقدمه

پرلیت یک سنگ آتشفشانی از نوع سیلیکات آلومینیوم سدیم پتاسیم با ترکیب اسیدی تا حدواسط و غنی از شیشه آب دار (۵-۲ درصد)، دارای شکستگی‌های قوسی، منحنی و متحدالمرکز بوده که وجود این ترک‌ها سبب پیدایش اشکال کروی با اندازه چند میلی‌متر در سنگ می‌شود (Meisinger, 1980, Sa'ad et al, 2010). اغلب ذخایر پرلیت با ارزش اقتصادی دنیا عمدتاً در سرزمین‌های آتشفشانی ترشیری و کواترنری که با ولکانیسم شدیداً سیلیسی همراه هستند، رخنمون می‌دهند (Sa'ad et al, 2010). ذخایر پرلیت بیشتر در مناطق آتشفشانی سنوزوئیک ایران یافت می‌شوند. بیشتر ذخایر کشف شده پرلیت در منطقه میانه بوده است. به علاوه ذخایر با ارزشی در اطراف بیرجند، فردوس، طبس،



نائین، کاشان و نواحی از سیستان و بلوچستان گزارش شده است. سن سازندهای مربوطه عموماً به دوره ترشیری و نهشته‌های رسوبی کواترنری برمی‌گردد (شیرازی و همکاران، ۱۳۹۶).

منطقه مورد مطالعه در فاصله‌ی ۱۰ کیلومتری جنوب‌غرب شهرستان خواف در استان خراسان‌رضوی است. نزدیک‌ترین روستا به منطقه روستای گرازی است. وسعت این محدوده حدود ۵۰ کیلومتر مربع و در حدفاصل طول $59^{\circ} 59' 18''$ تا $59^{\circ} 34' 34''$ و عرض جغرافیایی $34^{\circ} 27' 5''$ تا $34^{\circ} 34' 2''$ قرار دارد. محدوده مورد مطالعه در جنوب‌غرب نقشه‌ی یکصدهزار خواف واقع شده است (علوی نائینی، ۱۳۵۸). راه دسترسی به منطقه جاده خواف-تربت‌حیدریه-جاده مهاباد کوه‌های ارزنه و گرازی و جاده فرعی به سمت کارخانه سیمان است. هدف از این پژوهش پتانسیل سنجی پرلیت در جنوب‌غرب خواف با استفاده از داده‌های سنجنده استر به روش نقشه‌بردار زاویه طیفی (SAM) است. محدوده مورد مطالعه به دلیل داشتن پوشش گیاهی ضعیف و قرار گرفتن در منطقه نیمه‌خشک برای مطالعات سنجش از دور مناسب است.

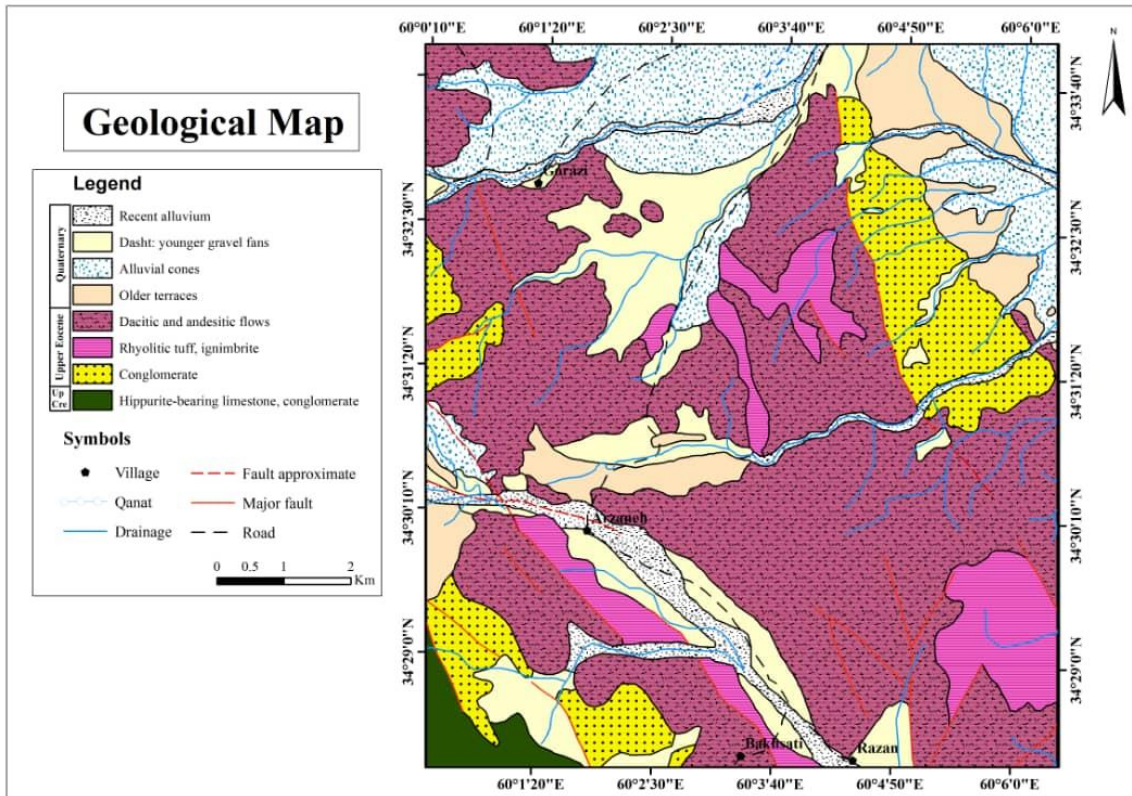
زمین‌شناسی

محدوده مورد مطالعه در جنوب‌غرب نقشه $1:100000$ خواف (علوی نائینی، ۱۳۵۸) قرار گرفته است. واحدهای سنگی رخنمون یافته در منطقه‌ی مورد مطالعه از قدیم به جدید شامل کنگلومرا، جریان‌های آندزیتی و داسیتی، توف ریولیتی و ایگنمبریت به سن ائوسن بالایی است (شکل ۱).

واحد آندزیتی عمدتاً در مرکز محدوده گسترش یافته است (شکل ۱). در مقاطع نازک دارای بافت پورفیری با زمینه‌ی میکروولیتی، گلومروپورفیری، ویتریک می‌باشد. بلورهای شکل‌دار تا نیمه شکل‌دار پلاژیوکلاز دارای منطقه‌بندی و ماکل پلی‌سننتیک می‌باشند و ۳۰ تا ۳۵ درصد فنوکریست‌های سنگ را تشکیل می‌دهد. پیدایش ساخت منطقه‌ای در پلاژیوکلازها به علت برقرار نبودن تعادل کامل در حین تبلور است که این وضعیت به طور عمده در هنگام فوران آتشفشان اتفاق می‌افتد. همچنین منطقه‌بندی می‌تواند در اثر تغییر فشار بخار آب یا در اثر تغییر ترکیب شیمیایی ماگما در اثر آرایش و ذوب باشد (Shelly, 1993). فنوکریست‌های هورنبلند دارای حاشیه‌ی اپا سیتی شده و تا حدودی به کلریت تبدیل شده‌اند و به مقدار کمتر فنوکریست‌های آلکالی فلدسپار و پیروکسن یافت می‌شود.

واحد داسیتی بیشتر در مرکز تا غرب محدوده گسترش یافته است (شکل ۱). این واحد دارای بافت پورفیری با زمینه میکروولیتی بوده و فنوکریست‌های آن شامل پلاژیوکلاز، هورنبلند و کوارتز است. برخی از کوارتزها دارای خوردگی‌های خلیجی شکل بوده و هورنبلندها به کلریت، اپیدوت و کانی‌های کدر دگرسان شده‌اند.

واحدهای توف ریولیتی و ایگنمبریت بیشتر در مرکز تا شرق محدوده گسترش یافته‌اند (شکل ۱ و شکل ۲ الف). این واحدها دارای بافت جوش خورده بوده و عمدتاً از کانی‌های آلکالی فلدسپار، پلاژیوکلاز و قطعات شیشه تشکیل شده‌اند.



شکل ۱. بخش جنوب غربی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ خواف (علوی نائینی، ۱۳۵۸).



شکل ۲. تصاویر صحرایی از الف) رخنمون ایگنمبریت در منطقه و ب) رخنمون پرلیت در منطقه مورد مطالعه.

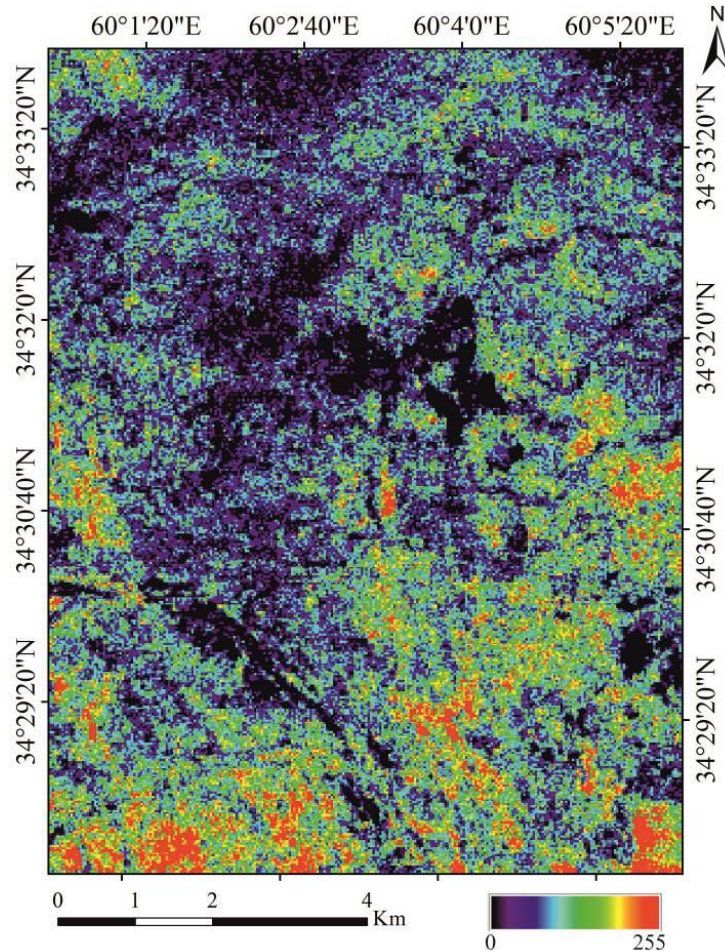


روش مطالعه

در این مطالعه از داده‌های ماهواره Terra (سنجنده ASTER) با شماره ۱B-۱۵۰۵۰۱-۳۴۵ که در تاریخ ۲۰۰۱/۱۱/۲ تصویر برداری شده، استفاده شد. داده‌های سنجنده استر پس از تصحیح هندسی و توپوگرافی و ادغام باندهای VNIR و TIR به روش نقشه‌بردار زاویه طیفی برای شناسایی کانی‌ها استفاده گردید. داده‌های سنجنده استر، شامل اندازه‌گیری تابش منعکس شده از سطح زمین، از سه باند در محدوده طول موج مرئی و مادون قرمز نزدیک (VNIR)، شش باند در محدوده مادون قرمز کوتاه (SWIR) و پنج باند در محدوده مادون قرمز حرارتی (TIR) است (Fujisada, 1995). باندهای سنجنده استر جهت نقشه‌برداری و تشخیص ویژگی‌های طیفی کانی‌های گرمایی به خوبی برنامه‌ریزی شده است (Mars and Rowan, 2006).

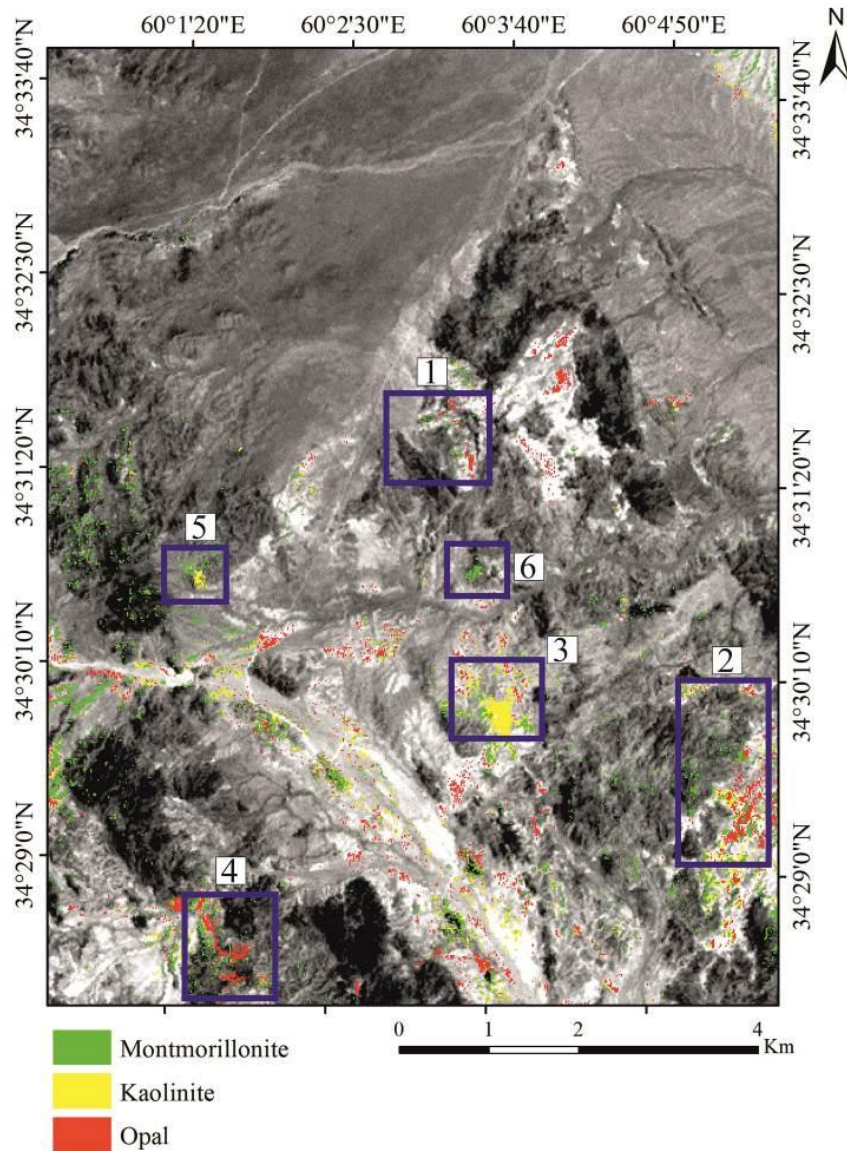
بحث

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). جستجو برای پرلیت به مناطق آتشفشانی با ترکیب عمدتاً اسیدی تا حدواسط ترشیر و کوارترنر محدود می‌شود. از ویژگی‌های مهم محدوده مورد مطالعه، وجود جریان‌های داسیتی و آندزیتی با سن ائوسن بالایی و توف‌های ریولیتی و ایگنمبریتی (شکل ۲ الف) بوده که گسترش زیادی در محدوده مورد مطالعه دارند. همچنین یک اندیس پرلیت (شکل ۲ ب) نیز در این محدوده وجود دارد. با توجه به شواهد فوق و همچنین پوشش گیاهی ضعیف محدوده، برای مطالعات دورسنجی به منظور پتانسیل سنجی پرلیت مناسب است. به منظور تفکیک کانی‌ها از روش نقشه‌بردار زاویه طیفی (Spectral Angel Mapper) استفاده شده است. در این روش شباهت بین طیف مرجع و طیف پیکسل به وسیله محاسبه زاویه بین طیف‌ها تعیین می‌شود. این طیف‌ها به عنوان بردارهایی در فضایی برابر با تعداد باندها در نظر گرفته می‌شوند (Kruse et al., 1993). در واقع با تبدیل طیف‌ها به بردار در فضایی به ابعاد تعداد باندها، زاویه طیفی بین بردارها محاسبه می‌شود (Mather, 1999). از مهمترین ویژگی‌های سنگ‌های پرلیتی میزان سیلیس بالا در آنها می‌باشد. بنابراین در مرحله اول سیلیس به روش نقشه‌بردار زاویه طیفی در منطقه بارزسازی شد. بیشترین آنومالی سیلیس در مرکز تا جنوب محدوده گسترش یافته که منطبق بر جریان‌های داسیتی-آندزیتی و ایگنمبریت و توف ریولیتی است (شکل ۳). در شمال محدوده آنومالی چندانی از سیلیس شناسایی شد که با توجه به مشاهدات صحرائی منطبق بر رسوبات عهد حاضر و واحدهای بازالت و کنگلومرا است.



شکل ۳. تصاویر ماهواره‌ای سنجنده ASTER از محدوده مورد مطالعه که آنومالی سیلیس بر روی آن بارزسازی شده است.

پرلیت در صورت آلتراسیون به زئولیت، کائولینیت، مونت‌موریلونیت، اوپال و کلسدوئن تبدیل می‌شود (احمدزاده، ۱۳۹۰). در مرحله بعد کانی‌های مونت‌موریلونیت، اوپال و کائولینیت که می‌توانند در اثر دگرسانی سنگ‌های پرلیتی ایجاد شوند بارزسازی شدند (شکل ۴). کانی اوپال بیشترین گسترش رو نسبت به کانی‌های مونت‌موریلونیت و کائولینیت نشان می‌دهد و عمدتاً منطبق بر ایگنمبریت، توف ریولیتی و جریان‌های داسیتی است. مونت‌موریلونیت عمدتاً در مرکز و غرب محدوده بارز شده است. کائولینیت عمدتاً در مرکز و جنوب‌شرق محدوده گسترش یافته است (شکل ۴). در نهایت با توجه به مناطقی با آنومالی سیلیس بالا (سنگ‌های اسیدی) و همچنین کانی‌های حاصل از دگرسانی پرلیت (کائولینیت، مونت‌موریلونیت و اوپال) ۶ اولویت با پتاسیل بالای معدنی برای پرلیت شناسایی گردید (شکل ۴). نکته قابل توجه انطباق اولویت ۱ بر اندیس پرلیت در محدوده مورد مطالعه است. این محدوده منطبق بر ایگنمبریت و توف‌های داسیتی بوده و کانی‌های اوپال، کائولینیت و مونت‌موریلونیت بارز شده‌اند. در اولویت‌های ۲، ۳ و ۴ علاوه بر آنومالی بالای سیلیس، کانی‌های اوپال، کائولینیت و مونت‌موریلونیت گسترش زیادی را نشان می‌دهند (شکل ۴). محدوده‌های ۵ و ۶ در اولویت‌های بعدی قرار گرفته‌اند.



شکل ۴. تصویر سنجنده ASTER از محدوده مورد مطالعه که کانی‌های مونت موریلونیت، کائولینیت و اوپال بر روی آن بارزسازی شده است.

نتیجه گیری

سنگ‌های آتشفشانی با ترکیب عمدتاً اسیدی تا حدواسط (ترشیری) در بلوک لوت گسترش زیادی دارند. همچنین چندین ذخیره پرلیت در مناطقی همچون بیرجند و فردوس شناسایی گردیده است. این شواهد نشان دهنده اهمیت بلوک لوت برای پی‌جویی پرلیت است. در محدوده جنوب‌غرب خواف واحدهای آندزیتی، داسیتی، ایگنمبریتی و توف داسیتی گسترش یافته‌اند. به منظور پتانسیل‌سنجی پرلیت بارزسازی سیلیس به روش نقشه‌بردار زاویه طیفی صورت گرفت. همچنین کانی‌های کائولینیت، مونت موریلونیت و اوپال که کانی‌های حاصل از دگرسانی پرلیت هستند نیز بارز گردید. در نهایت ۶ اولویت برای پی‌جویی پرلیت مشخص گردید.



منابع

شیرازی، ع.، خاک مردان، ش.، هزارخانی، ا.، (۱۳۹۶). پرلیت: کلیات، اکتشافات، زمین شناسی و کاربردها، سومین کنفرانس بین المللی یافته های نوین علوم و تکنولوژی، ۱۴ صفحه.

علوی نائینی، م.، ۱۳۵۸. نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ خواف، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

احمدزاده، م.، ۱۳۹۰. "مطالعه پتروگرافی، پترولوژی و ژئوشیمی سنگ های آتشفشانی روستای کامه (جنوب شرق بجنستان) با نگرشی ویژه بر پتانسیل پرلیت در منطقه". دانشگاه فردوسی، مشهد.

- Fujisada, H., Iwasaki, A., Hara, s., 2001. ASTER stereo system performance. Proceedings of SPIE, the international Society for Optical Engineering 4540, Toulouse, 39-49.
- Kruse, F. A., Boardman, J. W., Lefkoff, A. B., Heidebrecht, K. B., Shapiro, A. T., Barloon, P. J., Goetz, A. F. H., 1993. The Spectral Image Processing System (SIPS) –Interactive Visualization and Analysis of Imaging Spectrometer Data. Remote Sensing of Environment, 44: 145-163.
- Mars, J. C., Rowan, L. C., 2006. Regional mapping of phyllic-and argillic-altered rocks in the Zagros magmatic arc, Iran, using Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER) data and logical operator algorithms. Geosphere, 2(3): 161-186.
- Mather, P. M., 1999. Computer Processing of Remotely, Sensed Images, An Introduction, Second edition, Wiley, Chiceser, 292 pp.
- Meisinger, A. C., 1980. Perlite, Mineral Facts and Problems, Bulletin 671, US Bureau of mines p 1-12.
- 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.
- Sa'ad, Z., Al-Mashaikie, A. K., Al-Hawbanie, A. M., 2010. Petrography and geochemical study of the perlite rocks from Bait Al-Qeyarie, Kawlan Area, Yemen. JAKU: Earth Sci, 21(2): 195-217.
- Shelly, D., 1993. Igneous and metamorphic rock under microscope. Chapman and Hall, London.