



بیست و سومین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران ۲۰ و ۲۱ آبانماه ۱۳۹۹

The 23rd Symposium of Geological Society of Iran
10-11 November, 2020



شناسایی زون‌های ساختاری و دگرسانی با استفاده از داده‌های ماهواره ای ASTER و Sentinel-2 در منطقه فلززایی فردوس-گناباد-بجستان

ازهره ارجمند لاری،^۲ مهدی هنرمند،^۳ مهدیه حسینجانی زاده،^۴ هادی شهریار

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته کرمان arjmandzohreh7575@gmail.com

^{۲،۳} عضو هیأت علمی، گروه اکولوژی، پژوهشگاه علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته کرمان

^۴ عضو هیأت علمی، گروه مهندسی معدن، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

چکیده

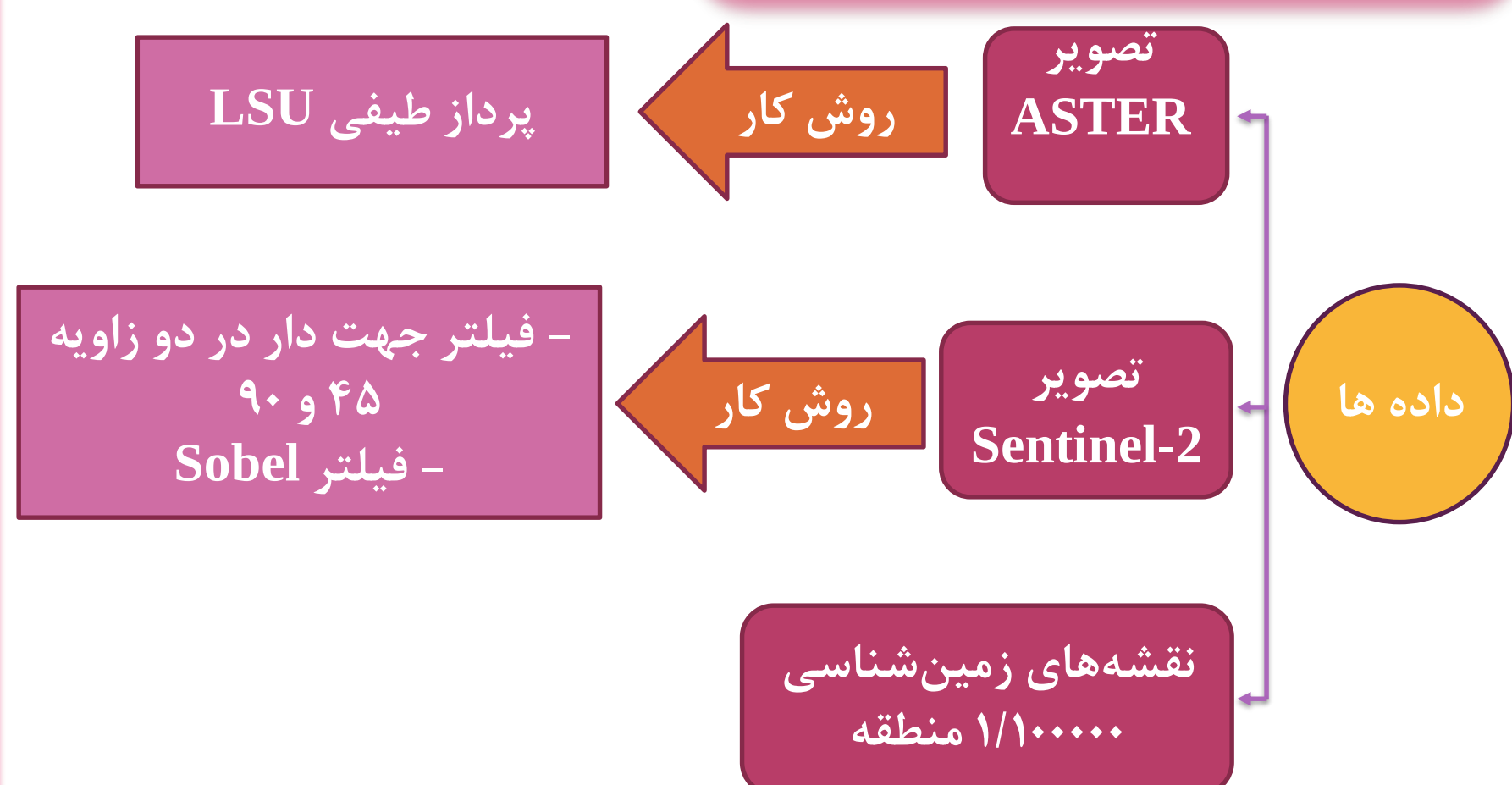
شناسایی دگرسانی‌ها به عنوان یک عامل کلیدی در اکتشاف مواد معدنی محسوب می‌شود. علاوه بر این، شناسایی و به نقشه در آوردن زون‌های ساختاری نیز اهمیت ویژه‌ای دارد. این تحقیق در محدوده فلززایی فردوس-گناباد-بجستان صورت گرفته است. از تصاویر ASTER برای شناسایی دگرسانی‌ها با روش تحلیل طیفی LSU و از تصویر Sentinel-2 جهت شناسایی گسل‌ها استفاده شد. سپس نقشه‌های دگرسانی و گسل‌ها بر هم منطبق شدند. بر این اساس، سه منطقه A، B و C به عنوان مناطق هدف جهت مرحله پی جویی معرفی شدند. نتایج نشان داد تصاویر فرورسوخ موج کوتاه سنجنده ASTER برای نقشه برداری دگرسانی‌های گرمایی و تصاویر ماهواره Sentinel-2 برای نقشه برداری گسل‌ها می‌توانند در شناسایی مناطق کانی زایی به کار روند.

کلمات کلیدی: دگرسانی، گسل، تصاویر ASTER، تصاویر Sentinel-2، فیلترگذاری، LSU، منطقه فردوس-گناباد-بجستان

مقدمه

داده‌های دورسنجی به دلیل پوشش دادن یک منطقه گسترده و پوشش‌های چندطیفی و چندزمانی، می‌توانند در شناسایی ایالت‌ها، کمربندها و مکان‌های کانه‌زایی استفاده شوند. در واقع سنجش از دور نقش حیاتی در مراحل اولیه اکتشاف در مرحله پی جویی و پتانسیل‌یابی یک ماده معدنی به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک دارد. این داده‌ها با تصویربرداری در محدوده‌های مختلف طیف الکترومغناطیس، به صورت گسترده‌ای در زمین شناسی و اکتشاف معدن مورد استفاده قرار گرفته‌اند. ساختارهای زمین شناسی یک منطقه، نوع لیتولوژی آن و انواع دگرسانی‌ها را می‌توان از این تصاویر استخراج کرد. همچنین می‌توان از آن‌ها در بهنگام سازی نقشه‌های زمین شناسی، بهبود کیفی نقشه‌ها و تهیه نقشه‌های موضوعی، مانند زون‌های دگرسانی، واحدهای سنگی، خطواره‌ها و الگوهای شکستگی بهره برد و از نظر وقت و هزینه نیز بسیار مقرون به صرفه است. تعیین ارتباط کمی و کیفی بین مناطق دگرسانی شناخته شده با عناصر ساختاری یکی از مهم‌ترین فاکتورهای یک برنامه اکتشافی می‌باشد، این عملیات برای کشورهایی که داده‌های ساختاری و زمین‌شناسی زیادی در محدوده مناطق معدنی خود دارند بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

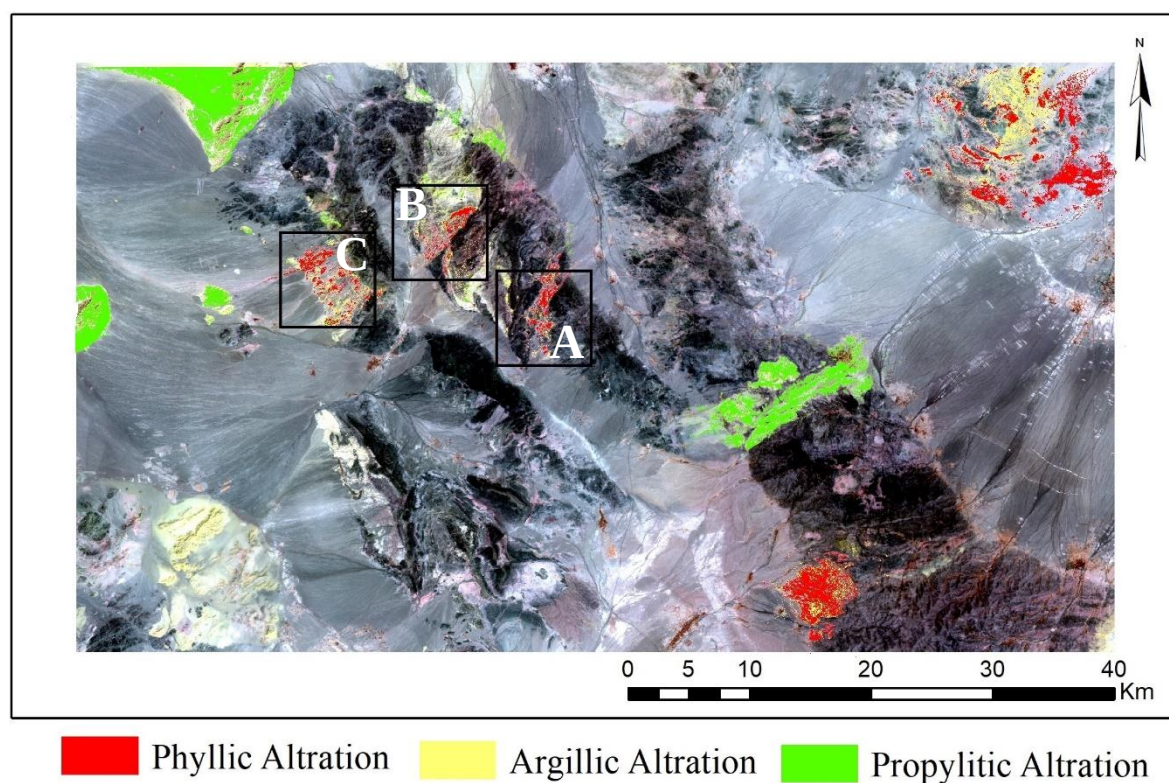
مواد و روش کار



بحث

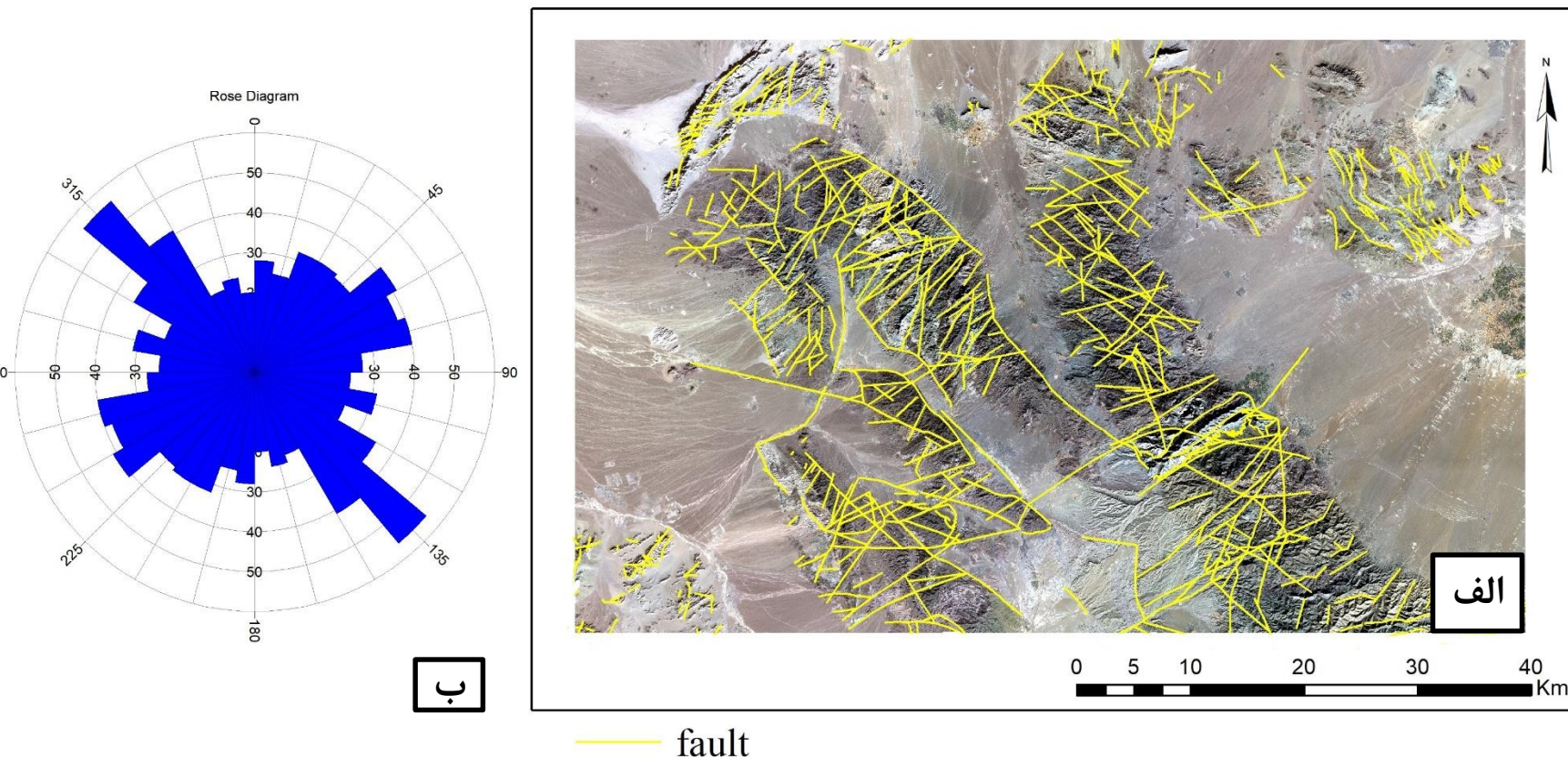
روش LSU:

در این روش با معرفی طیف کانی‌های شاخص هر دگرسانی به نرم‌افزار ENVI 5.3 دگرسانی‌های مختلف با استفاده از تصاویر ASTER شناسایی و بارزسازی شده‌اند. دگرسانی‌های بارزسازی شده توسط این روش با نقشه زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ منطقه مطابقت داده شد. دگرسانی پروپیلیتیک که توسط طیف کانی‌های کلسیت و کلریت معرفی و بارزسازی شد منطبق بر واحدهای آتشفشانی، آهکی و دولومیتی منطقه می‌باشد. دگرسانی فلیک با کانی‌های دارای ویژگی طیفی نظیر آلونیت و مسکوویت، در مناطقی با لیتولوژی گرانیتی، میکروگرانیت، کوارتز مونزونیت، ریولیت، آندزیت، داسیت و رگه‌های دگرسانی هیدروترمال بارز شده است. دگرسانی آرژیلیک نیز که با کانی‌های کائولینیت و ایلیت شناخته می‌شود در واحدهای گرانیتی، میکروگرانیت، کوارتز مونزونیت، ریولیت، توفه‌های اسیدی و رگه‌های هیدروترمال دارای کانی زایی مس و عناصر همراه مشخص شده است. با توجه شواهد صحرایی و نمونه برداری‌های صورت گرفته، مطابق شکل زیر، سه منطقه A، B و C به عنوان مناطقی با بیشترین احتمال کانی‌زایی معرفی شدند.



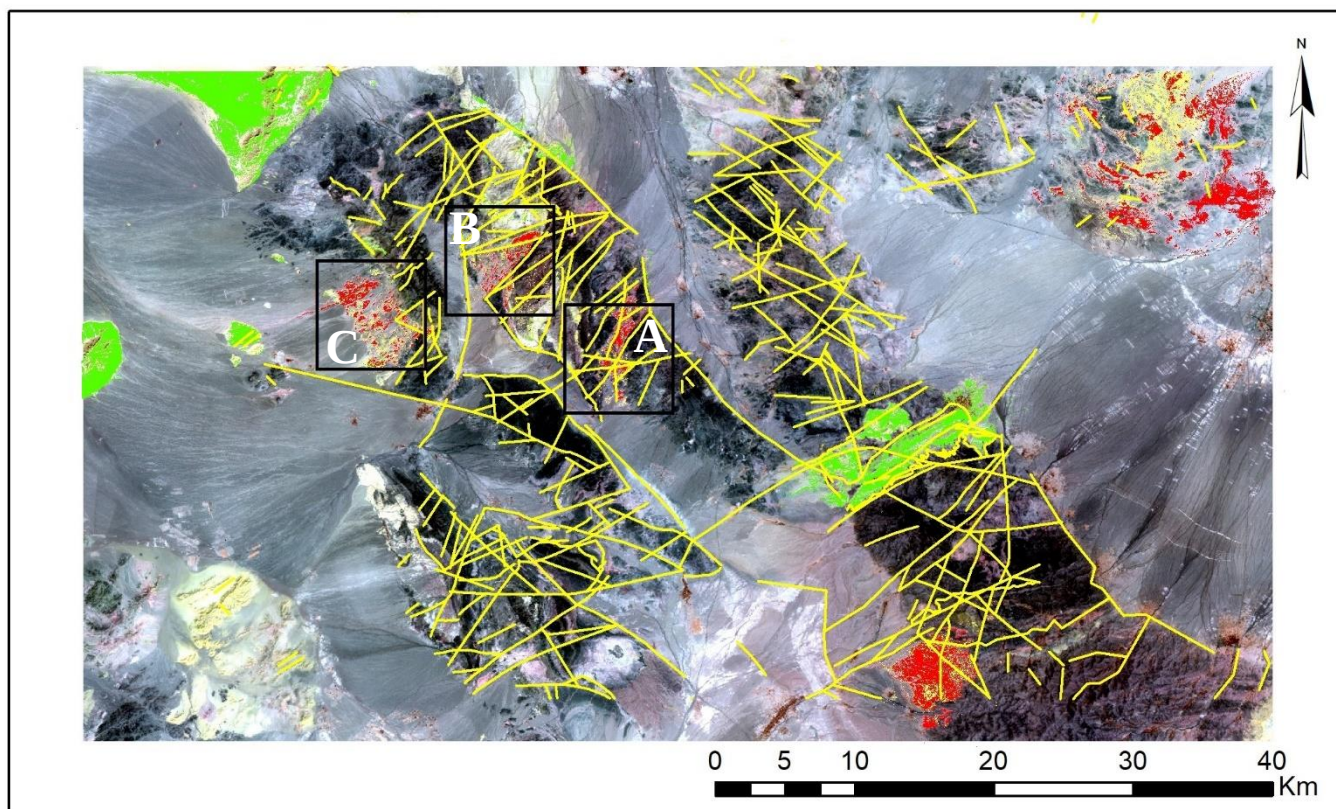
تصویر (L1B) ASTER و دگرسانی‌های فلیک، آرژیلیک و پروپیلیتیک بارز شده توسط روش LSU. فیلترگذاری:

به منظور شناسایی و ترسیم واحدهای ساختاری گسلی منطقه از تصویر Sentinel-2 با توان تفکیک مکانی ۱۵ متر استفاده شده است. فیلترگذاری یک روش معمول جهت شناسایی گسل‌ها می‌باشد. برای این منظور از دو فیلتر جهت‌دار با زاویه‌های ۴۵ و ۹۰ درجه و فیلتر سوپل استفاده شد. با استفاده از این فیلترها و کنترل بصری آن‌ها با تصویر Sentinel-2 گسل‌های منطقه شناسایی و ترسیم شدند. روند گسل‌های اصلی منطقه مطابق رزدیاگرام تهیه شده عمدتاً شمال غرب-جنوب شرق می‌باشد.



الف- تصویر Sentinel-2 و نقشه نهایی گسل‌های استخراج شده از منطقه. ب- رزدیاگرام گسل‌های منطقه، عمدتاً جهت گسل‌های منطقه شمال غرب-جنوب شرق می‌باشد.

درز و شکاف سنگ‌ها و وجود گسل‌ها به عنوان مناطق ضعیف در پوسته زمین، مجراهای مناسبی برای گردش آب‌های سطحی و ماگمایی و در نتیجه انحلال عناصر و توزیع مجدد آنها به شکل کانی‌های مختلف فراهم می‌کنند. در نتیجه بررسی دگرسانی‌ها و ارتباط آن‌ها با گسل‌های موجود در یک منطقه از اهمیت بالایی برخوردار است. با توجه به این موضوع به بررسی گسل‌ها و دگرسانی‌های منطقه مطالعاتی و کشف ارتباط آن‌ها باهم پرداخته شد. طبق شکل زیر، ارتباط نزدیکی بین مناطق دگرسان شده A، B و C گسل‌های دارای رگه‌های هیدروترمال وجود دارد



نقشه تلفیقی گسل‌های منطقه و دگرسانی‌ها در مناطق A، B و C

نتیجه گیری

محدوده فلززایی فردوس-گناباد-بجستان از پتانسیل خوبی برای کانی زایی مرتبط با فعالیت‌های هیدروترمال برخوردار است. در چنین مناطقی می‌توان زون‌های دارای دگرسانی و تراکم شکستگی را به عنوان هدف اکتشافی برای جستجوی کانسارهای با منشأ گرمایی رصد نمود. نتایج این تحقیق که منجر به شناسایی سه منطقه A، B و C به عنوان مناطق محتمل برای کانی زایی مس شد و نشان داد با استفاده از داده‌های سنجش از دور و تصاویر چند طیفی امکان بارزسازی دگرسانی‌ها و گسل‌ها در مقیاس ناحیه‌ای وجود دارد. بر این اساس استفاده از تصاویر فرورسوخ موج کوتاه سنجنده ASTER برای شناسایی دگرسانی‌ها با روش تحلیل طیفی LSU و تصاویر Sentinel-2 جهت شناسایی گسل‌ها در مناطق با زمین شناسی مشابه پیشنهاد می‌گردد. از تلفیق نقشه دگرسانی‌ها با نقشه گسل‌های منطقه می‌توان بهترین مناطق برای ورود به مرحله پی جویی در اکتشاف کانسارهای با منشأ گرمایی را مشخص نمود.

منابع

- باباحمدی، ع.، ۱۳۸۸، "کاربرد سنجش از دور در زمین شناسی"، انتشارات آوای قلم.
- آقائباتی، ع.، ۱۳۸۳، "زمین شناسی ایران"، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، صفحه ۶۵.
- رنگزن، ک.، زراسوندی، ع.، مهرابی، ع.، ۱۳۸۶، "تعیین ارتباط بین کانه‌زایی مس و عناصر ساختاری به منظور تعیین مناطق با پتانسیل مناسب با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور و GIS، مطالعه موردی منطقه شهر بابک، استان کرمان"، مجله علوم دانشگاه شهید چمران، شماره ۱۷، قسمت ب.
- ملک‌شاهی، ش. رسا، ا.، رشیدنژاد عمران، ن.، لطفی، م.، ۱۳۹۷، "بررسی نتایج پردازش تصاویر ماهواره‌ای برای استخراج دگرسانی‌ها با شواهد صحرایی در کانسار مس پورفیری سرکوه"، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران - دانشکده علوم زمین.
- ماهوش محمدی، ن.، هزارخانی، ا.، مقصودی، ع.، ۱۳۹۷، "به کارگیری روش‌های مختلف پردازش تصاویر ماهواره‌ای به منظور شناسایی و تفکیک بخش‌های دگرسانی منطقه خونی و کالکافی (استان اصفهان). پژوهش‌های دانش زمین، سال نهم، شماره ۳۳، صفحات ۱۵۲-۱۳۷.
- صفارحیدری، م.، شیخ فخرالدینی، س.، رمضانی، م.، قربانی، م.، ۱۳۹۷، "بررسی ارتباط گسل و شکستگی‌های سنگ میزبان با تیپ کانه زایی در معدن مس چهارکنبد، شمال شرق سیرجان"، دهمین همایش انجمن زمین شناسی اقتصادی ایران، <https://civilica.com/doc/805001/>.

- Jensen JR., 2005. Introductory Digital Image Processing, A Remote Sensing Perspective, Introd Digit Image Process A Remote Sens Perspect.
- Gupta, R.P., 2003 Remote Sensing Geology, Second edition, Springer, Verlag, Berline, 656 p.
- Ferrier G., White K., Griffiths G., Bryant R., and Stefouli M., 2002. "The mapping of hydrothermal alteration zones on the island of Lesvos", Greece using an integrated remote sensing dataset. Int. J. Remote Sens., 23(2): 341-356.
- Ghorbani, A, Honarmand, M, Shahriari, H, Hassani, M.J., 2019. "Regional scale prospecting for non-sulphide zinc deposits using ASTER data and different spectral processing methods", International Journal of Remote Sensing, <https://doi.org/10.1080/01431161.2019.1620372>.
- Honarmand, M. Ranjbar, H. Shahabpour, J., 2011. "Application of Spectral Analysis in Mapping Hydrothermal Alteration of the Northwestern Part of the Kerman Cenozoic Magmatic Arc, Iran". Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran 22(3): 221-238
- Hubbard, B. E., and J. K. Crowley. 2005. "Mineral Mapping on the Chilean-Bolivian Altiplano Using Co-Orbital ALI, ASTER and Hyperion Imagery: Data Dimensionality Issues and Solutions." Remote Sensing of Environment 99: 173-186. doi:10.1016/j.rse.2005.04.027.
- Hosseini, M., and M. H. Tangestani. 2011. "Mapping Alteration Minerals Using Sub-Pixel Unmixing of ASTER Data in the Sarduiyeh Area, SE Kerman, Iran." International Journal of Digital Earth 4 (6): 487-504. doi:10.1080/17538947.2010.550937.