

بررسی زمین‌شناسی، کانی‌شناسی و ژئوشیمی افق بوکسیتی - لاتریتی محور دیلمان - اشکورات در البرز مرکزی

محمد رضا امیدوار اشکلک^{۱*}، احمد خاکزاد^۲، نیما نظافتی^۳، میر علی اصغر مختاری^۴، بهروز برنا^۵ و سرمد روزبه کارگر^۵

^۱ کارشناسی ارشد، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات؛ گروه اکتشاف، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران، ایران.

^۲ دانشیار، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

^۳ استادیار، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

^۴ استادیار، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

^۵ کارشناسی، گروه اکتشاف، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۴/۰۴

چکیده

منطقه مورد مطالعه در بخش باختری پهنه البرز مرکزی قرار گرفته و دربرگیرنده افق بوکسیتی - لاتریتی در مرز سازندهای الیکا و شمشک است. افق یادشده به تریاس میانی تعلق دارد. افق بوکسیتی - لاتریتی در ۴ محور زردکوه - لریته، شگل - سنگرود، عباسک - هیر و عرشه کوه - ذکابر با روند خاوری - باختری رخنمون یافته است. مقطع عرضی کامل افق بوکسیتی - لاتریتی از ۳ بخش پایینی به رنگ خاکستری تیره و پیژولدار، میانی با ماهیت لاتریتی و به رنگ سرخ آجری و بالایی به رنگ خاکستری روشن تشکیل شده است. هر چند که در برخی نقاط، تنها بخش‌هایی از افق رخنمون دارد. از دید کانی‌شناسی، کائولینیت و کوآرتز، کانی‌های اصلی سازنده افق بوکسیتی - لاتریتی است و کانی‌های دیاسپور، بوهمیت، آاناتاز، همتیت و گوتیت در رده بعدی قرار دارند. بخش‌های خاکستری‌رنگ، دارای عبارهای بالای Al_2O_3 و پایین Fe_2O_3 هستند در حالی که در بخش میانی، Fe_2O_3 عیار بالایی دارد و عیار Al_2O_3 کاهش نشان می‌دهد. میانگین عیار Al_2O_3 ، Fe_2O_3 ، SiO_2 و TiO_2 در کل نمونه‌های برداشته شده به ترتیب ۳۵، ۱۴، ۳۵ و ۵ درصد است. بیشترین عیار به دست آمده برای Al_2O_3 در ۴ محور یادشده به ترتیب ۵۱، ۶۱، ۴۸ و ۴۸ درصد بوده است. در افق‌های بوکسیتی - لاتریتی، همبستگی منفی مشخص میان Al_2O_3 و Fe_2O_3 ، همبستگی مثبت میان Al_2O_3 و TiO_2 و همبستگی منفی مشخصی میان Fe_2O_3 و SiO_2 و همچنین میان Fe_2O_3 و TiO_2 وجود دارد. نتایج مطالعات آزمایشگاهی نشان می‌دهد که بهترین محور افق بوکسیتی - لاتریتی از دید میانگین عیار اکسیدهای اصلی در منطقه مورد مطالعه، محور عباسک - هیر است.

کلیدواژه‌ها: بوکسیت - لاتریت، دیلمان، اشکورات، البرز مرکزی، سازند الیکا، سازند شمشک.

* نویسنده مسئول: محمد رضا امیدوار اشکلک

E-mail: mohammadrezaomidvar@gmail.com

۱- مقدمه

بوکسیتی - لاتریتی موجود در مرز سازندهای الیکا - شمشک همراه با کانی‌شناسی و ژئوشیمی آنها مورد بررسی قرار گرفته است.

افق‌های بوکسیتی - لاتریتی در ۲ دوره زمانی مشخص در پهنه البرز گسترش یافته‌اند که عبارتند از مرز پرمین - تریاس و تریاس میانی در مرز واحدهای الیکا و شمشک. منطقه مورد مطالعه که میان عرض‌های جغرافیایی ۳۰' ۳۶° تا ۵۰' ۳۶° شمالی و طول‌های جغرافیایی ۳۰' ۴۹° تا ۳۰' ۵۰° خاوری جای گرفته، دربرگیرنده واحدهای زمین‌شناسی مربوط به دوره‌های زمانی یادشده است که گسترش بالایی نیز دارند. واحدهای زمین‌شناسی یادشده، در ارتفاعات اشکورات، دیلمان، الموت و عمارلو رخنمون یافته‌اند.

۲- روش پژوهش

پژوهش‌های انجام‌شده دربرگیرنده ۲ بخش مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی است. در طی مطالعات صحرایی، پیمایش‌هایی عمود بر امتداد گسترش مرز واحدهای زمین‌شناسی مستعد برای کانی‌سازی بوکسیت - لاتریت صورت گرفت و نمونه‌برداری‌های لازم از افق‌های کانی‌سازی در مرز سازندهای الیکا و شمشک انجام شد. در این مرحله، ۲۰۲ نمونه برای مطالعات آزمایشگاهی انتخاب شد. در طی مطالعات آزمایشگاهی، نمونه‌های برداشته شده برای تعیین درصد اکسیدهای اصلی و نیز شناسایی کانی‌های سازنده به روش‌های XRF (۲۰۲ نمونه)، XRD (۷۵ نمونه) و کانی‌نگاری (۱۴ نمونه) در آزمایشگاه‌های سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور تجزیه و مطالعه شدند.

در مطالعات انجام‌شده پیشین در قالب تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ جواهرده و جیرنده (بهارفروزی، ۱۳۸۰؛ قلمقاش، ۱۳۸۰)، به حضور افق‌های بوکسیتی - لاتریتی در این منطقه اشاره شده ولی اطلاعات جامع و دقیقی از گسترش و کیفیت افق‌های یادشده ارائه نشده است. از کارهای انجام‌شده در زمینه افق‌های بوکسیتی - لاتریتی در این منطقه، می‌توان به مطالعه بوکسیت - لاتریت در استان گیلان (مهندسین مشاور زمین آب‌پی، ۱۳۸۷) اشاره کرد که مطالعات مقدماتی در نقاط زردکوه و لریته را پوشش داده است. همچنین، معادن نسوز پاکده و سنگرود به ترتیب توسط عزیززاده سالومحله (۱۳۸۱) و شرکت ملی فولاد (۱۳۷۲) مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

۳- زمین‌شناسی و سنگ‌نگاری محدوده مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه که دربرگیرنده ارتفاعات اشکورات - عمارلو - دیلمان است، در بخش شمالی چهارگوش زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ قزوین - رشت قرار دارد. به‌طور کلی، بر پایه تقسیم‌بندی‌های مختلف پهنه‌های زمین‌ساختاری ایران، منطقه مورد مطالعه بخشی از البرز مرکزی و باختری را دربر می‌گیرد که در شمال شهر قزوین و جنوب شهرستان لنگرود قرار گرفته‌اند (شکل ۱). همانند دیگر بخش‌های البرز، روند چیره ساختاری در منطقه مورد مطالعه، خاوری - باختری است.

در این پژوهش که برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد و پروژه کنترل نواحی امیدبخش معدنی در برکه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین‌شناسی جواهرده و جیرنده است (امیدوار، زیر چاپ)، توان معدنی منطقه از دید ذخایر بوکسیتی - لاتریتی بررسی شده که نتیجه آن به معرفی چندین محور از افق بوکسیتی - لاتریتی با روند خاوری - باختری در این منطقه انجامیده است. در این نوشتار، ویژگی‌های زمین‌شناسی افق

و در بخش‌های مرکزی منطقه مورد مطالعه، افق بیشتر از نوع بوکسیتی است. در شکل‌های ۵ و ۶، بخش‌های مختلف افق بوکسیتی-لاتریتی در بخش‌های مختلف منطقه مورد مطالعه نشان داده شده است. در شکل‌های ۵ و ۶-b، افق کانی‌سازی را می‌توان به‌طور کامل دید ولی در بقیه شکل‌ها، بیشتر بخش میانی و لاتریتی افق رخنمون دارد.

۱۴ نمونه از افق بوکسیتی-لاتریتی برای مطالعات کانی‌نگاری در نظر گرفته شد که پس از تهیه مقاطع صیقلی و مطالعات کانه‌نگاری، نتایج زیر به‌دست آمده است: کانی و به بیان بهتر، کانه اصلی در نمونه‌ها اکسیدهای ثانویه و آب‌دار آهن هستند که بیشتر با بافت پرکننده فضاهای خالی در حفرات تشکیل شده‌اند (شکل ۷). در برخی نمونه‌ها، بقایایی از بلورهای پیریت دگرسان شده به هیدرواکسیدهای ثانویه آهن دیده می‌شود که تنها ذرات بسیار کوچکی از آنها سالم مانده است (شکل ۷). روتیل به مقدار کم و به‌شکل ذرات بسیار ریز غیر هندسی در متن سنگ پراکنده است (شکل ۷).

برای شناسایی دقیق‌تر کانی‌های سازنده افق بوکسیتی-لاتریتی منطقه مورد مطالعه، ۷۵ نمونه به روش XRD تجزیه شد. نتیجه این تجزیه‌ها نشان می‌دهد که کائولینیت و کوارتز، کانی‌های اصلی سازنده افق یادشده هستند و کانی‌های دیاسپور، بوهمیت، آاناتاز، همتایت و گوتیت در رده بعدی قرار دارند (جدول ۱ و ۴). از این رو می‌توان به جای اصطلاح بوکسیت-لاتریت، اصطلاح خاک نسوز را برای افق‌های منطقه به کار برد.

عیار متوسط اکسیدهای اصلی در نمونه‌های برداشته شده از بخش‌های مختلف افق بوکسیتی-لاتریتی به قرار زیر است:

- بخش پایینی به‌رنگ خاکستری تیره و پیزول‌دار که حضور کانی‌های کوارتز، کائولینیت و آاناتاز در مطالعات کانی‌شناسی آن به تأیید رسیده است و ۳۶ درصد آلومین، ۳۵ درصد سیلیس، ۵/۵ درصد اکسید تیتانیم و ۶/۵ درصد اکسید آهن دارد. - بخش میانی با ماهیت لاتریتی و به‌رنگ سرخ آجری که دارای کانی‌های کوارتز، همتایت و کائولینیت است، ۲۸/۵ درصد آلومین، ۳۱ درصد سیلیس، ۳/۶ درصد اکسید تیتانیم و ۲۴/۵ درصد اکسید آهن دارد.

- بخش بالایی به‌رنگ خاکستری روشن که دارای کانی‌های کوارتز، کائولینیت و گوتیت است، ۴۶ درصد آلومین، ۲۵ درصد سیلیس، ۷/۵ درصد اکسید تیتانیم و ۲/۸ درصد اکسید آهن دارد.

نتایج به‌دست آمده از تجزیه نمونه‌های برداشته شده از افق بوکسیتی-لاتریتی ۴ محور یاد شده، به قرار زیر است:

- در محور زردکوه-لریت، محتوای Al_2O_3 میان ۲ تا ۵۱ درصد متغیر و میانگین آن ۲۸ درصد است (جدول ۱). بیشترین مقادیر Al_2O_3 در افق بوکسیتی-لاتریتی این محور در نمونه‌های باختر زردکوه و باختر آرد سامان به‌دست آمده است (شکل ۸-a و جدول ۳).

- در محور شکل-سنگرود، مقدار Al_2O_3 میان ۷ تا ۶۱ درصد متغیر و میانگین آن ۳۳ درصد است (جدول ۱). بالاترین عبارها مربوط به نمونه‌های سنگرود و پاکده است (شکل ۸-b و جدول ۳).

- در محور عباسک-هیر، مقدار Al_2O_3 میان ۲ تا ۴۸ درصد متغیر و میانگین آن ۳۴ درصد است (جدول ۱). بیشترین عیار آلومین مربوط به نمونه‌های منطقه میان‌لات بوده است (شکل ۸-c و جدول ۳).

- در محور عرشه‌کوه-ذکاب، مقدار Al_2O_3 میان ۱۰ تا ۴۸ درصد متغیر و میانگین آن ۲۴ درصد است (جدول ۱). بالاترین عیار در نمونه‌های باختر عرشه‌کوه به‌دست آمده است (شکل ۸-d و جدول ۳).

به‌طور کلی، نمونه‌های با‌رنگ خاکستری روشن Al_2O_3 بیشتری نسبت به نمونه‌های با رنگ خاکستری تیره‌تر و همچنین نمونه‌های با جلای صابونی و براق دارند (شکل ۹).

واحدهای زمین‌شناسی رخنمون یافته در منطقه مورد مطالعه (شکل ۲) از قدیم به جدید، سازند آهکی مبارک (کربنفر)، سنگ‌های آتشفشانی با ترکیب سنگ‌شناختی تراکی‌بازالت تا آندزیت‌بازالت و بازالت و گاه توف به‌شدت سیلیسی شده (پرمن زیرین)، سازند شیل و ماسه‌سنگی درود (پرمن زیرین) و سازندهای آهکی روته و نسن در پرمن بالایی هستند (بهارفیروزی، ۱۳۸۰؛ قلمقاش، ۱۳۸۰). در مزوزویک، سنگ‌های کربناتی مربوط به سازند الیکا (تریاس پایینی و میانی)، پس از یک وقفه رسوبی روی سنگ‌های پرمن بالایی نهشته شده‌اند. روی آنها، پس از یک وقفه رسوبی که با فعالیت‌های آتشفشانی و تشکیل و گسترش افق بوکسیتی-لاتریتی مشخص می‌شود، ردیفی آواری از شیل، سیلت‌سنگ و ماسه‌سنگ سازند شمشک (تریاس بالایی-ژوراسیک میانی) نهشته شده است. سن واحد بوکسیتی-لاتریتی، با توجه به جایگاه چینه‌نگاری آن در میان دولومیت‌های سازند الیکا و ردیف آواری تریاس بالایی-ژوراسیک میانی (شکل ۳)، تریاس میانی-بالایی در نظر گرفته شده است که بیانگر شرایط خشکی و فاز فرسایش است (بهارفیروزی، ۱۳۸۰؛ قلمقاش، ۱۳۸۰). در ادامه، پیشروی دریا در منطقه شروع شده است که آثار آن به‌صورت کنگلومرای پیشرونده در قاعده سری تخریبی دیده می‌شود (بهارفیروزی، ۱۳۸۰؛ قلمقاش، ۱۳۸۰).

در منطقه مورد مطالعه، مرز سازندهای الیکا و شمشک که برای کانی‌سازی بوکسیت-لاتریت مستعد است، از شمال به جنوب در ۴ محور با روند خاوری-باختری قابل پیگیری است (جدول ۱) که به ترتیب عبارتند از:

- محور زردکوه-لریت به طول رخنمون حدود ۵۰ کیلومتر.
- محور شکل-سنگرود به طول رخنمون حدود ۷۰ کیلومتر.
- محور عباسک-هیر به طول رخنمون حدود ۱۲ کیلومتر.
- محور عرشه‌کوه-ذکاب به طول رخنمون حدود ۲۵ کیلومتر.

محورهای یادشده، به‌صورت متوالی و موازی هم هستند که در چین‌خوردگی‌های مختلف از شمال منطقه به‌سوی جنوب با روند خاوری-باختری رخنمون دارند. محورهای یادشده، از حاشیه خاوری نقشه جواهرده شروع می‌شوند و تا حاشیه باختری نقشه جیرنده ادامه دارند به‌جز محور عباسک-هیر که تنها در نقشه جواهرده رخنمون دارد (شکل ۴).

در محورهای زمین‌شناسی یادشده، حدود ۲۰ کیلومتر از محور زردکوه-لریت، ۱۴ کیلومتر از محور شکل-سنگرود، ۶ کیلومتر از محور عباسک-هیر و ۸ کیلومتر از محور عرشه‌کوه-ذکاب کنترل شده و بقیه بخش‌ها به‌دلیل دشوارگذر بودن منطقه، کنترل نشده است. در بیشتر مسیرهای پیمایش شده، افق بوکسیتی-لاتریتی با ستبراهای متغیر دیده می‌شود (شکل ۴). گفتنی است که در برخی نقاط، سنگ‌های آتشفشانی با ترکیب بازالتی در مرز میان سازندهای الیکا و شمشک رخنمون دارند.

۴- کانی‌شناسی و ژئوشیمی بخش‌های بوکسیتی-لاتریتی

افق بوکسیتی-لاتریتی در منطقه مورد مطالعه دارای سه بخش اصلی است که مقطع کامل آن در دره گریچ‌دره و میان‌لات در روستاهای هیر و ویار دیده می‌شود. افق یادشده از قاعده به‌سوی بالا عبارت است از:

- بخش پایینی: با ستبرای ۱ متر به‌رنگ خاکستری تیره و پیزول‌دار.
 - بخش میانی: با ستبرای ۷۰ سانتی‌متر و با ماهیت لاتریتی به‌رنگ سرخ آجری.
 - بخش بالایی: با ستبرای ۶۰ سانتی‌متر به‌رنگ خاکستری روشن.
- ستبرا و ترکیب ۳ بخش یادشده در نقاط مختلف متغیر است و حتی در برخی نقاط، بخش‌هایی از آنها حذف شده است. برای نمونه، در رخنمون عرشه‌کوه-ذکاب (در جنوب منطقه مورد مطالعه)، افق تقریباً از نوع لاتریتی، در رخنمون شکل-سنگرود (بخش‌های خاوری منطقه مورد مطالعه)، افق از نوع سیلیسی، در رخنمون زردکوه-لریت (بخش‌های شمالی منطقه مورد مطالعه)، افق از نوع لاتریتی-سیلیسی-بوکسیتی

۶- نتیجه‌گیری

در منطقه اکتشافی، افق بوکسیتی- لاتریتی در ۴ محور زردکوه- لریته، شگل- سنگرود، عباسک- هیر و عرشه کوه- ذکاب در مرز میان سازندهای الیکا و شمشک با سن تریاس میانی رخنمون یافته است. مقطع عرضی کامل افق بوکسیتی- لاتریتی از ۳ بخش پایینی به‌رنگ خاکستری تیره و پیژول‌دار، بخش میانی با ماهیت لاتریتی و به‌رنگ سرخ آجری و بخش بالایی به‌رنگ خاکستری روشن تشکیل شده است. از دید کانی‌شناسی، کائولینیت و کوارتز کانی‌های اصلی سازنده افق بوکسیتی- لاتریتی هستند و کانی‌های دیاسپور، بوهمیت، آتاتاز، هماتیت و گوتیت در رده بعدی قرار دارند. بخش بالایی و پایینی افق یادشده دارای Al_2O_3 بالاتری و مقدار Fe_2O_3 پایین است. در حالی که در بخش میانی، Fe_2O_3 بالا و Al_2O_3 پایین است. مقدار میانگین Al_2O_3 در دو بخش یادشده به ترتیب ۴۶ و ۳۶ درصد به دست آمد. در افق بوکسیتی- لاتریتی، همبستگی منفی مشخص میان Al_2O_3 و Fe_2O_3 ، همبستگی مثبت میان Al_2O_3 و TiO_2 و همبستگی منفی مشخص میان Fe_2O_3 و SiO_2 و نیز میان Fe_2O_3 و TiO_2 وجود دارد. با توجه به اینکه بخش‌های مختلف افق بوکسیتی- لاتریتی منطقه مورد مطالعه ترکیب شیمیایی متفاوتی دارند، کاربردهای مختلفی را می‌توان برای آنها در نظر گرفت. با در نظر گرفتن ترکیب شیمیایی میانگین کل نمونه‌های برداشته شده، نمی‌توان کاربرد مشخصی برای آنها معین کرد و باید عیارهای بالا و پایین برخی اکسیدها برای استفاده در کاربردی ویژه، تعدیل شوند. نظر به گسترش بالای افق بوکسیتی- لاتریتی در منطقه مورد مطالعه، بررسی دقیق ویژگی‌های کانی‌شناسی و شیمیایی آنها در امتداد نیم‌رخ‌های طولی و عرضی، امری ضروری به نظر می‌رسد که باید در برنامه‌های آتی اکتشاف مد نظر قرار گیرد.

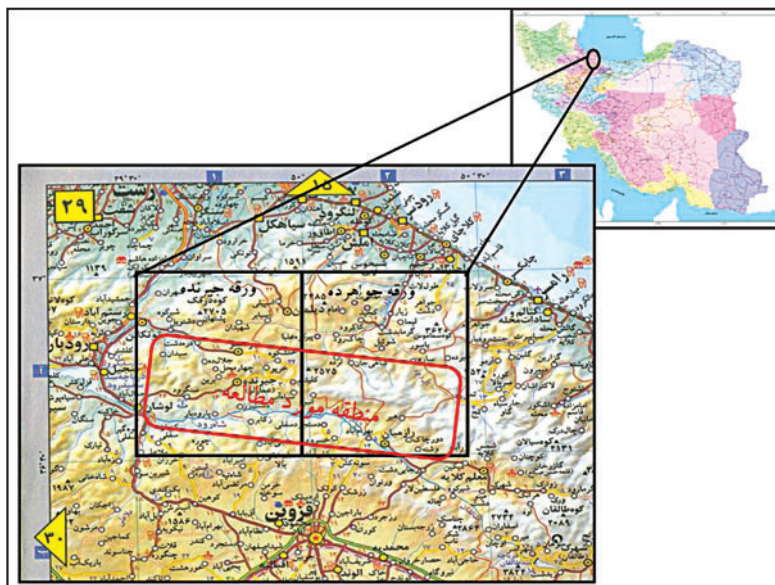
سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت فنی و مالی بی‌دریغ سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور انجام شده است که لازم است از ریاست محترم سازمان و معاونت محترم اکتشاف سپاسگزاری شود. همچنین از همکاری سازمان صنعت، معدن و تجارت استان گیلان، اداره آموزش و پرورش رحیم‌آباد گیلان، اداره آموزش و پرورش شهرستان جیرنده استان قزوین و بخش‌داری رازمیان و معلم کلاهی استان قزوین برای هماهنگی‌های انجام‌شده در اسکان و عملیات صحرایی و همه عزیزانی که به هر شکل ما را در این پژوهش یاری رساندند، سپاسگزاری می‌شود.

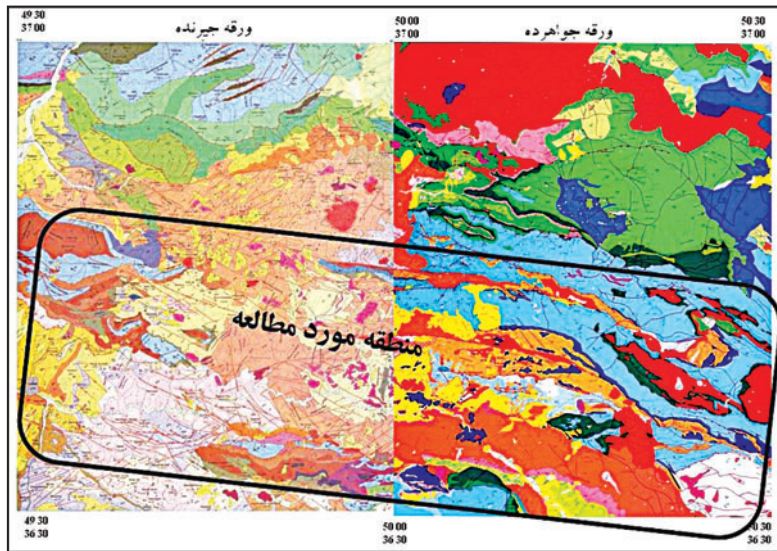
مقایسه عیار اکسیدهای اصلی در افق بوکسیتی- لاتریتی منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد که Fe_2O_3 و Al_2O_3 همبستگی منفی مشخصی دارند، در حالی که همبستگی مثبت خوبی میان TiO_2 و Al_2O_3 دیده می‌شود. از سوی دیگر، همبستگی منفی مشخصی میان Fe_2O_3 و SiO_2 و همچنین میان Fe_2O_3 و TiO_2 وجود دارد (جدول ۲). با در نظر گرفتن متوسط اکسیدهای اصلی در افق بوکسیتی- لاتریتی منطقه مورد مطالعه و مقایسه آن با معادن بوکسیت ایران و برخی معادن بوکسیت جهان (شکل ۱۰)، مشخص می‌شود که مقدار Fe_2O_3 در افق بوکسیتی- لاتریتی منطقه مورد مطالعه حدود ۱۲ درصد نسبت به دیگر معادن بوکسیت ایران بیشتر و همانند معادن استرلیا، برزیل و گینه است. مقدار SiO_2 در افق مورد مطالعه همانند بقیه معادن بوکسیت ایران است و میان ۳۰ تا ۴۲ درصد متغیر و نسبت به معادن دنیا حدود ۲۵ درصد بیشتر است. مقدار Al_2O_3 افق یادشده با بقیه معادن کشور تقریباً همانند ولی نسبت به معادن بزرگ دنیا حدود ۱۸ تا ۲۰ درصد کمتر است. مقدار TiO_2 در افق منطقه مورد مطالعه، همانند با معادن ایران و دیگر نقاط دنیا است ولی این مقدار در معدن گینه جدید تا ۹ درصد افزایش نشان می‌دهد.

۵- کیفیت و کاربرد ماده معدنی مورد مطالعه

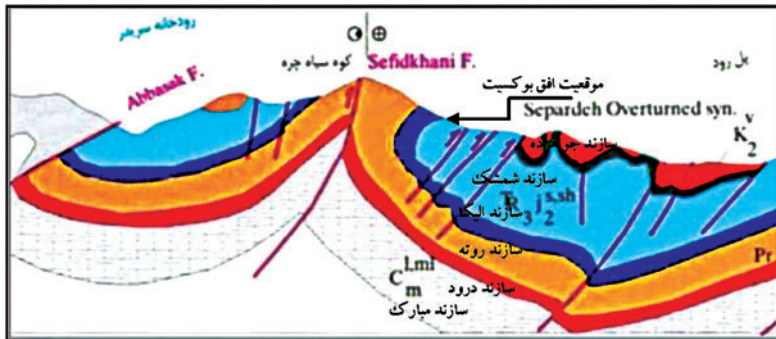
نتایج مطالعات آزمایشگاهی نشان می‌دهد که بهترین محور از افق بوکسیتی- لاتریتی از دید میانگین عیار اکسیدهای اصلی در منطقه مورد مطالعه محور عباسک- هیر است. برای تعیین کاربرد افق بوکسیتی- لاتریتی محور یادشده، از نمودار Shaffer (1983) استفاده شده است. در این نمودار، از میانگین عیار اکسیدهای اصلی این محور بهره برده شده است. در این نمودار، عیار نمونه شاخص به شکل مستطیل سرخ‌رنگ و عیار میانگین اکسیدهای اصلی محور یادشده با دایره توپر سیاه‌رنگ نشان داده شده است (شکل ۱۱). بر پایه ۵ نمودار مختلف برای کاربردهای متالورژی، ساینده، دیرگداز، شیمیایی و سیمان، دیده می‌شود که محور یادشده برای استفاده برای کاربردهای دیرگداز، دارای آلومین پایین و سیلیس زیاد است. برای کاربرد سیمان، مقدار اکسید آهن از حد نمونه شاخص، کمتر و برای کاربردهای شیمیایی، مقدار سیلیس زیاد است. با توجه به موارد یادشده، برای استفاده از افق بوکسیتی- لاتریتی محور عباسک- هیر، باید راه حل مناسبی برای عیارهای بالا یا پایین اکسیدهای یادشده در کاربردهای مختلف انتخاب شود.



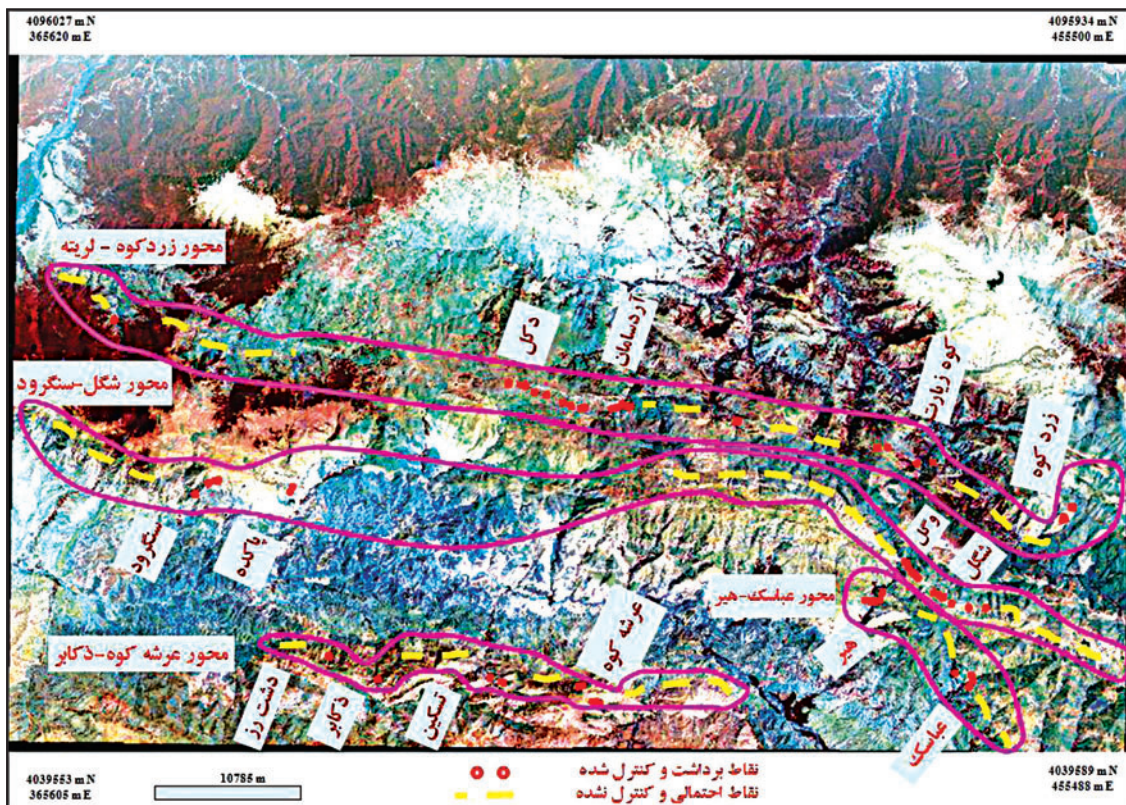
شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و راه‌های دسترسی به آن.



شکل ۲- نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ جواهرده و جیرنده و موقعیت منطقه مورد مطالعه.

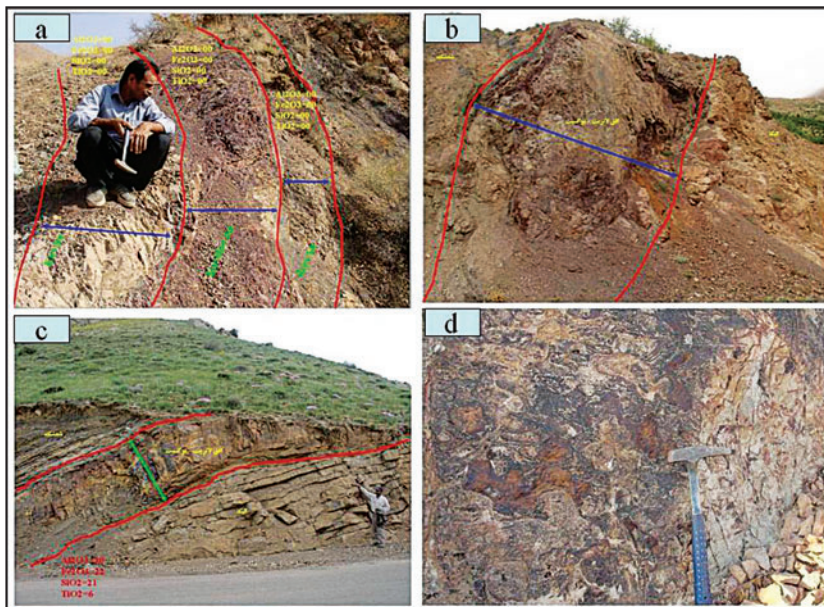
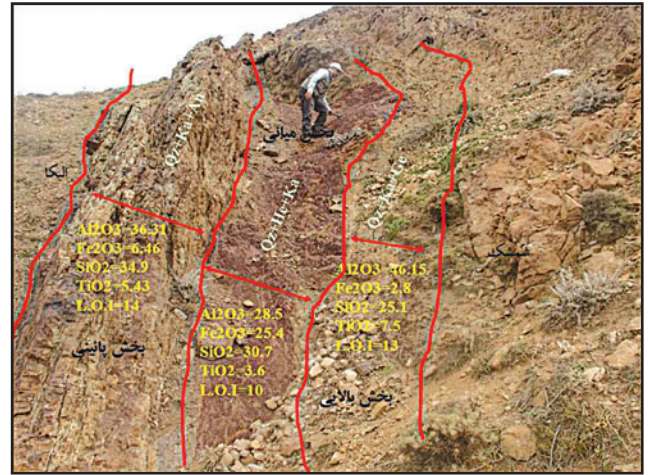


شکل ۳- مقطع زمین‌شناسی از واحدهای سنگی مستعد برای کانی‌سازی بوکسیت-لاتریت که موقعیت افق بوکسیتی-لاتریتی در مرز سازند لیکا و شمشک نشان داده شده است.



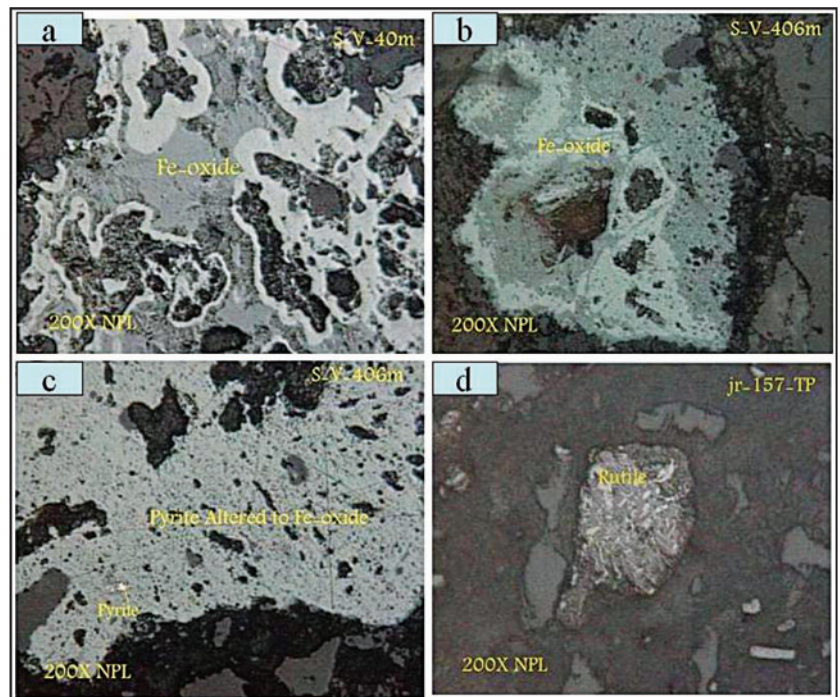
شکل ۴- تصویر ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه و نمایش ۴ محور مستعد برای کانی‌سازی بوکسیت-لاتریت با موقعیت تقریبی.

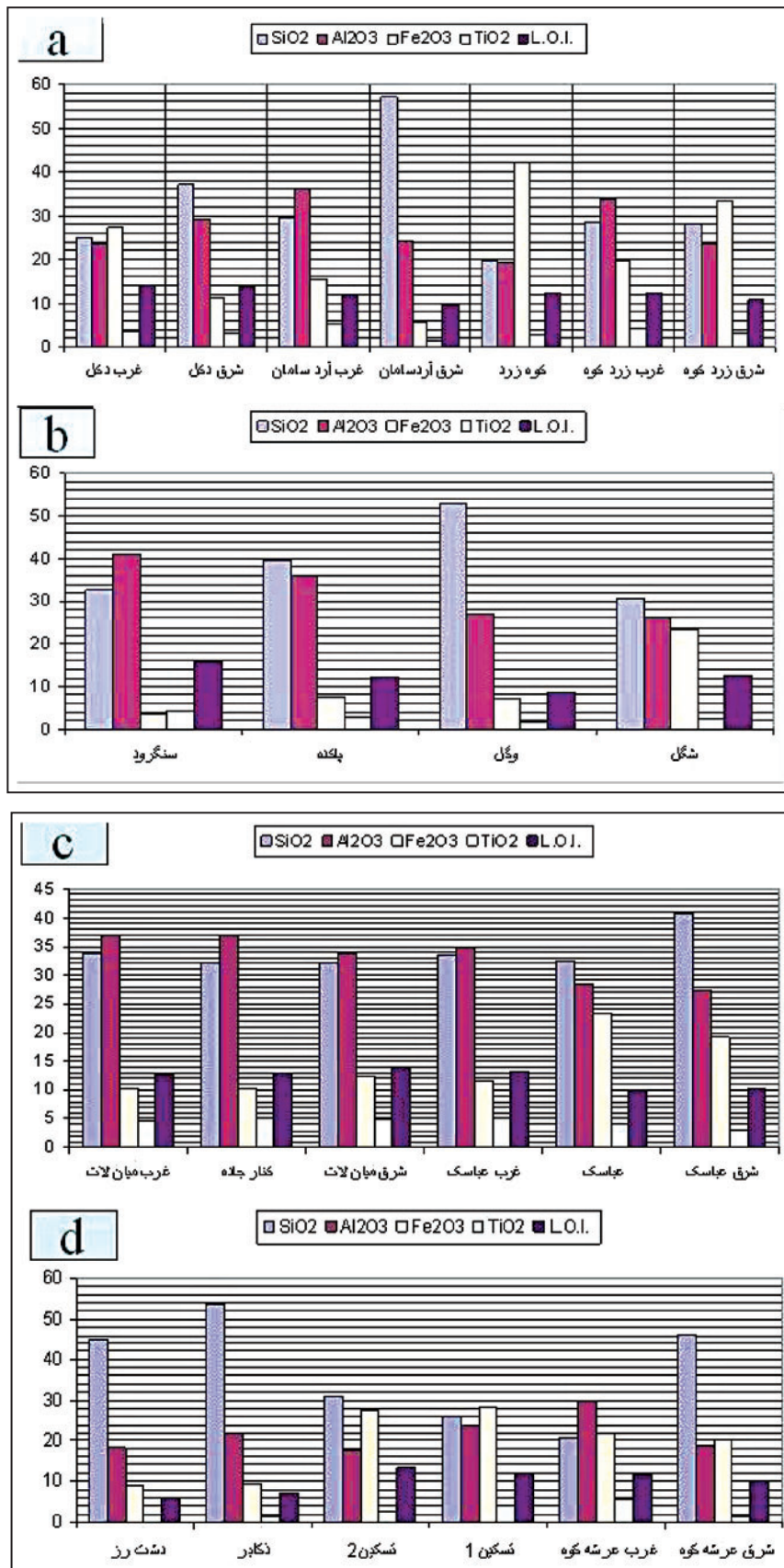
شکل ۵- افق بوکسیتی- لاتریتی دارای ۳ بخش پایینی، میانی و بالایی در منطقه گریچ دره و گل (دید به سوی خاور).



شکل ۶- (a) افق بوکسیتی- لاتریتی دارای ۳ بخش پایینی، میانی و بالایی در منطقه هیر- و یار (دید به سوی خاور)؛ (b) بخش میانی افق بوکسیتی- لاتریتی (لاتریت) در منطقه میان لات- هیر (دید به سوی باختر)؛ (c) بخش میانی و لاتریتی افق بوکسیتی- لاتریتی در منطقه عرشه کوه (دید به سوی خاور)؛ (d) نمای نزدیک از بخش میانی و لاتریتی افق بوکسیتی- لاتریتی در منطقه لریته.

شکل ۷- تصاویری از کانی‌های سازنده افق بوکسیتی- لاتریتی در مقاطع صیقلی؛ (a) و (b) اکسیدهای ثانویه و آب‌دار آهن؛ (c) پیریت درشت دگرسان‌شده به اکسیدهای ثانویه و آب‌دار آهن که ذره کوچکی از آن هنوز سالم است؛ (d) بلور ریز و بی‌شکل روتیل.





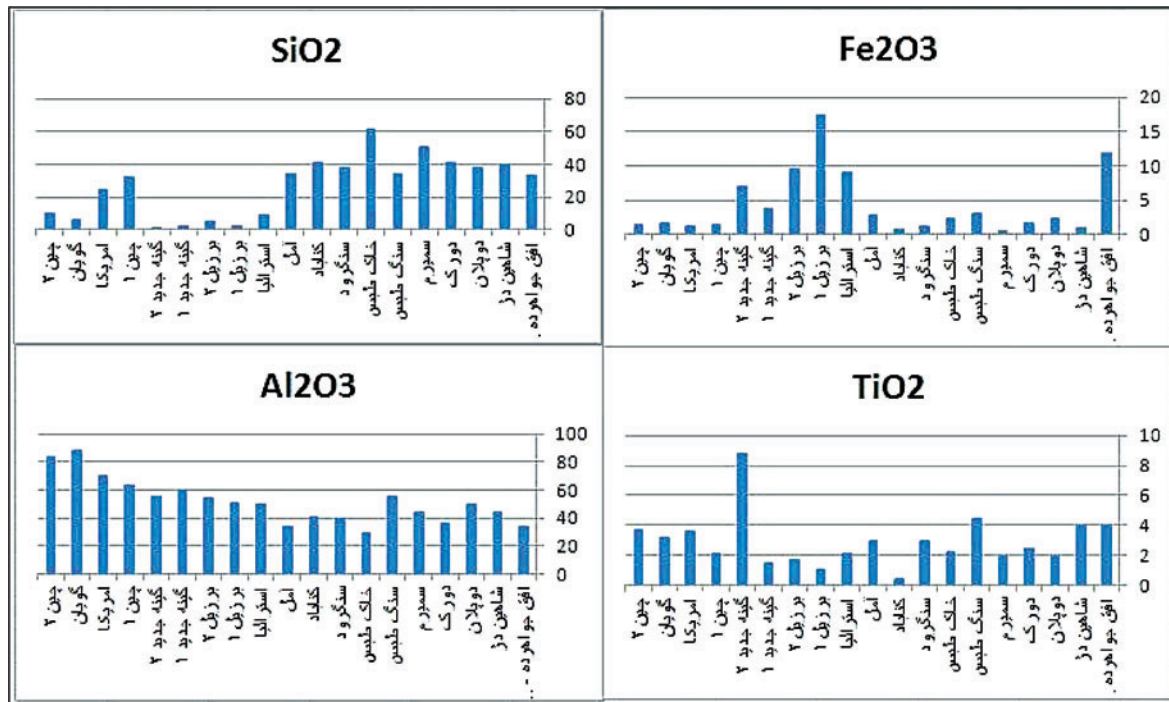
شکل ۸- مقایسه مقادیر متوسط اکسیدهای اصلی در افق بوکسیتی-لاتریتی منطقه مورد مطالعه؛ (a) محور زرد-کوه- لریته؛ (b) محور شگل- سنگرود؛ (c) محور عباسک- هیر؛ (d) محور عرشه کوه- ذکاب.



شکل ۹- مقایسه عیار اکسیدهای اصلی در نمونه‌های بوکسیتی - لاتریتی با رنگ‌های مختلف.



شکل ۱۰- مقایسه افق بوکسیتی - لاتریتی محور عباسک - هیر با نمونه شاخص (Shaffer 1983) برای تعیین کاربرد آن.



شکل ۱۱- مقایسه اکسیدهای اصلی افق بوکسیت-لاتریت منطقه مورد مطالعه با چند معدن بوکسیت در ایران و جهان.

جدول ۱- ویژگی‌های کانی‌شناسی و شیمیایی افق بوکسیتی در ۴ محور زمین‌شناسی مستعد.

ردیف	محور	طول زمین‌شناسی محور (Km)	تعداد نمونه (XRD)	تعداد نمونه (XRF)	Al ₂ O ₃ (%)		Fe ₂ O ₃ (%)		SiO ₂ (%)		TiO ₂ (%)		کانی‌شناسی
					دامنه تغییرات	میانگین	دامنه تغییرات	میانگین	دامنه تغییرات	میانگین	دامنه تغییرات	میانگین	
۱	زرد کوه - لریته	50	20	61	2 - 51	30	2 - 86	20	2 - 68	32	1 - 7	3	KAOLINITE - QUARTZ DIASPORE - ANATASE - HEMATITE - GOETHITE
۲	شگل - سنگرود	70	24	55	7 - 68	33	2 - 65	12	5 - 70	39	1 - 9	3	KAOLINITE - QUARTZ DIASPORE - ANATASE - HEMATITE - GOETHITE
۳	عباسک - هیر	12	21	49	2 - 48	33	1 - 76	15	19 - 75	33	1 - 8	5	KAOLINITE - QUARTZ - DIASPORE - ANATASE - HEMATITE - GOETHITE
۴	عرشه کوه - دکابر	25	10	37	10 - 48	22	2 - 58	20	11 - 68	39	1 - 8	3	KAOLINITE - QUARTZ - HEMATITE - DIASPORE - ANATASE

جدول ۲- همبستگی اکسیدهای اصلی سازنده افق بوکسیتی-لاتریتی در منطقه مورد مطالعه.

	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂
Al ₂ O ₃	1	0.01	-0.61	0.69
SiO ₂	0.01	1	-0.66	-0.22
Fe ₂ O ₃	-0.61	-0.66	1	-0.31
TiO ₂	0.69	-0.22	-0.31	1

جدول ۳- نتیجه تجزیه اکسیدهای اصلی به روش XRF در شماری از نمونه‌های بوکسیتی - لاتریتی منطقه مورد مطالعه.

S.N.	محور	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	L.O.I.	S.N.	محور	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	L.O.I.
JD-225	زردکوه- لریته	23.33	51.48	2.36	7.02	12.16	JD-152	عباسک- هیر	37.57	35.99	8.69	2.62	13.70
JD-87	زردکوه- لریته	23.08	25.00	31.61	4.24	12.30	JD-159	عباسک- هیر	30.24	32.74	17.27	4.30	13.22
JD-89	زردکوه- لریته	15.14	31.14	31.61	4.65	11.28	JD-160	عباسک- هیر	37.56	37.85	1.72	5.74	13.90
JD-90	زردکوه- لریته	12.93	24.59	42.65	5.55	13.03	JD-161	عباسک- هیر	38.24	37.04	1.14	6.56	14.96
JD-91	زردکوه- لریته	13.85	17.27	50.61	3.20	12.12	JD-162	عباسک- هیر	32.21	31.94	19.76	3.74	11.38
JD-92	زردکوه- لریته	6.96	7.41	50.78	0.70	17.44	JD-163	عباسک- هیر	30.65	32.06	17.83	4.15	13.24
JD-93	زردکوه- لریته	11.79	24.38	41.50	3.17	13.23	JD-41	عباسک- هیر	20.57	0.61	74.41	2.03	1.14
JD-199	زردکوه- لریته	54.49	30.16	3.41	1.02	10.44	JD-42	عباسک- هیر	18.55	1.16	76.34	2.08	0.89
JD-200	زردکوه- لریته	50.43	31.95	2.17	1.45	11.12	JD-164	عباسک- هیر	38.27	35.83	10.25	4.08	10.44
JD-201	زردکوه- لریته	51.87	30.63	4.46	1.20	11.22	JD-165	عباسک- هیر	39.97	34.82	5.63	6.23	11.84
JD-202	زردکوه- لریته	31.96	35.46	14.43	5.51	11.78	JD-166	عباسک- هیر	36.57	34.83	12.65	3.96	11.36
JD-203	زردکوه- لریته	34.09	33.49	16.25	3.75	10.90	JD-167	عباسک- هیر	33.82	32.46	19.77	2.88	9.88
JD-204	زردکوه- لریته	27.50	38.49	15.55	5.66	10.96	JD-157	عباسک- هیر	30.99	30.19	19.91	3.66	12.82
JD-205	زردکوه- لریته	25.27	32.50	26.32	4.40	10.38	JD-158	عباسک- هیر	35.02	33.53	11.23	7.08	12.50
JD-206	زردکوه- لریته	36.73	39.06	2.84	7.60	12.96	Hv-400	عباسک- هیر	26.28	22.19	33.11	1.91	14.66
JD-210	زردکوه- لریته	21.10	32.01	28.23	4.41	11.58	JD-127	عباسک- هیر	35.57	41.19	2.58	5.92	13.76
JD-211	زردکوه- لریته	36.98	36.53	7.24	5.59	13.14	JD-128	عباسک- هیر	35.21	39.90	1.89	6.19	15.06
JD-212	زردکوه- لریته	35.49	34.98	10.36	4.77	13.46	JD-129	عباسک- هیر	37.47	40.77	1.39	5.92	13.56
JD-214	زردکوه- لریته	36.69	37.77	4.79	6.55	12.88	JD-130	عباسک- هیر	33.50	33.86	15.51	3.78	12.02
Sv-412	شگل- سنگرود	10.28	8.12	65.51	0.28	13.24	JD-131	عباسک- هیر	37.03	37.66	4.52	5.29	13.66
Sv-411	شگل- سنگرود	5.08	3.18	75.35	<0.1	15.30	JD-132	عباسک- هیر	47.93	32.02	0.60	5.05	10.36
Sv-410	شگل- سنگرود	42.10	38.31	1.19	3.67	13.00	JD-133	عباسک- هیر	34.12	33.78	12.84	4.71	13.12
Sv-409	شگل- سنگرود	47.95	35.82	0.45	3.62	10.22	JD-134	عباسک- هیر	32.11	32.05	17.78	4.43	11.52
Sv-407	شگل- سنگرود	29.15	23.79	34.21	1.58	9.58	JD-135	عباسک- هیر	18.14	20.38	33.03	2.32	21.30
JD-168	شگل- سنگرود	45.73	30.56	11.43	2.44	8.70	JD-136	عباسک- هیر	21.16	37.26	18.08	6.32	14.48
JD-170	شگل- سنگرود	39.68	36.21	0.14	2.60	12.24	JD-119	عباسک- هیر	21.51	31.31	27.72	4.65	13.34
JD-171	شگل- سنگرود	10.72	11.14	64.84	0.38	11.14	JD-120	عباسک- هیر	33.09	43.40	0.71	6.45	14.94
JD-172	شگل- سنگرود	31.27	31.17	19.07	2.62	13.50	JD-121	عباسک- هیر	38.03	37.49	9.48	3.20	9.48
JD-183	شگل- سنگرود	25.89	24.04	35.06	1.05	12.90	JD-123	عباسک- هیر	32.32	32.81	19.42	2.96	11.92
JD-184	شگل- سنگرود	52.80	31.67	2.46	2.43	8.08	JD-138	عرشه کوه- ذکاب	16.10	30.29	33.23	5.92	9.88
JD-187	شگل- سنگرود	54.71	29.25	3.24	2.35	8.38	JD-139	عرشه کوه- ذکاب	55.22	25.27	6.50	3.66	7.82
JD-188	شگل- سنگرود	58.24	30.11	1.03	1.70	7.66	JD-141	عرشه کوه- ذکاب	21.11	14.27	45.87	1.63	15.88
Jr- 2	شگل- سنگرود	45.43	36.79	2.55	2.18	10.64	JD-23	عرشه کوه- ذکاب	51.92	24.86	3.88	3.20	11.58
Jr- 3	شگل- سنگرود	41.49	36.83	2.89	4.10	14.08	JD-25	عرشه کوه- ذکاب	13.06	25.10	31.25	4.46	10.88
Jr- 4	شگل- سنگرود	43.39	37.55	0.51	3.75	13.42	JD-27	عرشه کوه- ذکاب	19.15	40.22	18.90	7.46	12.51
Jr-162	شگل- سنگرود	42.37	39.51	0.30	2.47	14.00	JD-15	عرشه کوه- ذکاب	18.39	26.61	33.59	3.85	9.79
Jr-163	شگل- سنگرود	41.55	40.31	0.22	3.30	13.84	JD-16	عرشه کوه- ذکاب	12.18	16.71	46.78	1.77	10.65
Jr- 13	شگل- سنگرود	41.43	37.44	1.60	4.88	13.52	JD-17	عرشه کوه- ذکاب	26.38	47.62	4.51	6.45	13.78
Jr-152	شگل- سنگرود	40.70	41.57	0.26	3.54	13.10	JD-20	عرشه کوه- ذکاب	37.94	39.98	1.88	4.87	14.45
Jr-153	شگل- سنگرود	39.84	40.99	0.32	4.91	13.06	JD-21	عرشه کوه- ذکاب	12.18	27.65	33.15	4.03	11.33
Jr-154	شگل- سنگرود	37.73	42.27	0.43	4.84	13.76	JD-22	عرشه کوه- ذکاب	11.34	29.00	34.72	4.88	12.00
Jr-155	شگل- سنگرود	14.29	40.39	30.35	2.97	10.50	Jr-81	عرشه کوه- ذکاب	19.16	30.49	31.06	5.55	10.14
Jr- 9	شگل- سنگرود	48.94	32.85	1.52	2.80	10.55	Jr-82	عرشه کوه- ذکاب	15.41	13.19	58.22	2.21	6.92
Jr- 10	شگل- سنگرود	13.61	66.34	0.24	2.42	14.24	Jr-84	عرشه کوه- ذکاب	39.08	36.69	4.76	4.78	13.50
JD-147	عباسک- هیر	35.43	34.01	14.86	3.13	11.60	Jr-85	عرشه کوه- ذکاب	15.21	43.18	19.31	8.24	11.76
JD-148	عباسک- هیر	60.78	24.32	30.42	2.22	6.44	Jr-98	عرشه کوه- ذکاب	25.72	21.31	33.14	2.98	14.10
JD-149	عباسک- هیر	25.71	26.57	30.42	3.40	12.56	Jr-99	عرشه کوه- ذکاب	29.24	11.69	40.32	3.17	9.68
JD-150	عباسک- هیر	25.92	27.96	29.43	3.58	11.86	Jr-88	عرشه کوه- ذکاب	11.85	15.61	54.07	2.60	13.36

جدول ۴- تجزیه شیمیایی به روش XRF و کانی‌شناسی به روش XRD در شماری از نمونه‌های افق بوکسیتی-لاتریتی.

S.N.	محور	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	XRD
JD-222	زردکوه- لریته	19.71	32.35	29.22	5.72	DIASPORE + KAOLINITE + HEMATITE + ANATASE.
JD-226	زردکوه- لریته	41.30	38.75	1.19	5.20	KAOLINITE + ANATASE + RUTILE (minor).
JD-227	زردکوه- لریته	15.38	22.36	46.97	3.38	HEMATITE + KAOLINITE + DIASPORE + ANATASE + RUTILE.
JD-104	زردکوه- لریته	35.20	4.83	42.84	0.28	QUARTZ+SIDERITE+GOETHITE.
JD-87	زردکوه- لریته	23.08	25.00	31.61	4.24	KAOLINITE+GOETHITE+HEMATITE+DIASPORE+FELDSPAR.
JD-90	زردکوه- لریته	12.93	24.59	42.65	5.55	KAOLINITE+DIASPORE+ANATASE+HEMATITE+GOETHITE.
JD-91	زردکوه- لریته	13.85	17.27	50.61	3.20	KAOLINITE+HEMATITE+GOETHITE+DIASPORE+FELDSPAR.
JD-202	زردکوه- لریته	31.96	35.46	14.43	5.51	KAOLINITE + ANATASE + DIASPORE + RUTILE.
JD-208	زردکوه- لریته	18.47	42.55	19.78	5.65	DIASPORE + ANATASE + HEMATITE + KAOLINITE + QUARTZ.
JD-214	زردکوه- لریته	36.69	37.77	4.79	6.55	KAOLINITE + ANATASE + GOETHITE + DIASPORE.
Jr-156	زردکوه- لریته	35.99	37.08	7.42	4.87	KAOLINITE+ANATASE+HEMATITE
Jr-35	زردکوه- لریته	59.08	16.56	12.15	2.05	QUARTZ+KAOLINITE+ANATASE.
Jr-31	زردکوه- لریته	36.22	37.82	3.60	7.47	KAOLINITE+ANATASE+DIASPORE.
JD-172	شگل- سنگرود	31.268	31.174	19.07	2.615	KAOLINITE + HEMATITE + MAGNETITE.
JD-176	شگل- سنگرود	33.119	31.744	20.777	3.33	KAOLINITE + HEMATITE + ANATASE + RUTILE
JD-179	شگل- سنگرود	27.571	29.082	23.422	3.514	KOLINITE + GOETHITE + HEMATITE + MAGNETITE + ANATASE.
JD-181	شگل- سنگرود	34.861	21.69	12.074	2.553	QUARTZ + CALCITE + KAOLINITE + GOETHITE + ANATASE.
JD-184	شگل- سنگرود	52.797	31.67	2.464	2.434	QUARTZ + KAOLINITE + ANATASE + MAGNETITE (minor).
JD-188	شگل- سنگرود	58.235	30.108	1.033	1.696	QUARTZ + KAOLINITE + ANATASE (minor).
Jr-149	شگل- سنگرود	23.803	55.33	0.412	5.221	DIASPORE+KAOLINITE
Jr- 8	شگل- سنگرود	42.741	37.77	0.31	4.332	KAOLINITE+ANATASE+DIASPORE (MINOR).
Jr- 16	شگل- سنگرود	7.344	52.316	14.845	3.284	DIASPORE+SIDERITE+KAOLINITE+ANATSE.
Jr- 12	شگل- سنگرود	41.805	37.407	1.16	4.755	KAOLINITE+ANATASE+MONTMORILLONITE+FELDSPAR+QUARTZ.
Jr-154	شگل- سنگرود	37.727	42.267	0.427	4.84	KAOLINITE+DIASPORE
Jr-155	شگل- سنگرود	14.288	40.385	30.353	2.968	KAOLINITE+DIASPORE+HEMATITE
JD-149	عباسک- هیر	25.706	26.571	30.418	3.402	KAOLINITE + ANATASE + RUTILE + CLAY MINERAL + BOHMITTE.
JD-163	عباسک- هیر	30.651	32.059	17.825	4.153	KAOLINITE + ANATASE + GOETHITE + HEMATITE + MAGNETITE.
JD-165	عباسک- هیر	39.97	34.815	5.629	6.226	KAOLINITE + QUARTZ + ANATASE + HEMATITE + RUTILE.
JD-156	عباسک- هیر	29.091	28.503	21.691	3.677	KAOLINITE + ANATASE + HEMATITE + MAGNETITE + QUARTZ.
JD-157	عباسک- هیر	30.991	30.188	19.906	3.664	KAOLINITE + ANATASE + HEMATITE + MAGNETITE + GOETHITE + QUARTZ.
JD-131	عباسک- هیر	37.025	37.664	4.516	5.286	KAOLINITE + ANATASE + MAGNETITE + DIASPORE.
JD-132	عباسک- هیر	47.928	32.016	0.602	5.053	QUARTZ + KAOLINITE + ANATASE.
JD-136	عباسک- هیر	21.155	37.26	18.082	6.323	KAOLINITE + DIASPORE + ANATASE + HEMATITE + MAGNETITE.
JD-114	عباسک- هیر	30.7	28.5	25.4	3.6	HEMATITE+MAGNETITE+CLAY MINERAL+GOETHITE+DIASPORE.
JD-115	عباسک- هیر	38	35.9	7.04	4.62	KAOLINITE+GOETHITE+HEMATITE+DIASPORE+FELDSPAR+QUARTZ.
JD-116	عباسک- هیر	25.11	46.15	2.8	7.5	KAOLINITE+ANATASE+DIASPORE+ALUNITE+FELDSPAR.
JD-117	عباسک- هیر	34.9	36.31	6.46	5.43	KAOLINITE+ANATASE+GOETHITE.104
JD-125	عباسک- هیر	34.836	36.244	9.147	5.379	KAOLINITE + ANATASE + HEMATITE + DIASPORE.
JD-126	عباسک- هیر	36.641	36.226	9.162	4.559	KAOLINITE + ANATASE + HEMATITE.
JD-118	عباسک- هیر	34.403	34.666	12.323	4.095	KAOLINITE + GOETHITE + ANATASE + MAGNETITE.
JD-119	عباسک- هیر	21.507	31.314	27.719	4.654	KAOLINITE + DIASPORE + GOETHITE + ANATASE + HEMATITE.
JD-120	عباسک- هیر	33.092	43.4	0.71	6.453	KAOLINITE + DIASPORE + ANATASE + MAGNETITE.
JD-121	عباسک- هیر	38.027	37.489	9.479	3.197	KAOLINITE + HEMATITE + ANATASE + MAGNETITE.
JD-122	عباسک- هیر	34.565	42	2.561	5.346	KAOLINITE + DIASPORE + ANATASE + BOHEMITE + MAGNETITE.
JD-123	عباسک- هیر	32.324	32.808	19.421	2.959	KAOLINITE + HEMATITE.
JD-139	عرشه کوه- ذکاب	55.22	25.27	6.50	3.66	QUARTZ + KAOLINITE + ANATASE.
JD-141	عرشه کوه- ذکاب	21.11	14.27	45.87	1.63	QUARTZ + GOETHITE + KAOLINITE.
Jr-84	عرشه کوه- ذکاب	39.08	36.69	4.76	4.78	KAOLINITE+ANATASE.
Jr-85	عرشه کوه- ذکاب	15.21	43.18	19.31	8.24	BERTHIERINE+DIASPORE+BOHEMITE+ANATASE.
Jr-99	عرشه کوه- ذکاب	29.24	11.69	40.32	3.17	QUARTZ+AMORPHOUS PHASE.
Jr-89	عرشه کوه- ذکاب	25.78	12.31	20.49	4.06	QUARTZ+GYPSUM+GOETHITE+ANATASE.
Jr-137	عرشه کوه- ذکاب	54.32	22.19	9.55	1.42	QUARTZ+KAOLINITE+HEMATITE+ILLITE.

کتابنگاری

- امیدوار اشکلک، م. ر.، زیر چاپ- کنترل و معرفی نواحی امیدبخش معدنی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ جواهرده، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- امیدوار اشکلک، م. ر.، زیر چاپ- کنترل و معرفی نواحی امیدبخش معدنی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ جیرنده، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- بهارفبروزی، خ.، ۱۳۸۰- نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ جواهرده، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- شرکت ملی فولاد ایران، ۱۳۷۲- گزارش مقدماتی عملیات اکتشافی و تجسسی فیلیت کلی در ناحیه سنگرود (خاک نسوز).
- علیزاده سالومحله، ح.، ۱۳۸۱- گزارش پایان عملیات اکتشاف تفصیلی خاک نسوز پاکده، شرکت معدنی - اعماری کاوش.
- قلمقاش، ح.، ۱۳۸۰- نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ جیرنده، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- مهندسین مشاور زمین آب‌پی، ۱۳۸۷- گزارش شناسایی بوکسیت- لاتریت و مواد نسوز استان گیلان، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

References

Shaffer, J. W., 1983- Bauxitic raw materials: Industrial rocks and Minerals by Lefond, pp. 503-528.

Geology, Mineralogy and Geochemistry of Bauxitic- Lateritic Horizon in the Deilaman- Eshkevarat Area, Central Alborz

M. R. Omidvar Ashkalack ^{1*}, A. Khakzad ², N. Nezafati ³, M. A. A. Mokhtari ⁴, B. Bornha ⁵ & S. Rozbeh Kargar ⁵

¹ M. Sc., Department of Geology, Faculty of Science, Islamic Azad University, Science and Research Branch; Exploration Department, Geological Survey of Iran, Tehran, Iran

² Associate Professor, Department of Geology, Faculty of Earth Science, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

³ Assistant Professor, Department of Geology, Faculty of Science, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

⁴ Assistant Professor, Department of Geology, Faculty of Science, Zanjan University, Zanjan, Iran

⁵ Master, Exploration Department, Geological Survey of Iran, Tehran, Iran

Received: 2012 March 13

Accepted: 2012 June 24

Abstract

The studied area is located in the western part of the Central Alborz structural zone and contains a bauxitic- lateritic horizon between the Elika and Shemshak formations. This horizon belongs to the middle Triassic, and crops out with E-W trend in the four regions (trends) including Zard Kuh- Loriteh, Shagol- Sangrood, Abasak- Hir, and Arsheh Kuh- Zakabar. The complete cross section of bauxitic- lateritic horizon contain dark grey pisolites in the lower part, yellowish red laterite in the middle part, and an upper part with light grey color. Kaolinite and quartz are the main mineral components of this horizon. The minerals such as diaspore, bohemite, anatase, hematite and goethite present as minor phase. The grey- colored upper and lower parts contain high grade of Al_2O_3 and low grade of Fe_2O_3 while in the middle part, high grade of Fe_2O_3 and low grade of Al_2O_3 . The average grades of Al_2O_3 , Fe_2O_3 , SiO_2 and TiO_2 in the samples are in turn 35%, 14%, 35% and 5%. The maximum grades of Al_2O_3 in the mentioned four trends are 51%, 61%, 48% and 48%. There is a distinctive negative correlation between Al_2O_3 and Fe_2O_3 , between Fe_2O_3 and SiO_2 , and between Fe_2O_3 and TiO_2 . Furthermore, there is a positive correlation between Al_2O_3 and TiO_2 . The results of laboratory investigations indicated that the best bauxitic- lateritic horizon in the studied area considering grades of major oxides is the Abasak- Hir trend.

Keywords: Bauxite - Laterite, Deilaman, Eshkevarat, Central Alborz, Elika Formation, Shemshak Formation.

For Persian Version see pages 199 to 208

*Corresponding author: M. R. Omidvar Ashkalack; E-mail: mohammadrezaomidvar@gmail.com