



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

طرح تلفیق لایه‌های اطلاعاتی پایه و معرفی مناطق امیدبخش معدنی کشور

شناسایی بوکسیت – لاتریت و مواد نسوز استان گیلان

مجری طرح: ناصر عابدیان

مجری فنی: بهروز برنا

ناظر طرح: مرتضی عشق آبادی

مشاور: مهندسین مشاور زمین آب پی

اسفندماه ۱۳۸۷

بنام خدا

شناسایی بوکسیت – لاتریت و مواد نسوز استان گیلان

حقوق:

این گزارش و تمام حقوق معنوی آن براساس قرارداد شماره ۲۲۹۱-۳۰۰ به تاریخ ۱۳۸۶/۴/۱۸ متعلق به سازمان زمین‌شناسی کشور است و هرگونه استفاده از تمام و یا پاره‌ای از آن شامل نقل قول، تکثیر، کاربرد نتایج و مانند آن به صورت چاپی، الکترونیکی و یا وسایل دیگر تنها با اجازه کتبی دارنده حقوق، امکان‌پذیر می‌باشد.

شرکت مهندسی مشاور زمین آب پی

پروژه: شناسایی بوکسیت و لاتریت و مواد نسوز در استان گیلان

کارفرما: سازمان زمین‌شناسی کشور

مشاور: مهندسین مشاور زمین‌آب‌پی

شماره ثبت مشاور: ۲۲۲۹۳۲

تاریخ عقد قرارداد: ۱۳۸۶/۴/۱۸

مدت انجام: ۱۲ ماه از تاریخ امضاء و مبادله قرارداد

هدف: شناسایی بوکسیت و لاتریت و مواد نسوز

وسعت منطقه مورد مطالعه: کل استان گیلان

عنوان گزارش: گزارش نهایی

کد گزارش: M-۱۰۴/۱

کد پروژه: ۲۱۱۰۰۲

کارشناس اصلی: محمود هنرور، فهیمه آقابرگی و محمد باقر بیاد.

شرکت مهندسین مشاور زمین‌آب‌پی

نشانی: تهران، خیابان شهید بهشتی، خیابان اندیشه، اندیشه ۸، پلاک ۶، طبقه سوم، واحد ۵.

تلفن و نمابر: ۸۸۴۵۲۸۲۴ - ۸۸۴۵۴۷۴۵ - ۸۸۴۵۳۱۶۲

وب سایت: www.zapce.ir

پست الکترونیکی: info@zapce.ir

چکیده

استان گیلان به لحاظ قرار گرفتن در زون ساختاری البرز باختری و رخنمون واحدهای پرمین، تریاس و ژوراسیک، دارای پتانسیل‌های بالقوه‌ای از کانسارهای بازماندی بوکسیت، لاتریت و مواد نسوز است. گواه این مطلب وجود معادن نسوز سنگرود و پاکده در محدوده این استان است که در آنها مواد نسوز به‌مراه زغال سنگ توسط شرکت تهیه و تولید مواد معدنی در حال استخراج است. بنابراین پتانسیل‌یابی و برنامه توسعه اکتشاف کانسارهای بازماندی در این استان بسیار مفید خواهد بود.

جهت پیجویی این کانسارها ابتدا مقاطعی که بر روی نقشه زمین شناسی دارای کتاکت‌های مشخصی از واحدهای پرمین- تریاس و ژوراسیک بود، انتخاب و سپس مورد پیمایش و نمونه‌برداری قرار گرفت. در مجموع در نهایت ۲۲ مقطع پیمایش شد. از این تعداد ۷ مقطع مربوط به ورقه یکصد هزارم جواهرده، ۷ مقطع مربوط به ورقه یکصد هزارم جیرنده، ۲ مقطع مربوط به ورقه رودبار، ۳ مقطع ورقه یکصد هزارم بندر انزلی، ۲ مقطع مربوط به ورقه رشت و ۱ مقطع مربوط به ورقه ماسوله است. نمونه‌های مذکور به آزمایشگاه شرکت توسعه علوم زمین فرستاده و به روش شیمی تر و XRD مورد آنالیز قرار گرفت. در نهایت پس از دریافت نتایج آزمایشگاهی مشخص شد مقاطع تمل - سپارده و کوه لریته مناسب برای ادامه عملیات اکتشافی و حفر ترانشه و چاهک است. در این مناطق بیشترین مقادیر آلومین بین ۳۰ تا ۴۰ درصد گزارش شده و آنالیز کانی شناسی حاکی از وجود کانیهای کائولینیت، دیاسپور، آناز در برخی از نمونه‌های برداشت شده این مناطق است.

عملیات اکتشافی در مرحله دوم شامل پیمایش زمین شناسی، حفر ترانشه و برداشت زمین شناسی مقاطع ترانشه‌ها همراه با نمونه‌برداری از دیواره ترانشه‌ها در منطقه اکتشافی سپارده و جنوب کوه لریته بود. منطقه اکتشافی سپارده متشکل از مواد نسوز به رنگ خاکستری روشن و به ضخامت ۶ الی ۷ متر و طول ۲۰۰ متر در دامنه شمالی روستای سپارده رخنمون دارد. روند لایه بندی در محدوده این اندیس خاوری-باختری است. مواد نسوز در این بخش به رنگ خاکستری کم رنگ تا تیره مشاهده می‌شود. نتایج آنالیز شیمی‌تر نمونه‌های برداشت شده از منطقه سپارده در مرحله دوم نشانگر بالا بودن عیار

Al_2O_3 است بطوریکه دامنه تغییرات عیار آلومین در میان این نمونه‌ها بین ۲۶ تا ۴۲ درصد گزارش شده است. همچنین مقدار نسوزندگی نمونه‌ها بالا بوده و حداکثر PCE به مقدار ۳۴ گزارش شده است. نتایج آنالیز ICP نمونه‌های برداشت شده از این منطقه نشانگر پایین بودن عیار طلا در افق بازماندی شمال سپارده است.

رخنمون افق بازماندی در بخش جنوب ارتفاعات لریته و مرز بین واحدهای تریاس و ژوراسیک واقع شده است. ضخامت لایه نسوز در این منطقه ۲ تا ۳۰ متر و طول آن ۷/۵ کیلومتر به صورت خاوری-باختری امتداد دارد. نتایج آنالیز شیمی‌تر نمونه‌های برداشت شده از جنوب ارتفاعات لریته نشانگر بالا بودن عیار آلومین است بطوریکه ۷۵ درصد تغییرات عیار آلومین در میان این نمونه‌ها بین ۳۰ تا ۴۴ درصد است. مقدار Fe_2O_3 نیز در برخی از این نمونه‌ها بالا بوده و به مقدار ۲۸ درصد می‌رسد. بررسی مقادیر نسوزندگی نمونه‌ها در این منطقه نشان می‌دهد مقدار PCE به در اغلب نمونه‌ها بالای ۲۰ و حداکثر تا ۳۴ گزارش شده است. نتایج آنالیز ICP نمونه‌های برداشت شده از این منطقه نشانگر پایین بودن عیار طلا در افق بازماندی جنوب ارتفاعات لریته است.

با توجه به ترکیب شیمیایی افق‌های بازماندی در مناطق سپارده و لریته، این افق‌ها از نوع دیرگدازهای آلومینوسیلیکاته بوده و در طبقه‌بندی این دیرگداز با توجه به تغییرات عیار آلومین از نوع شاموتی یا خاک نسوز است.

شماره صفحه

فهرست مطالب

چکیده.....	۳
پیشگفتار.....	۸
۱- کلیات.....	۹
۱-۱- مقدمه.....	۹
۱-۱-۱- تعریف بوکسیت.....	۱۰
۲-۱- موقعیت جغرافیایی.....	۱۱
۳-۱- آب و هوا و راه‌های دسترسی.....	۱۳
۴-۱- هدف و موضوع تحقیق.....	۱۵
۵-۱- جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های موجود.....	۱۷
۲- زمین‌شناسی و چینه‌شناسی.....	۱۹
۱-۲- جایگاه زمین‌شناسی ساختاری.....	۱۹
۲-۲- زمین‌شناسی و چینه‌شناسی استان گیلان.....	۲۲
۳-۲- واحد‌های زمین‌شناسی مولد کانه‌زایی.....	۲۵
۳- پردازش داده‌های موجود.....	۲۸
۱-۳- بررسی داده‌های ماهواره‌ای با استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری.....	۲۸
۲-۳- داده‌های مربوط به زمین‌شناسی اقتصادی و قابلیت‌های متالورژیکی استان.....	۳۰
۳-۳- داده‌های مربوط به اندیس‌های معدنی، معادن فعال و متروکه در سطح استان.....	۳۳
۱-۳-۳- محدوده اکتشافی پاکده.....	۳۳
۲-۳-۳- محدوده اکتشافی سنگرود.....	۳۵
۴- مناطق بررسی و نمونه‌برداری شده.....	۳۹
۱-۴- کلیات.....	۳۹
۲-۴- برکه یکصد هزارم جواهرده.....	۴۱
۱-۲-۴- مقطع تمل - سپارده.....	۴۵
۲-۲-۴- مقطع کلرود - سرده.....	۶۱
۳-۲-۴- مقطع ورین.....	۶۴
۴-۲-۴- مقطع آسیاب سر.....	۶۷

- ۶۸-۲-۴-۵- مقطع کوه لریته.....
- ۷۱-۲-۴-۶- مقطع جواهرده.....
- ۷۴-۲-۴-۷- مقطع شماره ۱۳.....
- ۷۶-۳-۴-۳- برگه یکصد هزارم جیرنده.....
- ۸۰-۳-۴-۱- مقطع سنگرود.....
- ۸۵-۳-۴-۲- مقطع باختر سنگرود - گاگردان.....
- ۸۷-۳-۴-۳- مقطع نصفی.....
- ۸۸-۳-۴-۳- مقطع نصفی.....
- ۹۰-۳-۴-۴- مقطع تونکابن.....
- ۹۲-۳-۴-۵- مقطع پاکده.....
- ۹۷-۳-۴-۶- مقطع گرگده.....
- ۱۰۰-۳-۴-۷- مقطع کلیشم.....
- ۱۰۲-۴-۴-۴- برگه زمین شناسی یکصد هزارم رودبار.....
- ۱۰۴-۴-۴-۱- مقطع لاسک ۲ (امامزاده ابراهیم).....
- ۱۰۶-۴-۴-۲- مقطع کوه آسمانسرا - هرزه ویل.....
- ۱۰۸-۴-۴-۵- برگه زمین شناسی یکصد هزارم بندر انزلی.....
- ۱۱۲-۴-۴-۱-۵- بخش جنوب خاوری ورقه بندرانزلی و جنوب باختری ورقه یکصد هزارم رشت یا منطقه رودبارسرا.....
- ۱۱۵-۴-۴-۲-۵- مقطع لاسک ۱.....
- ۱۱۸-۴-۴-۳-۵- مقطع شالما.....
- ۱۲۰-۴-۴-۶- برگه زمین شناسی یک صد هزارم ماسوله.....
- ۱۲۱-۴-۴-۱-۶- مقطع ماسوله.....
- ۱۲۶-۴-۴-۷- برگه زمین شناسی یکصد هزارم رشت.....
- ۱۳۰-۴-۴-۱-۷- مقطع سیاهکل.....
- ۱۳۲-۴-۴-۲-۷- مقطع امامزاده هاشم - نقله بر.....
- ۱۳۳-۵- عملیات مهندسی اکتشاف.....
- ۱۳۳-۵-۱- منطق عملیات طراحی شده.....
- ۱۳۳-۵-۲- مشخصات و مکان عملیات.....
- ۱۳۳-۵-۲-۱- منطقه اکتشافی سپارده.....
- ۱۳۸-۵-۲-۲- منطقه اکتشافی لریته-کلیشم.....



- ۳-۵- بررسی کاربردهای مواد دیرگداز در صنایع ۱۶۲
- ۳-۵-۱- فرایند تولید مواد دیرگداز ۱۶۳
- ۳-۵-۲- انواع دیرگدازها ۱۶۳
- ۳-۵-۳- دیرگدازهای آلومینوسیلیکاتی ۱۶۴
- ۳-۵-۴- طبقه بندی دیرگدازهای آلومینوسیلیکاتی ۱۶۶
- ۶- نتیجه گیری ۱۶۷
- ۶-۱- تلفیق نتایج و اطلاعات ۱۶۷
- ۶-۲- پیشنهادات ۱۷۱
- منابع ۱۷۳
- پیوست ۱۷۴



پیشگفتار

«طرح شناسایی کانسارهای بوکسیت، لاتریت و مواد نسوز در استان گیلان» یکی از پروژه‌های اکتشافی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور است که در سال ۱۳۸۶ اجرای آن طی قرارداد شماره ۲۲۹۱-۳۰۰ مورخ ۱۳۸۶/۴/۱۸ به شرکت مهندسی مشاور زمین آب پی واگذار گردید.

استان گیلان به لحاظ دارا بودن پتانسیل قابل توجهی از این کانسار از جمله استانهای مهم بوکسیتی کشور معرفی شده است. بنابراین پتانسیل یابی و برنامه توسعه اکتشاف بوکسیت در این استان بسیار مفید خواهد بود. با توجه به فعالیتهای اکتشافی صورت گرفته، پتانسیل های عمده این کانسار در زون البرز در بخش جنوب باختری استان بویژه در مناطق تارم و تالش گسترش دارد. محدوده اکتشافی مورد بررسی دربرگیرنده واحدهای پرموتریاس و تریاس فوقانی و ژوراسیک بخش جنوب باختری استان گیلان است.

در مرحله اول این پروژه اطلاعات و مدارک زمین شناسی، زمین شناسی اقتصادی پتانسیل های شناسایی شده موجود و نیز داده‌های ماهواره‌ای در سطح استان تهیه و مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بدین ترتیب نقشه‌های زمین شناسی، تکتونیکی و ماهواره‌ای گویا شده در سطح استان تهیه و از دیدگاه متالورژی و تکتونیکی و نیز وجود منابع و پتانسیل های معدنی زون بندی شد.

در مرحله دوم با انجام پیمایش های صحرائی، پتانسیل های معدنی مورد پی جوئی و اکتشاف چکشی و نمونه برداری قرار گرفت. انجام عملیات حفر ترانشه در مرحله سوم و با هماهنگی با ناظر محترم پروژه صورت گرفت.

این گزارش خلاصه‌ای از مطالعات مقدماتی شامل جمع آوری اطلاعات و نقشه های موجود و معرفی مناطق مستعد کانسارهای بازماندی، عملیات پی جوئی مقدماتی در سطح استان و عملیات مهندسی اکتشاف در مناطق سپارده و کوه لریته است.

۱- کلیات

۱-۱- مقدمه

توجه به ذخایر معدنی هر منطقه به‌عنوان یکی از مهمترین منابع طبیعی، جهت هر گونه برنامه‌ریزی اقتصادی- اجتماعی از اهمیت بالایی برخوردار است. بدون استثناء در هر منطقه‌ای رشد و توسعه فعالیت‌های معدنی، گسترش بخش‌های مختلف تولید، حمل و نقل، تجارت و در مجموع رشد و رونق اقتصادی منطقه را به همراه داشته است. استان گیلان با برخورداری از ویژگی‌های قابل توجه زمین‌شناسی و ساختاری و جایگاه تکتونیکی مناسب در پهنه وسیعی از استان قابلیت‌های بسیار ارزشمندی به‌لحاظ ذخایر معدنی فلزی و غیرفلزی به خصوص ذخایر بازماندی بوکسیت، لاتریت و مواد نسوز را دارا می‌باشد.

بدون شک یکی از پارامترهای لازم جهت سهولت توسعه هر کشور، در دسترس بودن مواد اولیه مربوط به صنایع مختلف می‌باشد. هر قدر این مواد به‌وسیله منابع داخلی تأمین گردد مطمئناً آن کشور در مسیر توسعه خود کمتر با مشکلات مواجه خواهد شد. کشور عزیزمان ایران نیز، که از جمله کشورهای در حال توسعه به‌شمار می‌آید، از این مقوله مستثنی نمی‌باشد. به‌علاوه اینکه مسائل سیاسی حاکم بر دنیا و تحریم‌های اقتصادی شدید که از طرف کشورهای مختلف بر علیه کشور ما اعمال شده، همچنین بحرانی که در صنعت نفت ایجاد شده است ایجاب می‌نماید که به صنایع پایه‌ای دیگر که حتی‌المقدور از خروج ارز و وابستگی به خارج جلوگیری کند توجه بیشتری شود. در این زمینه مسئولیت خطیری به‌گردن زمین‌شناسان و اکتشافگران مواد معدنی قرار دارد. چرا که با توجه به استقرار کشور ما بر روی کمربند متالورژی آلپ- هیمالیا، و نیز وجود انواع محیط‌های مختلف زمین‌شناسی، که پتانسیل لازم جهت مواد معدنی مختلف را دارند، در این سرزمین پهناور، بنابراین همت بلند و تلاش پی‌گیر و دلسوزانه این قشر لازم است تا این برکات الهی را از دل خاک و سنگ کشف کرده و زمینه‌های لازم جهت توسعه صنایع و کشاورزی فراهم آید.

۱-۱-۱- تعریف بوکسیت

طبق تعریف، به نوع خاک و یا سنگی که بخشی از آن را اکسیدها یا هیدروکسیدهای آلومینیوم دار تشکیل می دهند، بوکسیت گفته می شود. کانی های مهم بوکسیت عبارتند از: گیبسیت $Al_2O_3 \cdot 3(H_2O)$ ، بوهمیت $Al_2O_3 \cdot (H_2O)$ و دیاسپور $Al_2O_3 \cdot (H_2O)$.

دیگر کانی های فرعی بوکسیت عبارتند از: اکسیدهای آهن، کوارتز، اکسیدهای تیتان، کائولین، ایلیت و کلریت. خواص مهم و درصد اکسید آلومینیوم کانی های مهم بوکسیت در جدول ۱-۱، آمده است. میزان اکسید آلومینیوم بوهمیت و دیاسپور در حدود ۸۵ درصد و در گیبسیت ۶۵/۴ درصد است.

جدول ۱-۱- خواص کانی های مهم بوکسیت.

دیاسپور	بوهمیت	گیبسیت	
$Al_2O_3 \cdot H_2O$	$Al_2O_3 \cdot H_2O$	$3 Al_2O_3 \cdot (H_2O)$	فرمول
۸۵	۸۵	۶۵/۴	% Al_2O_3
۱۵	۱۵	۳۴/۶	% H_2O
ارتورومبیک	ارتورومبیک	منوکلینیک	سیستم تبلور
۷-۶/۵	۵-۳/۵	۳/۵-۲/۳	سختی
۳/۵-۳/۳	۳/۰۶-۳/۰۱	۲/۴-۲/۳	وزن مخصوص

بوکسیت، سنگ غنی از آلومینیوم است که به طور عمده از دو کانی گیبسیت و بوهمیت و مقدار جزئی دیاسپور، کائولینیت، کوارتز و آناتاز تشکیل گردیده است. تعداد کانی های شناخته شده در بوکسیت ها نسبتاً زیادند که شمار آنها تابع ترکیب شیمیایی و کانی شناختی سنگ اولیه است. حدود ۹۶ درصد آلومینیم دنیا از بوکسیت و ۴ درصد آن از آلونیت و نفلین سینیت به دست می آید.

میزان متوسط آلومینیوم سنگ‌های پوسته زمین $8/13$ درصد است. در جدول ۱-۲، درصد Al_2O_3 موجود در سنگ‌های مهم گزارش شده است.

نفلین سینیت و شیل‌ها بیشترین مقدار Al_2O_3 را دارند. آستانه اقتصادی Al_2O_3 سنگ معدنی ۳۰ درصد است. عیار اولیه Al_2O_3 سنگ‌های جدول ۱-۲، کمتر از آستانه اقتصادی است، بنابراین در صورتی که در شرایط مناسب قرار گیرند عیار اولیه Al_2O_3 آنها افزایش خواهد یافت.

جدول ۱-۲- میزان فراوانی آلومینیوم در سنگ‌ها. (ودپول، ۱۹۶۹).

نوع سنگ	Al_2O_3	Al_2O_3/Fe_2O_3
بازالت	۱۴/۱	۱/۱
گرانیت	۱۳/۹	۴/۹
نفلین سینیت	۲۱/۳	۴/۶
ماسه سنگ	۱/۱	۱/۶
شیل	۱۴/۷	۱/۸

۱-۲- موقعیت جغرافیایی

استان گیلان یکی از استان‌های شمالی کشور با مساحت ۱۴۷۱۱ کیلومتر مربع می‌باشد. این استان در ۳۶ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۴ دقیقه طول خاوری از نصف النهار قرار گرفته است.

درازای آن از شمال باختری به جنوب خاوری، ۲۳۵ کیلومتر و پهنای آن، از ۲۵ تا ۱۰۵ کیلومتر تغییر می‌کند. رشته کوه‌های البرز با ارتفاع متوسط ۳۰۰۰ متر، همانند دیواری در باختر و جنوب گیلان کشیده شده و این منطقه جز از راه دره منجیل، راه شوسه دیگری به فلات ایران ندارد. کمترین فاصله کوه از دریای خزر (در بخش حویق از شهرستان تالش) نزدیک به ۳ کیلومتر و بیشترین فاصله آن از دریا (در امام زاده هاشم، مسیر جاده رشت - قزوین) حدود ۵۰ کیلومتر است.

این استان، از شمال به دریای خزر و کشورهای مستقل آسیای میانه، از باختر به استان اردبیل، از جنوب به استان زنجان و قزوین و از خاور به استان مازندران محدود می‌گردد.

بر اساس آخرین تقسیمات کشوری، تا پایان شهریور سال ۱۳۸۳، استان گیلان دارای ۱۶ شهرستان، ۴۸ شهر و ۴۳ بخش، ۱۰۹ دهستان و ۲۸۹۲ آبادی (۲۶۹۰ آبادی دارای سکنه و ۲۰۲ آبادی خالی از سکنه) می‌باشد.

شهرستان‌های استان گیلان عبارتند از: آستارا - آستانه اشرفیه - املش - بندر انزلی - تالش - رشت - رضوانشهر - رودبار - رودسر - سیاهکل - شفت - صومعه سرا - فومن - لاهیجان - لنگرود - ماسال.

استان همیشه سبز گیلان از شمال به دریای مازندران، از جنوب به رشته کوه‌های البرز، از خاور به استان مازندران و از باختر و شمال باختری به استان اردبیل محدود است. گیلان در سمت جنوب با عبور از رشته کوه‌های البرز با استان زنجان و قزوین ارتباط دارد. این استان در ۳۶ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۲۵ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۴ دقیقه طول خاوری از نصف النهار گرینویچ قرار دارد. گیلان با مساحتی حدود ۱۴۷۱۱ کیلومتر مربع، شمالی‌ترین استان کشور و مرکز آن شهرستان رشت است. این استان حدود ۰/۹٪ از مساحت کل کشور را در بر گرفته و پس از کهگیلویه و بویر احمد کوچکترین استان کشور است.

۱-۳- آب و هوا و راه‌های دسترسی

از آنجا که گیلان در مجاورت دریای مازندران قرار دارد، دارای آب و هوایی معتدل و مرطوب است، چنان که رطوبت برخی نقاط آن گاه تا بیش از ۹۹٪ می‌رسد. متوسط درجه حرارت سالیانه در مناطق گوناگون استان از ۱۶ الی ۲۰ درجه سانتیگراد متغیر است. میزان بارندگی سالانه بر اساس گزارش هواشناسی در سال ۱۳۷۴ در شهر رشت ۱۵۰۷ میلی‌متر، بندر انزلی ۱۶۵۰ میلی‌متر، آستارا ۱۲۱۰ میلی‌متر و منجیل ۱۷۷ میلی‌متر بود. مهمترین راه‌های استان، راه‌های آسفالتی رشت-رودبار، رشت-انزلی-آستارا و رشت-لاهیجان-رودسر است (شکل ۱-۱). راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه در جنوب باختری استان و کناره‌های رودخانه قزل‌اوزن دارای پیچ‌وخم‌های تند بوده و در برخی نقاط بسیار خطرآفرین می‌باشد. گفتنی است که دسترسی به کناره‌های رودخانه به دلیل نبود جاده بسیار سخت است.

از دیدگاه زمین‌ریخت‌شناسی^۱ بخش جنوبی و باختری استان دارای ارتفاعات مهم البرز مرکزی، باختری و ارتفاعات تارم-تالش است و بخش شمالی و خاوری استان دربرگیرنده دشت‌های سرسبز و زمین‌های کشاورزی است. بلندترین نقطه در جنوب منطقه کوه‌های آق‌داغ با بلندای ۳۳۰۳ متر است که در واقع شروع رشته کوه‌های تالش می‌باشد. فراز میانگین منطقه مورد مطالعه ۱۶۵۰ متر از سطح دریا است.

^۱-Geomorphology.



شکل ۱-۱- نقشه موقعیت و راه‌های استان گیلان.

۱-۴- هدف و موضوع تحقیق

هدف اصلی این تحقیق مطالعه و بررسی کنسارهای بازماندی استان گیلان و ارائه مدل‌های کانی‌سازی با تأکید بر کاربرد مواد در صنایع مختلف و ارائه اطلاعات تخصصی در زمینه کیفیت و کمیت مواد معدنی است. در نهایت ارائه نقشه متالورژی برای کل استان به منظور شناسایی زون‌های دارای کانی‌سازی بوکسیت، لاتریت و مواد نسوز، افق‌های چینه‌شناسی و ارائه راهکارهای مناسب در مراحل بعدی اکتشاف است. برای تبدیل ذخایر و منابع معدنی به معادن قابل بهره‌برداری سه نوع اطلاعات ضروری است:

۱- مطالعات زمین‌شناسی^۱

۲- مطالعات فنی^۲

۳- مطالعات اقتصادی^۳

هر یک از مطالعات مذکور شامل چندین مرحله است. مطالعات زمین‌شناسی شامل ۴ مرحله بوده و از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. این مراحل شامل پی‌جویی، پتانسیل‌یابی، اکتشاف عمومی و اکتشاف تفصیلی می‌باشد.

هر یک از مراحل فوق اطلاعات زمین‌شناسی خاصی را ارائه می‌دهد که به ترتیب دقت آنها افزایش می‌یابد. در مرحله پی‌جویی، نتیجه مطالعات شناسایی مناطق با پتانسیل بیشتر در مقیاس ناحیه‌ای است که بر اساس مطالعات زمین‌شناسی صورت می‌گیرد (به‌عنوان مثال پروژه حاضر).

مرحله پتانسیل‌یابی یک فرایند سیستماتیک برای جستجو جهت یک نهشته معدنی است که با محدودتر کردن مساحت محدوده دارای پتانسیل معدنی صورت می‌پذیرد. روش‌هایی که در این مرحله استفاده می‌شود شامل بررسی رخنمون‌ها، تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی (با مقیاس یک‌صد هزارم به‌بالا)، اکتشافات ژئوفیزیک هوایی، اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس یک‌صد هزارم و اکتشافات چکشی می‌باشد. پروژه حاضر به‌عنوان یک پروژه پتانسیل‌یابی با هدف معرفی و اکتشاف کنسارهای بازماندی اجرا می‌شود.

¹-Geological Study.

²-Feasibility Study.

³-Economic Study.

مرحله اکتشاف عمومی شامل بررسی‌های اولیه بر روی یک نهشته مشخص است. روش‌هایی که در این مرحله استفاده می‌شود شامل نقشه‌برداری‌های سطحی و تهیه نقشه زمین‌شناسی متوسط و بزرگ مقیاس، نمونه‌برداری سیستماتیک ژئوشیمیایی، عملیات ترانشه‌زنی و حفاری‌های اکتشافی برای ارزیابی اولیه کمیت و کیفیت ماده معدنی است. در این مرحله کلیه اکتشافات نیمه‌تفصیلی به صورت ژئوشیمیایی و چکشی بر روی آنومالی‌های مرحله قبل صورت می‌پذیرد.

مرحله اکتشافات تفصیلی در برگیرنده مطالعاتی است که یک نهشته معدنی را به صورت سه‌بعدی مورد بررسی قرار می‌دهد و ابعاد آن را مشخص می‌کند. این کار با انجام بررسی‌های زمین‌شناسی اقتصادی و مدل‌سازی توده کانسار، عملیات ژئوفیزیک زمینی (بسته به نوع ماده معدنی)، نمونه‌برداری از ترانشه و چاهک‌های اکتشافی و بالاخره انجام عملیات حفاری و نمونه‌برداری از حفاری‌ها صورت می‌گیرد. در این مرحله شکل، عیار و دیگر خواص ماده معدنی مشخص می‌گردد. بر اساس اطلاعات حاصل از این مرحله مطالعات فنی و اقتصادی انجام می‌پذیرد. برای انجام مطالعات پتانسیل‌یابی بوکسیت، لاتریت و مواد نسوز در محدوده استان گیلان، جمع‌آوری اطلاعات از طریق کار کتابخانه‌ای و میدانی صورت گرفته و بخشی از اطلاعات با استفاده از گواهی‌نامه‌های کشف و بهره‌برداری صادر شده در سازمان صنایع و معادن گیلان (رشت) و عملیات انجام شده بر روی مواد معدنی کسب گردیده است. مراجعه به نقشه‌ها و گزارش‌های زمین‌شناسی و معدنی و استفاده از کتب و رساله‌های تحصیلی که به‌نوعی در ارتباط با موضوع مورد مطالعه بوده‌اند از دیگر طرق کسب اطلاعات بوده است. اطلاعات گردآوری شده در این مرحله شامل کلیه نقشه‌های زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ تصاویر ماهواره‌ای Land Sat، داده‌های ژئوفیزیک هوایی، اطلاعات ژئوشیمیایی و داده‌های زمین‌شناسی اقتصادی و متالورژی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ است. در مرحله بعد اقدام به شناسایی کلی منطقه، شناسایی راه‌های دسترسی به نقاط مختلف محدوده مورد مطالعه، شناسایی کلی واحدهای زمین‌شناسی محدوده، جمع‌آوری اطلاعات محلی در مورد معادن فعال و غیرفعال و بازدید مقدماتی از آنها شد. همچنین به منظور بررسی دقیق‌تر، پیمایش‌های صحرایی و بازدیدهایی از مناطق مورد نظر صورت گرفته و

تماس‌ها و مذاکرات لازم با مسئولین، کارشناسان و افراد محلی به عمل آمد. در نهایت در این مرحله کلیه اندیس‌ها و معادن موجود در محدوده استان مورد بازدید قرار گرفته و ضمن نمونه‌برداری در مسیرهای مشخصی مورد پیمایش قرار گرفتند. در تمام مدت انجام عملیات صحرایی سعی گردید تمام رخنمون‌های واحدهای زمین‌شناسی افق دربرگیرنده کانسارهای بازماندی از قبیل کنتاکت واحدهای پرمین و تریاس و واحدهای تریاس و ژوراسیک مورد بازدید قرار گیرد.

۱-۵- جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های موجود

مهمترین مطالعات انجام شده در خصوص کانسارهای بازماندی و زمین‌شناسی در محدوده استان گیلان به شرح زیر است.

۱. معدن خاک نسوز پاک ده در نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ جیرنده در مختصات جغرافیایی (UTM) ۳۸۹۰۵۶ متر خاوری و ۴۰۶۰۰۰۰ متر شمالی واقع شده است. گزارش پایان عملیات اکتشاف تفصیلی خاک نسوز پاکده توسط شرکت معدنی آماردی کاوش در زمستان ۱۳۸۱ انجام گردیده است. منطقه مطالعاتی - اکتشافاتی خاک نسوز جیرنده در محدوده ای به وسعت ۳۰ کیلومتر مربع در مختصات ذکر شده قرار دارد، قسمت عمده برونزد خاک نسوز در اطراف روستای پاکده و در قسمت باختری روستا قرار گرفته است. از دیدگاه زمین‌شناسی مهمترین واحدهای لیتولوژیکی منطقه شامل آهک‌های لار و ولکانیک‌های پالئوژن می‌باشد. قدیمی‌ترین سنگ‌هایی که در کمر پایین معدن خاک نسوز شناسایی شده اند مربوط به سازند الیکا و در زیر الیکا سنگ‌های پرمین مربوط به سازند درود و روته می‌باشد. جوانترین سنگ‌های موجود در این نواحی مربوط به رسوبات پالئوژن بوده که در قاعده آن کنگلومرای پلی ژنتیک فجن و در بالای آن تناوبی از توف و آندزیت قرار دارد.

۲. معدن خاک نسوز سنگرود در نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ جیرنده در مختصات جغرافیایی (UTM) ۳۸۰۸۹۰ متر خاوری و ۴۰۶۰۵۴۲ متر شمالی. این معدن در مجاورت دهکده سنگرود قرار دارد و طول بیرون زدگی لایه آرژیلیتی ۷/۳ کیلومتر می‌باشد. لایه بهره ده آرژیلیت نسوز دارای شکل لایه ای بوده و

مربوط به کنتاکت دولومیت های تریاس و قشر ژوراسیک تریژن زغالدار می شود . ساختمان لایه کلاً از کائولینیت تشکیل شده و بقدار جزئی دیاسپور، کوارتز، روتیل و هماتیت نیز مشاهده می شود. اغلب سنگ ها حاوی بقایای نباتی هستند.

۳. طرح اکتشاف مواد معدنی طبقه ۲ خاک صنعتی (کائولن) در منطقه عمارلو رودبار و گزارش نهائی طرح اکتشافی خاک صنعتی (بنتونیت) جلیسه موارد دیگر کارهای انجام شده در این منطقه است، که در سازمان صنایع و معادن استان گیلان موجود می باشد.

۴. نقشه های زمین شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ رشت، ماسوله، بندر انزلی، جیرنده، جواهرده و رودبار و نقشه های زمین شناسی بندر انزلی و قزوین- رشت با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰، از مهمترین منابع زمین شناسی این محدوده می باشند.

۵. گزارش پیجویی بوکسیت بوهمیتی در البرز مرکزی و باختر کشور در سال ۱۳۷۹ توسط مهندسین مشاور کان آذین انجام شده است. در این گزارش با هدف بررسی پتانسیل های بوکسیت تریاس فوقانی- ژوراسیک (افق شمشک) برنامه عملیات شناسایی در استان گیلان در مناطق جواهرده، رشت- رستم آباد، امامزاده هاشم- نقله برانجام شد.

۲- زمین‌شناسی و چینه‌شناسی

۲-۱- جایگاه زمین‌شناسی ساختاری

استان گیلان بر طبق تقسیم بندی زون‌های زمین‌شناسی ایران (نبوی ۱۳۵۵) بخشی از زون البرز باختری- آذربایجان و زون بالا آماده تالش با مورفولوژی خشن می‌باشد. پهنه رسوبی- ساختاری البرز شامل بلندی‌های شمال صفحه ایران است که به شکل تاقدیس مرکب، در یک راستای عمومی خاوری- باختری، از آذربایجان تا خراسان امتداد دارد. ساختارهای زمین‌شناختی البرز بیشتر از نوع چین‌های ملایم و ناهماهنگ با روند همگانی خاوری- باختری است. گفتنی است که در شکل‌گیری ساختارهای چین‌خورده البرز عواملی مانند برخورد صفحه ایران و توران، عملکرد گسلش‌های راندگی و سرانجام عملکرد گسل‌های امتدادلغز شمال باختری- جنوب خاوری در البرز باختری، و شمال خاوری- جنوب باختری در البرز خاوری، نقش دارند. از عوارض تکتونیکی شاخص و مهم منطقه می‌توان به گسل‌های آستارا(تالش) و ماسوله اشاره کرد. گسل آستارا(نبوی، ۱۳۵۵) یا گسل تالش(بربریان، ۱۹۸۳)، گسل معکوس فعالی در باختر گودال خزر جنوبی بوده و روندی تقریباً شمالی- جنوبی تشکیل می‌دهد. بنا به نوشته بربریان طول آن ۴۰۰ کیلومتر بوده و دامنه خاوری کوه‌های تالش تا نوار چین‌خورده و رورانده قفقاز کوچک را قطع می‌کند و به این ترتیب، رسوبات پالئوزوئیک- مزوزوئیک را در کنار و پهلوی رسوبات کواترنر دشت ساحلی خزر قرار می‌دهد. گسل مزبور از پرکامبرین فعال می‌باشد.

واحدهای سنگی منطقه از قدیم به جدید شامل فیلیت‌های (دونین)، واحدهای کربناتی (اواخر دونین تا تریاس)، آهک‌های ماسه‌ای و سیلیسی، ماسه سنگ‌های آهکی و کنگلومراهای (معادل سازند زیارت مربوط به پالئوسن)، سازندهای ولکانیکی و ولکانیکی- رسوبی (معادل سازند کرج) و رسوبات مارنی الیگوسن فوقانی میوسن (معادل سازندهای قرمز زیرین و بالای) می‌باشند. توده‌های نفوذی منطقه در اثر فازهای کششی الیگوسن جایگزین شده‌اند.



البته در البرز و ایران مرکزی به‌دنبال فاز فشارشی تریاس میانی حرکت‌های کششی رخ داده که با حضور گدازه‌های بازالتی و ملافیر مشخص گردیده است. نظر به اینکه این سنگ‌ها در بعضی از مناطق لاتریتیزه گردیده‌اند گاهی چنین تصور می‌شود که بوکسیت نیز از هوازدگی درجای این گدازه‌ها به‌وجود آمده است. ولی به این نکته می‌بایست توجه شود که بوکسیت از انواع بوکسیت با بستر کربناته است نه آلومینو سیلیکاته، سن سنگ مادر بوکسیت می‌بایست قدیمی‌تر از تریاس و جایگزینی بوکسیت ابتدائی پس از بالا آمدن دولومیت‌های تریاس و کارستی شدن آنها رخ داده باشد.

۲-۲ - زمین شناسی و چینه شناسی استان گیلان

قدیمترین سنگ‌های شناخته شده شامل میکاشیست‌های مختلف، اپیدوتیت، آمفیبولیت و گنیس‌های دانه درشت و سرپانتینیت‌های اولترابازیک و... می‌باشند. این سنگ‌ها در نواحی شاندرمن و اسالم شناسائی شده اند در واقع اسکلت قسمت وسیعی از ناهمواری‌های نیمه جنوبی تالش از سنگ‌های بسیار قدیمی تشکیل شده است گاه بخشی از این سنگها، خط الرأسهای اصلی را تشکیل می دهند (اطراف ماسوله) و گاهی در تشکیل دامنه‌های مسلط به جلگه ساحلی شرکت دارند (شاندرمن و اسالم). شرایط متفاوت جغرافیایی دیرینه این سرزمین در پرکامبرین سبب شده است که پراکندگی سنگ‌های تشکیل دهنده آن متفاوت باشند مثلاً در اطراف ماسوله بیشتر فیلیت‌های متورق و میکاشیست و کوارتزیت به چشم می‌خورند، در حالی که در البرز باختری، ماسه سنگ قرمز و شیل و آهک و دولومیت فراوانترند.

در بسیاری از گزارش‌های زمین شناسی، کهن‌ترین سنگ‌های البرز را دگرگونی‌های جنوب گرگان (شیست‌های گرگان) دانسته‌اند. افزون بر آن، دگرگونی‌های اسالم - شاندرمن و گاهی نیز سازند بریر (گانسر و هوبر، ۱۹۶۲) واحدهای سنگ چینه‌ای پرکامبرین البرز انگاشته شده‌اند. ولی، امروزه یقین شده است که این دگرگونی‌ها، بیشتر سنگ‌های پالئوزویک و یا مزوزویک هستند که در اثر زمین‌ساخت برخوردی تریاس پسین (رویداد سیمین پیشین) و یا به طور همبری دگرگون شده‌اند. یافته‌های دیرینه‌شناختی امروز البرز، گویای آن است که کهن‌ترین سنگ‌های رخنمون شده البرز، سازند کهر است که حاوی آکریتارک‌های نوپروتروزویک پسین است. اگرچه در بسیاری از گزارش‌های زمین شناسی، با استناد به پرکامبرین بودن شیست‌های گرگان، پیامد رویداد کوهزایی کاتانگایی را در تکامل ساختاری البرز مؤثر دانسته‌اند اما، هم شیبی نسبی و حتی تدریجی بودن احتمالی گذر سازند کهر به ردیف‌های جوان تر نوپروتروزویک (سازند سلطانیه) نشان می‌دهد که شواهدی روشن از عملکرد رویداد کاتانگایی در کوه‌های البرز دیده نشده است. در بیشتر نواحی البرز، رسوبهای پالئوزویک - تریاس میانی، به رغم نبوده‌های چینه‌ای فراوان، هم‌شیب‌اند که نشانگر حرکت‌های

زمین‌ساختی از نوع زمین‌زا است. در تریاس پسین، همزمان با رویداد کوهزایی سیمیرین پیشین، اگرچه رویدادهای ناشی از برخورد حاشیه قاره‌ای فعال و پویای توران با حاشیه قاره‌ای ناپویای البرز موجب شکل‌گیری گسل‌های راندگی و فرارانش مجموعه‌های اقیانوسی تپیس کهن بر روی لبه شمالی البرز شده ولی، نخستین کوهزایی آلپی واقعی در پالئوسن، همزمان با رویداد لارامید، رخ داده که با گسلش راندگی، چین‌خوردگی و بالآمدگی، پیدایش حوضه‌های رسوبی میان کوهی، انباشت آواری‌های همزمان با کوهزایی و مهاجرت پیش‌خشکی به سمت جنوب همراه بوده است. کوهزایی بعدی در آغاز الیگوسن بوده که ماگماتیسم درونی، از آب خارج شدن گسترده زمین و گسترش حوضه‌های میان کوهی از پیامدهای آن است. بازپسین فاز کوهزایی آلپی در اواخر پلیوسن یا اوایل پلیستوسن صورت گرفته که حاصل آن، گسلش، راندگی، مرتفع شدن و سیمای امروزی البرز است. ساختارهای زمین‌شناختی این منطقه بیشتر از نوع چین‌های ملایم و ناهماهنگ با روند همگانی خاوری-باختری است. در بخش باختری البرز، ساختارها روند شمال باختری-جنوب خاوری دارند ولی در بخش خاوری، روند ساختارها شمال خاوری-جنوب باختری است. این دو روند ناهمسان در البرز مرکزی به یکدیگر می‌رسند. گفتنی است که در شکل‌گیری ساختارهای چین‌خورده البرز عواملی مانند برخورد صفحه ایران و توران، عملکرد گسلش‌های راندگی و سرانجام عملکرد گسل‌های امتداد لغز شمال باختری-جنوب خاوری در البرز باختری، و شمال خاوری-جنوب باختری در البرز خاوری، نقش دارند. جدا از چین‌خوردگی، گسلش‌های راندگی همچنان در ساختار البرز اثر بسیار سازنده داشته‌اند. در گزارش‌هایی مانند اشتوکلین (۱۹۶۸)، بربریان (۱۹۸۳)، شنگور (۱۹۹۰) و... آمده که در پهلوی شمالی البرز راندگی‌ها به سمت جنوب شیب دارند و حرکت فرادیواره به سمت شمال است در حالی که در دامنه جنوبی، شیب راندگی‌ها به سمت شمال و حرکت فرادیواره رو به جنوب است. ولی بررسی‌های اخیر علوی (۱۹۹۱) در نواحی بینالود، جنوب گرگان، منطقه کیاسر، شمال تهران، ناحیه تالش حقایق روشن‌تری از سازوکار و نقش راندگی‌ها در ساختار البرز را نشان دادند. الگوی ساختاری چیره گیلان از نوع گسلش راندگی است که سبب شده تا ورقه‌های ساختاری به مقدار زیاد حمل و

سیستم‌های دوپلکس از نوع گرده‌ای مرکب به وجود آید. ساختارهای گرده‌ای مرکب، حاصل دو نسل گسلش راندگی هستند. نسل یکم راندگی‌ها به سن پیش از ژوراسیک میانی و در ارتباط با حوادث برخوردی، سیمرین پیشین است. نسل دوم راندگی‌ها به سن سنوزوئیک و در ارتباط با کوهزایی آلپی است. قسمت بزرگی از سنگ‌هایی که در حاشیه رشته کوه‌های البرز وجود دارند در واقع مجموعه‌ای هستند به نام «طبقات سبز البرز» یا «تشکیلات کرج» که در حدود ۳۰۰۰ متر قطر دارند و بیشتر آنها از توفان‌های پالئوژن تشکیل شده‌اند. سه سری تشکیلات آبرفتی که سرچشمه عمده آنها تشکیلات کرج بوده، بر روی رسوبات میوسن فوقانی رسوب کرده و قابل تشخیص است. این تشکیلات آبرفتی عبارتند از:

الف- سری زیرین: که از ۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰ متر ضخامت داشته غالباً چین خورده و دارای سفره‌های متعدد آب زیرزمینی می‌باشد. مانند تشکیلات هزار دره که سن آن‌ها به میو- پلیوسن یا پلیوسن می‌رسد.

ب- سری میانی: به نام تشکیلات کهریزک که یکنواخت نبوده و شبیه به تشکیلات یخچالی است، در صورتی که اصل یخچالی ندارند. این سری چین اندکی خورده و دارای شکستگی است. ضخامت این لایه‌ها به ندرت به ۶۰ متر می‌رسد و سن آنها در اواسط دوران چهارم تخمین زده شده است.

ج- سری بالایی: که به نام آبرفت‌های تهران نام گذاری شده و قسمتی از این تشکیلات حاوی لاتریت است.

سن سنگ‌ها در این استان از پرکامبرین پسین شروع شده و تا دوره حاضر (هولوسن) ادامه یافته است. دو مجموعه دگرگون شده در این منطقه شناخته شده که یکی توسط رسوبات دوران اول و دیگری به وسیله رسوبات دوران دوم پوشیده می‌شود. قسمت‌های ساحلی و شمال باختری استان پوشیده از نهشته‌های کواترنری و متعلق به دوران چهارم است. به دلیل غیر مقاوم بودن جنس این رسوبات شبکه زهکشی دندریتیک بر روی این نهشته‌ها به وجود آمده و بلندی‌های متعددی را به وجود آورده است. شکل ۲-۲، نقشه زمین‌شناسی استان برگرفته از نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰

استان را نمایش می‌دهد (نمونه های برداشت شده بر روی این نقشه نشان داده شده است، توضیحات اجمالی در بخش چهارم ارائه می‌گردد).

۲-۳- واحد های زمین شناسی مولد کانه زایی

بررسی موقعیت زمین ساختاری نهشته‌های بوکسیتی در اغلب نقاط دنیا نشان می‌دهد که تشکیل بوکسیت با فازهای ساختاری شناخته شده رابطه نزدیکی دارد. بخش عمده‌ای از بوکسیت‌های با بستر آلومینوسیلیکاته به‌ظهور در موقعیت‌های پایدار قاره‌ای مانند سپرها و پلاتفرمها (در نوع لاتریتی) و پاراپلاتفرمها (در نوع تیخون) گرایش نشان می‌دهند، این در حالی است که ۹۲ درصد بوکسیت‌های کارستی در کمرندهای کوهزایی دیده شده‌اند.

در کمرندهای کوهزایی، پس از دوره کوهزایی شرایط لازم برای تشکیل بوکسیت به‌وجود می‌آید. این‌گونه بوکسیت‌ها در قاعده یک توالی پس از کوهزایی^۱ ظاهر می‌گردند. چنین توالی دارای ماهیت خشکی‌زایی^۲ است و بوکسیت‌هایی از نوع لاتریتی را با بستر آلومینوسیلیکاته و کارست را با بستر کربناته به‌وجود می‌آورد. نوع بوکسیت (درجازا یا نابرجا) و نحوه تشکیل آن بستگی کامل به میزان پایداری منطقه دارد که به توسط حرکت‌های تکتونیکی کنترل می‌شود.

در منطقه جنوب گیلان شواهدی که بیانگر وقوع یک حادثه کوهزایی مهم بلافاصله پس از تشکیل دولومیت‌های تریاس باشد وجود ندارد و ناپیوستگی موجود به پائین افتادن جهانی سطح آب دریاها و بسته شدن محلی سکوی قاره‌ای تریاس نسبت داده می‌شود. نبود دگرشیبی بین سنگ بستر و بوکسیت، تشکیل کارست‌های کم‌عمق و رخساره بوکسیت همگی نشان دهنده حرکات تکتونیکی نسبتاً آرام در منطقه هستند.

با در نظر گرفتن نکات فوق چنین نتیجه‌گیری می‌شود که در فاصله زمانی تریاس میانی تا بخش پیشین تریاس پسین (بعد از تشکیل دولومیت‌های سازند الیکا و قبل از تشکیل حوضه رسوبی شمشک) و پیش از برخورد لیتوسفر قاره‌ای البرز با صفحه توران، (M.Alavi 1995) با پائین آمدن جهانی سطح

¹-post orogenic.

²-Epeirogenic.

آب دریاها سکوی قاره‌ای تریاس بسته شده است. آرامش نسبی تکتونیکی و نرخ بالاآمدگی ضعیف-متوسط سبب گردیده تا ضمن فرسایش مناطق مرتفع، بوکسیت نیز در سطوح پائین‌تر تشکیل گردد. پس از خاتمه دوره فرسایش و هوازدگی که منجر به انباشته شدن بوکسیت و مواد بوکسیتی گردیده، فاز فشاری کیمبرین پیشین سبب بالاآمدگی منطقه‌ای، چین‌خوردگی، گسل‌خوردگی، متامورفیزم، فرسایش و نهایتاً تشکیل حوضه رسوبی پیش سرزمین سازند شمشک گردیده است (M.Alavi, 1995, M.Berberian, 1983) و در نتیجه شرایط جغرافیایی جدید تشکیل بوکسیت متوقف گردیده است.

بدون شک بوکسیت از سنگ‌هایی به وجود می‌آید که در ترکیب کانی شناسیشان آلومینیوم داشته باشند ولی به نظر می‌رسد که مقدار این عنصر در سنگ مادر نقش مهمی در تشکیل بوکسیت ندارد و این وجود شرایط بوکسیتی شدن و تداوم آن است که سبب تشکیل بوکسیت می‌گردد. بوکسیت تقریباً از تمامی انواع سنگ‌های دارای آلومینیوم به وجود می‌آید.

ف- خیری (۱۳۶۶) دولومیت‌های سازند الیکا به سن تریاس زیرین را (سنگ بستر بوکسیت) عامل ایجاد بوکسیت معرفی نموده است. به نظر نامبرده در اثر هوازدگی و عمل آب‌های فرویونهای Ca و Mg دولومیت از محیط خارج و مواد باقیمانده تبدیل به بوکسیت گردیده‌اند. جهت بررسی این نظریه و با توجه به حضور ذرات ریز نقره در بوکسیت که توسط SEM مشاهده گردیده بود مقدار عناصر Cr, Ag و Ti موجود در سنگ بستر و قاعده بوکسیت اندازه‌گیری و مقایسه گردید. وجود ۵ ppm نقره و ۱۲ ppm کرم در سنگ بستر کربناته که به ترتیب ۴ ppm و ۳ ppm بیشتر از قاعده بوکسیت می‌باشد نظریه سنگ مادر دولومیتی را (سنگ بستر) رد می‌نماید. جهت تعیین سنگ مادر بوکسیت از روش Schroll و Sauer (1968) استفاده گردیده است. آنها نشان دادند که سنگ منشأ بوکسیت‌ها را می‌توان به خوبی از روی نسبت Ni/Cr شناسایی نمود.

تمرکز آلومین در مواد برجامانده حاصل از هوازدگی هر نوع سنگی که حاوی آلومینیوم باشد را کانسارهای تیپ بوکسیت لاتریتی گویند. از خصوصیات این مدل کانساری می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

سنگ درونگیر این مدل سنگ های هوازده شده‌ای هستند که خود در روی سنگ های سیلیکاتی آلومین دار تشکیل می شوند و همانطور که در محدوده مورد مطالعه جنوب باختر گیلان نیز مشاهده شده است اغلب دارای سن سنوزوئیک می باشند. محیط تشکیل این کانسارها شامل هوازدگی سطحی در روی پلاتفرم هایی با قدرت زهکشی زیاد و آب و هوای گرم و مرطوب است.

واحدهای زمین شناسی مولد کانه زایی که در نقشه زمین شناسی استان گیلان مشاهده شده است، عبارت است از:

واحد Pr: این واحد شامل سنگ آهک متوسط لایه است که سن این لایه پرمین می‌باشد.

واحد TRe: شامل سنگ آهک الیتی، سنگ آهک شیلی و دولومیت است و سن آن تریاس پیشین تا میانی می‌باشد.

واحد TRml: شامل سنگ آهک دگرگون شده، کوارتز آرنایت دگرگون شده، فیلیت و متاولکانیک می‌باشد که سن این رسوبات نیز تریاس پیشین تا میانی است.

۳- پردازش داده‌های موجود

در راستای عملیات پی‌جویی و پتانسیل‌یابی کنسارهای بازماندی در محدوده استان گیلان در مرحله اول بایستی تمام داده‌های مختلف اکتشافی مورد بررسی و پردازش مقدماتی قرار گیرد. در نتیجه در مرحله بعد با تلفیق این اطلاعات عملیات اکتشافی به سمت مناطق پتانسیل‌دار هدایت شود. به طوریکه بتوان با استفاده از این داده‌ها برای مراحل بعدی اکتشاف راحت‌تر تصمیم‌گیری کرد. داده‌های اکتشافی در محدوده استان گیلان عبارتند از:

۱- داده‌های ماهواره‌ای در مقیاس ناحیه‌ای.



۲- داده‌های مربوط به زمین‌شناسی اقتصادی و قابلیت‌های متالورژیکی استان.

۳- داده‌های مربوط به اندیس‌های معدنی، معادن فعال و متروکه در سطح استان.

۳-۱- بررسی داده‌های ماهواره‌ای با استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری

در چارچوب اجرای طرح‌های اکتشافی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای با هدف بررسی همزمان زمین‌شناسی و اکتشافات در محدوده استان گیلان و با بهره‌گیری از تکنولوژی روز در کنار روش‌های سنتی به منظور صرف هزینه کمتر و دستیابی به نتیجه مطلوب‌تر در زمان کوتاه‌تر انجام شده است.

در این پروژه بررسی‌های دورسنجی بر روی داده‌های سنجده TM ماهواره لندست به شماره گذر ۱۶۰ مربوط به سال ۱۹۸۸ در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰ انجام شده است. ماهواره لندست در ارتفاع ۷۰۵ کیلومتری سطح زمین قرار گرفته و داده‌ها را به وسیله سنجده نقشه‌بردار موضوعی (TM) که از نوع اسکنر می‌باشد در ۷ باند طیفی تصویربرداری می‌کند. قدرت تفکیک در این سنجده ۳۰ متر است، (شکل ۳-۱).

	<p>پروژه شناسایی بوکسیت - لاتریت و مواد نسوز استان گیلان</p>	
---	--	---

شکل ۱-۳

عملیات پردازش بر روی باندهای طیفی تصاویر موجود با استفاده از نرم‌افزارهای سنجش از دور صورت می‌گیرد. با استفاده از این نرم‌افزارها می‌توان در مرحله اول نقشه زمین‌شناسی و زمین‌شناسی ساختاری تهیه کرد. اما چون نقشه زمین‌شناسی محدوده استان در دسترس است لذا در این پروژه بر پایه خصوصیات از قبیل رنگ واحد لیتولوژی، مقاومت نسبی به فرسایش، سیستم آبراهه‌ها، شکل مقطع عرضی دره‌ها، پوشش گیاهی و... می‌توان زون‌ها و واحدهای مهم دارای کانه‌زایی و آلتراسیون‌ها را تفکیک کرد.

بر اساس تصویر ماهواره‌ای مربوط به استان واحدهای زیر به راحتی قابل تفکیک است:

- کمر بند ماگمایی جنوب باختر استان و شمال استان زنجان و خاور استان اردبیل به‌عنوان زون کانه‌زایی کانسارهای پلی متال.
- زون‌های دگرسانی و توده‌های نفوذی جنوب باختر استان.
- عوارض ساختاری مهم به ویژه گسل‌ها و چین خوردگی‌ها.
- واحدهای حاوی ذخایر بازماندی (بوکسیت، لاتریت و مواد نسوز) به‌رنگ قرمز در جنوب و جنوب باختر استان.

۳-۲- داده‌های مربوط به زمین‌شناسی اقتصادی و قابلیت‌های متالورژیکی استان

استان گیلان با توجه به تنوع واحدهای لیتولوژیکی از نظر سن، جنس، ترکیب سنگ‌ها و نیز به دلیل قرارگرفتن در یک زون فعال تکتونیکی به لحاظ وجود برخی از مواد معدنی حائز اهمیت فراوانی می‌باشد. وجود قدیمی‌ترین سرزمین‌های متعلق به پرکامبرین تا جدیدترین آبرفت‌ها و پلاسرها، این استان را علیرغم مشکلات فراوان ناشی از وجود پوشش گیاهی و جنگلی در ردیف استان‌های مستعد جهت انجام فعالیت‌های معدنی قرار داده است. سرزمین‌های متعلق به پرکامبرین (مجموعه اسالم - شاندرمن) در منطقه رضوانشهر و تالش عموماً حاوی مقادیر قابل توجهی از مواد معدنی تالک و آزبست بوده که در این واحد کرومیت نیز گزارش شده است. نفوذ توده‌های آذرین با سنی جوانتر از واحدهای آهکی کربناته دربرگیرنده آنها به ویژه در منطقه لاهیجان، لنگرود، رودبار، رودسر، فومن

و بسیاری از نواحی دیگر امید اکتشاف ذخایر اسکارنی را بسیار زیاد نموده که نیازمند انجام عملیات اکتشافی در نواحی پیرامونی این توده ها می‌باشد.

در برخی از نواحی آبرفت‌های وارده به سفید رود به ویژه در اطراف امام زاده هاشم حاوی مقادیر قابل توجهی از طلا در حدود 400 ppb می‌باشد که جای تأمل و کاوش بسیار دارد.

فعالیت‌های ولکانیکی البرز به ویژه در دوران سنوزوئیک نیز استان گیلان را به دلیل شرایط آب و هوایی بسیار مساعد، از لحاظ دارا بودن ذخایر خاک‌های صنعتی به ویژه از نوع کائولن و بتونیت و ... با اهمیت نموده است، کشف چند معدن از این گروه در طی سال‌های اخیر نیز مؤید این مطلب است.

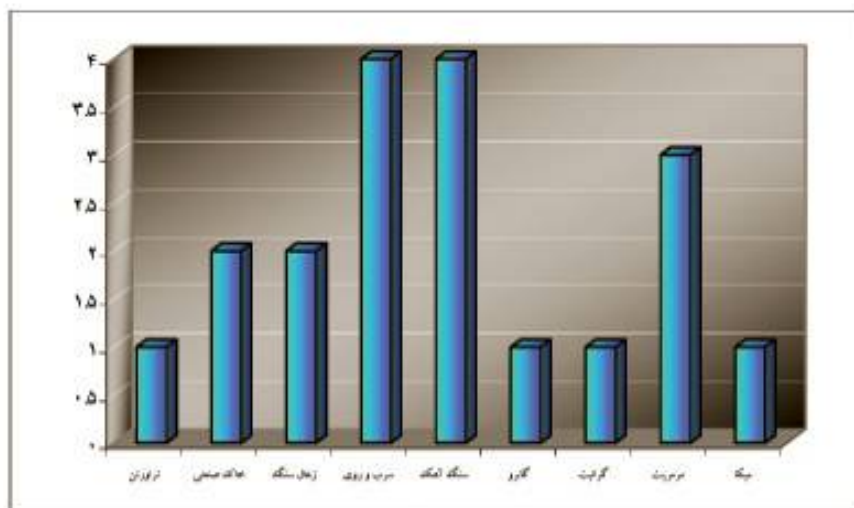
گسترش سرزمین‌های ژوراسیک با ذخایر قابل توجه زغال سنگ (سازند شمشک) در بسیاری از نواحی کوهستانی نیز نشانگر وجود ذخایر عظیم زغالی در این منطقه است که به واسطه عملکرد عوامل تکتونیکی از کیفیت بسیار بالایی نیز برخوردار می‌باشند.

فعالیت‌های تکتونیکی طی دوره‌های مختلف زمین‌شناسی در این بخش از زون البرز، نیز باعث ایجاد اندیس‌ها و کانسارهای فلزی در امتداد گسله‌های فراوان منطقه گردیده که نظایر آن را می‌توان در معادن متروکه سرب و روی استان مشاهده نمود، اندیس‌هایی از سنگ آهن نیز در نواحی لاهیجان، ماسوله و مناطق بیلاقی رودسر گزارش گردیده که عمدتاً منشاء آذرین داشته و تعیین وضعیت آنها نیاز به انجام عملیات اکتشافی دقیق و اصولی دارد.

بسیاری از توده‌های نفوذی با ترکیب اسیدی و بازیک نیز موجب ایجاد کانسارهای مهم و ارزشمند در نواحی مختلف استان شده که از این میان می‌توان به توده پگماتیتمی میکا فلدسپات‌دار ماسوله و توده لامپروفیری میکادار املش اشاره نمود و همچنین میانگین دی‌اکسید تیتانیوم بسیار بالا و در حد چند درصد است، در توده اخیر و معدن میکا شناسائی و در حال بهره برداری می‌باشد. رسوبات آبرفتی و پلاسرهای ساحلی و رودخانه‌های گیلان نیز حاوی کانی‌های با ارزش و سنگین نظیر اکسیدهای تیتانیوم، وانادیوم و ... بوده و نیازمند عملیات اکتشافی می‌باشد. در نمودار شکل ۳-۲، معادن استان گیلان به تفکیک ماده معدنی آورده شده است

جدول ۳-۱- لیست معادن متروکه بر اساس نوع ماده معدنی.

شماره	نام معدن	نام ماده معدنی	شماره	نام معدن	نام ماده معدنی
۱	گردوشه عمارلو	سنگ آهک	۱۱	یسار تالش	گرانیت
۲	بز بره	سرب و روی	۱۲	مریوی شمالی	مرمریت
۳	تکلیم دارستان	سنگ آهک	۱۳	مرجان آباد	سرب و روی
۴	دیو خانی	زغال سنگ	۱۴	ماسوله	میکا و قدسپات
۵	دخانیان ماسوله	سرب	۱۵	نوده عمارلو	خاک صنعتی
۶	گیلوند رود ماسوله	گاپرو	۱۶	شبه رودسر	مرمریت
۷	کلشتر	زغال سنگ	۱۷	اسپیلی	سرب و روی
۸	کشفی آستارا	سنگ آهک	۱۸	تلف رود آلیان	مرمریت
۹	سنگ رود	خاک نسوز	۱۹	سنگرود	تراورتن
۱۰	لمیر تالش	سنگ آهک			



شکل ۳-۲- نمودار معادن استان گیلان به تفکیک ماده معدنی.

همچنین استان گیلان دارای پتانسیل‌های متعددی از خاک نسوز در مرز بین تریاس و ژوراسیک است. از مهم‌ترین این معادن می‌توان به معدن پاکده و سنگرود اشاره کرد. این ذخایر از نوع ذخایر بازماندی بوده که بین واحدهای الیکا و شمشک و همچنین الیکا و کنگلومرای تحتانی ژوراسیک برونزد دارد.

۳-۳-۳- داده‌های مربوط به اندیسهای معدنی، معادن فعال و متروکه در سطح استان

با توجه به اندیس‌های موجود و بازدید از افق‌های تریاس بالایی و پرموتریاس در محدوده استان گیلان، خاک نسوز بعنوان مهمترین ماده معدنی از گسترش قابل ملاحظه‌ای برخوردار است. جهت اکتشاف افق‌های بازماندی ابتدا معادن فعال و متروکه موجود در استان شناسایی و مورد بازدید قرار گرفت، که این معادن به شرح زیر است.

۳-۳-۱- محدوده اکتشافی پاکده

منطقه مطالعاتی - اکتشافی پاکده در محدوده‌ای به وسعت تقریبی ۳۰ کیلومتر مربع در مختصات ۳۰" ۴۵' ۴۹° تا ۳۰" ۴۹' ۴۹° طول خاوری و ۴۵' ۴۰' ۳۶° و ۳۰" ۴۳' ۳۶° عرض شمالی و در بخش خاوری شهرستان رودبار در اطراف شهر جیرنده قرار گرفته است. قسمت عمده برونزد خاک نسوز در اطراف روستای پاکده و در قسمت باختری روستا قرار گرفته است. از نظر زمین شناسی مهم ترین واحدهای لیتولوژیکی منطقه شامل آهک‌های لار و ولکانیک‌های پالئوژن می‌باشد و قدیمی‌ترین سنگ‌ها مربوط به سازند الیکا و در زیر الیکا سنگ‌های پرمین مربوط به سازند درود و روته است. فعالیت‌های تکتونیکی منطقه ناشی از فاز کوهزایی آلپی بوده که موجب منشاء اولیه سنگ‌های نسوز که پس از فرسایش به خاک نسوز تبدیل می‌شوند سنگ‌های آذرین اسیدی بیرونی و درونی و یا رسوبی اسیدی و دگرگونی اسیدی هستند. پس از بررسی مشخص شد که خاک‌ها و سنگ‌های نسوز این ناحیه از نوع کائولینیت بوده و در بعضی نقاط میزان آلومین بیش از ۵۲٪ می‌شود. ماده معدنی (خاک‌های نسوز) در بین لایه‌های آهکی تریاس زیرین (الیکا) و تریاس فوقانی قرار دارد. با بالا رفتن درصد Al_2O_3 در خاک‌های نسوز این مواد جلای چرب و صابونی خود را از دست داده و رنگ آن از خاکستری تیره به خاکستری روشن و نخودی تغییر شکل می‌دهد. تصاویر ۱-۳ تا ۳-۳، نماهای مختلفی از معدن پاکده را نشان می‌دهد. در بخش بعدی در مورد نمونه‌های برداشت شده از این معدن بحث و بررسی خواهد شد.



تصویر ۳-۱- نمائی از ماده معدنی خاک نسوز معدن پاکده.



تصویر ۳-۲- نمائی دیگر از ماده معدنی خاک نسوز معدن پاکده.



تصویر ۳-۳- نمائی از ماده معدنی خاک نسوز معدن پاکده در حال کار.

۳-۲-۳- محدوده اکتشافی سنگرود

این محدوده دارای ماده معدنی خاک نسوز واقع در خاور ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ جیرنده و درکنار جاده آسفالته سنگرود به جیرنده قرارداد (تصویر ۳-۴).

معدن سنگرود که نام آن برگرفته از روستائی به همین نام در فاصله ۷ کیلومتری باختر معدن می باشد، بین طولهای جغرافیائی ۴۹/۴۰ و عرض جغرافیائی ۳۶/۴۱ واقع شده است و از نظر تقسیمات کشوری در استان گیلان و در بخش عمارلو شهرستان رودبار قرار دارد. بررسی‌های آزمایشگاهی انجام شده بر روی نمونه‌های آرژیلت نسوز معدن شماره یک مشخص می کند که خاک نسوز معدن بیشتر از نوع کائولینیت بوده و در نقاطی که درصد آلومین افزایش می یابد خاک نسوز جلای چرب و صابونی خود را از دست داده و رنگ آن از خاکستری به خاکستری روشن و نخودی رنگ تغییر شکل می دهد ،

در این گونه نمونه‌ها مواد نسوز دارای کانی دیاسپور و بوهمیت بوده و در دسته بوکسیت‌ها جای می‌گیرد، اینگونه نمونه‌ها علاوه بر اینکه رنگ آنها روشن‌تر و جلای زیر و خشن دارند معمولاً بالای ۵۲ درصد آلومین به‌مراه دارند. آرژیلیت‌های معدن شماره یک دارای زون آهن داری می‌باشند که در سطح به صورت لیمونیت و هماتیت تظاهر کرده و در عمق رگه بیشتر سولفور و به صورت پیریت و مارکاسیت می‌باشد، زون اکسید آهن حالت مشخص و ثابتی نداشته و در بیشتر مواقع در سطح دیده می‌شود ولی در وسط و حتی کمر پائین رگه نیز مشاهده شده است. بعد از قسمت آهن‌دار یاد شده و در بعضی مواقع قبل از آن یک لایه نسوز گراولیتی یا پترولیتی با ضخامت یک متر قرار دارد. رنگ متن آن خاکستری تیره همراه با نودول‌هایی از ۲ میلیمتر تا ۶ میلیمتر می‌باشد. در زیر لایه پیرولیتی فوق معمولاً یک لایه از خاک نسوز تقریباً خالص قرار دارد که ضخامت آن متغیر می‌باشد و در قاعده نسوز خالص یک لایه از خاک نسوز پیریت دار و مارکاسیت دار مشاهده می‌گردد، مارکاسیت و پیریت بیشتر در جوار شکستگی‌ها دیده می‌شود.



تصویر ۳-۴- نمائی از ماده معدنی خاک نسوز معدن سنگرود در حال کار.



تصویر ۳-۵- نمائی از لایه دارای اکسید آهن و ذغال واقع در معدن خاک نسوز سنگرود.



تصویر ۳-۶- نمائی از لایه دارای اکسید آهن واقع در معدن خاک نسوز سنگرود.



پروژه شناسایی بوکسیت - لاتریت و مواد نسوز استان گیلان



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

ماده معدنی خاک نسوز سنگرود در میان لایه های ذغالی و در مرز بین سنگ های آهکی پرمین با تریاس (Plr,TRJsh) قرار گرفته است. در بخش بعدی در مورد نمونه های برداشت شده از این معدن بحث و بررسی خواهد شد.

۴- مناطق بررسی و نمونه‌برداری شده

۴-۱- کلیات

با توجه به اطلاعات موجود و دانسته‌های پیشین، مواد نسوز و خاک بوکسیت-لاتریتی در حدفاصل بین واحدهای پرمین، تریاس و ژوراسیک مشاهده گردیده است. در استان گیلان و در پروژه مورد نظر نیز کلیه پی‌جویی‌ها جهت شناسایی بوکسیت بوهمیتی و بوکسیت لاتریتی بر روی این واحدها صورت پذیرفته است. در ابتدا بر اساس نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ در برگ‌برنده استان مقطع‌های پیمایش طراحی شده و سپس توسط کارشناسان متخصص این امر در مناطق مورد نظر برداشت‌های صحرائی و نمونه‌برداری انجام شد، شایان ذکر است جهت بالا رفتن دقت، همبری‌های زمین‌شناسی برداشت‌ها بر روی نقشه‌های یکصد هزارم انجام شده است.

نقشه شماره ۴-۱، نمایی کلی از مقطع‌های نمونه‌برداری را بر روی نقشه زمین‌شناسی استان نشان می‌دهد. همانطور که در نقشه ۴-۱، مشاهده می‌گردد، مقطع‌ها بر روی شش برگه جواهرده، جیرنده، رودبار، انزلی، ماسوله و رشت واقع شده است. جهت دسترسی به مقاطع مذکور ابتدا موقعیت هر مقطع را بر روی برگه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ پیاده کرده و سپس گروه نمونه‌برداری با کمک نقشه‌های مذکور به مناطق از پیش تعیین شده عزیمت کرده و کتاکت‌های پرمین-تریاس و تریاس-ژوراسیک را مورد پیمایش قرار دادند.

در مجموع در نهایت ۲۲ مقطع پیمایش شد. از این تعداد ۷ مقطع مربوط به ورقه یکصد هزارم جواهرده، ۷ مقطع مربوط به ورقه یکصد هزارم جیرنده، ۲ مقطع مربوط به ورقه رودبار، ۳ مقطع ورقه یکصد هزارم بندر انزلی، ۲ مقطع مربوط به ورقه رشت و ۱ مقطع مربوط به ورقه ماسوله است.



پروژه شناسایی بوکسیت - لاتریت و مواد نسوز استان گیلان



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

نقشه ۱-۴

۴-۲- برکه یکصد هزارم جواهرده

گستره ورقه جواهرده در میان عرض‌های شمالی ۳۷،۰۰-۳۶،۳۰ و طول‌های خاوری ۵۰،۳۰-۵۰،۰۰ جای گرفته است. بخش اصلی محدوده شامل حوزه شهرستان‌های رودسر و املش (منطقه وسیع اشکورات) از استان گیلان است و گستره کوچکی از بخش شمال باختری و جنوب باختری در حوضه شهرستان رامسر از استان مازندران و به تقریب یک سوم از گستره آن در بخش جنوبی خط ستیغ اصلی رشته کوه‌های البرز، در حوضه شهرستان‌های رودبار الموت و رودبار شهرستان از استان قزوین، جای دارد. مهمترین مراکز جمعیتی منطقه شامل رازمیان و ده‌ها روستای منطقه الموت، و حدود چهارصد روستای کوچک و بزرگ منطقه اشکورات و دهستان بزرگ و توریستی جواهرده است.

از دیدگاه ریخت‌شناسی، گستره به طور کامل بر روی رشته کوه‌های البرز واقع است و شامل بلندی‌های خشن و سخت گذر، همرا با دره‌های تنگ و شگرف است. پست‌ترین نقطه آن، در محل خروجی رودخانه پلرود از محدوده مرز شمالی، با بلندی حدود ۱۰۰ متر و بلندترین نقطه آن، در قله کوه هفت خانی (باختر خشچال) با بلندی ۳۶۴۸ متر بر روی خط ستیغ اصلی رشته کوه البرز واقع است. افزون بر خط ستیغ اصلی رشته کوه‌های البرز، با روند شمال باختری - جنوب خاوری و ارتفاعی به طور عمده بالای ۲۵۰۰ متر، در سراسر منطقه، کوه‌هایی با ارتفاعی بیش از ۳۰۰۰ متر فراوان می‌باشند که می‌توان به کوه سماموس (۳۶۳۳ متر) اشاره کرد.

گستره بخش جواهرده، بخش شمالی چهارگوش ۱:۲۵۰۰۰۰ قزوین - رشت را در برمی‌گیرد و از دیدگاه ساختاری، بخشی از البرز مرکزی است که روندهای ساختاری در آن از خاور به باختر، از حالت خاوری - باختری در حال تغییر به شمال باختری - جنوب خاوری هستند. از ویژگی‌های مهم زمین‌شناسی منطقه نبود رخنمون‌های سنگی پرکامبرین و محدود بودن سنگ‌های پالئوزوئیک زیرین به بخش جنوبی ارتفاعات که آن هم تنها در برگرنده سازند باروت و مقدار کمی سازند لالون است. هیچ گونه رخنمونی از سنگ‌ها مربوط به اردووسین، سیلورین و دونین در این گستره دیده نشده است. سنگ‌های پالئوزوئیک بالا شامل سازندهای مبارک (کربنیفر زیرین)، درود (پرمین زیرین)، روته و نسن (پرمین بالا)

دارای رخنمون قابل توجه هستند. سنگ‌های متعلق به مزوزوئیک شامل سنگ‌های تریاس زیرین، میانی، بالایی- ژوراسیک زیرین، ژوراسیک میانی و بالایی و کرتاسه زیرین و بالایی و نیز بخش اعظم رخنمون‌های سنگی منطقه را می‌سازد. چینه شناسی این برگه شامل واحدهای زیر می‌باشد.

پالئوزوئیک:

سنگ‌های این دوره در دو گروه پالئوزوئیک پایین و بالا، قابل بررسی هستند. سنگ‌های پالئوزوئیک پایین تنها روی خط ستیغ اصلی رشته کوه البرز در منطقه برونزد دارند در حالیکه سنگ‌های پالئوزوئیک بالا رخنمون‌های گسترده‌تری هستند و در نقاط مختلف منطقه دیده می‌شوند.

پالئوزوئیک پایین:

e_{bt}^{sd} : شامل ردیفی ضخیم از سنگ ماسه میکا دار نازک تا متوسط لایه به رنگ خاکستری مایل به سبز و قرمز و شیل‌های ارغوانی رنگ با میان لایه‌های دولومیتی متعلق به کامبرین است.

dI : شامل دولومیت و دولومیت آهکی به ضخامت ۵۰ متر که یک واحد مجزا به حساب می‌آید است.

پالئوزوئیک بالا:

رخنمون‌های سنگ‌های پالئوزوئیک بالا در منطقه بیشتر فرجام عملکرد گسله‌های بزرگ است. برونزد آنها به صورت نوارهای موازی با روند گسله‌های اصلی می‌باشد.

C_m^{Ism} : رخنمون‌های اصلی این واحد در دامنه شمالی جای دارند و در دامنه جنوبی تنها برونزدهای محدودی از آنها در امتداد گسله‌های بزرگ، دیده می‌شوند. این واحد معادل سازند مبارک است، این واحد شامل سنگ آهک‌های به رنگ خاکستری تیره تا سیاه رنگ بودار با لایه بندی نازک تا ضخیم لایه و گاهی توده‌ای و صخره ساز است که دارای میان لایه‌هایی از شیل و شیل‌های آهکی سیاه و سبز رنگ هستند.

مرز زیرین سازند مبارک در بیشتر رخنمون‌ها گسله است، و یا اینکه رخنمون ندارد ولی بر روی سازند درود با ناپیوستگی، اما هم شیب جای می‌گیرند.

P_d (سازند درود): رخنمون‌های این سازند در دامنه شمالی - جنوبی به ویژه در پی عملکرد گسله‌های بزرگ گسترش یافته است. این سازند شامل ردیفی از شیل و ماسه‌سنگ قرمز تا خاکستری رنگ و ماسه سنگ کوارتز آرنایتی روشن رنگ و گاهی هماتیتیزه است که دارای لایه بندی نازک تا ضخیم هستند و میان لایه‌هایی از سنگ آهک تشکیل شده است.

P_r (پرمین میانی، سازند روته): شامل سنگ آهک‌های بودار به رنگ خاکستری تیره تا روشن با لایه‌بندی متوسط تا ضخیم و گاهی توده‌ای است که بخش‌های متشکل از تناوب سنگ آهک، شیل و شیل آهکی خاکستری تیره رنگ با لایه بندی نازک تا متوسط نرم فرسای ملایم درون آن دیده می شود. این واحد ارتفاعات مهمی چون کوه ورین، کوه لریته و بزاکوه را دربرمی گیرد.

P_{II}^v (پرمین بالایی): این سنگ‌ها دارای رنگ هوازده قهوه‌ای مایل به رنگ قرمز و رنگ تازه خاکستری مایل به سبز و ارغوانی است. در جنوب دستجرد درون این ولکانیک ها تناوب‌های از سنگ آهک دیده می‌شود. این سنگ‌ها دارای ترکیب کانی شناسی تراکیت، تراکی آندزیت، بازالت تا بازالت آندزیتی است.

P_n (پرمین بالایی، سازند نسن): شامل سنگ آهک‌های نازک تا متوسط لایه خاکستری رنگ بودار است. سازند نسن بر روی سنگ های آتشفشانی پرمین جای دارد و بر روی آن سنگ آهک‌های ورمیکوله سازند الیکا به گونه‌ای ناپیوسته، اما هم شیب جای می‌گیرد.

مزوزوئیک:

TR_e (تریاس - سازند الیکا): این سازند شامل یک بخش سنگ آهک ورمیکوله در زیر (TR_e^I) و یک بخش دولومیتی (TR_e^{dl}) در بالا است.

TR_e^I : شامل سنگ آهک‌های نازک تا متوسط لایه خاکستری تا کرم رنگ است و گاه میان لایه هایی نازک از شیل درون آن وجود دارد. سنگ آهک‌های ورمیکوله به گونه ای ناپیوسته بر روی سازند نسن جای دارند و روی آن نیز دولومیت سازند الیکا به صورت پیوسته دیده می شود.

TR_e^{dl} : این واحد از دولومیت نازک لایه به رنگ هوازده کرم تا نخودی و رنگ تازه خاکستری روشن تشکیل شده است که گاه حالت برشی شده دارند. مرز بالایی دولومیت‌های الیکا با سنگ‌های آتشفشانی و نهشته‌های لاتریتی زیر ردیف آواری تریاس بالا - ژوراسیک میانی نا پیوسته است.

TR^{la} : شامل لاتریت و نهشته‌های لاتریتی به رنگ خاکستری تا قرمز است. سن این واحد با توجه به جایگاه چینه‌نگاری آن در میان دولومیت‌های سازند الیکا و ردیف آواری تریاس بالا - ژوراسیک میانی، تریاس میانی بالایی در نظر گرفته شده است و نشان دهنده حاکم بودن شرایط خشکی و فاز فرسایش در آن زمان است.

TR^v : شامل سنگ‌های آتشفشانی سبز تیره تا قهوه‌ای رنگ است که در بعضی نقاط دارای بافت حفره‌ای و بادامکی هستند. سن آنها تریاس میانی - بالایی در نظر گرفته شده است.

تریاس بالا - ژوراسیک میانی ($TR3.J_2^{ss}$): پس از یک وقفه رسوبی با تکاپوهای آتشفشانی و پیدایش لاتریت همراه بوده است شامل سیلتستون دگرگون شده، شیل، ماسه سنگ و کنگلومرا با میان لایه‌هایی از ذغال است J_{1-2}^c : (سازند جواهرده) در بخش شمالی راندگی بزرگ شوئیل، توالی تخریبی تریاس بالا - ژوراسیک میانی به ردیف ضخیمی از سنگهای کنگلومرای ضخیم لایه تا توده ای تبدیل می شود که دارای میان لایه‌ها و عدسی‌های از ماسه است.

ژوراسیک میانی - بالایی (سازند دلیچای (J_d^{ml})): شامل سنگ آهک و سنگ آهک مارنی با لایه بندی نازک تا متوسط و رنگ خاکستری روشن تا کرم با میان لایه های نازکی از مارنهای خاکستری مایل به سبز است. سن این سازند با توجه به جایگاه چینه نگاری، ژوراسیک میانی (اشکوب‌های Bajocian-callovia) در نظر گرفته شده است.

سازند لار (J_1^l): در بخش زیرین این سازند سنگ آهک‌های نازک تا متوسط لایه با لایه بندی منظم و رنگ خاکستری تشکیل شده است که به طرف بالا به سنگ آهک‌های خاکستری روشن با لایه بندی ضخیم تا توده‌ای تبدیل می شود. همبری سازند لار با سازند دلیچای به صورت پیوسته است.

مهمترین رخنمون‌های پرمین و تریاس در ورقه جواهرده با روند خاوری - باختری و شمال باختر - جنوب خاور در نیمه جنوبی این ورقه گسترش دارند. بخش زیادی از این رخنمون‌ها خارج از محدوده استان گیلان است. واحدهای پرمین، تریاس و ژوراسیک گاهی توسط گسل‌های رورانده بر روی واحدهای جوان‌تر قرار گرفته و ارتفاعات مهمی همچون کوه زرد، بزاکوه، کوه لریته و ... را به وجود آورده‌اند. مهمترین این گسل‌ها که گاه باعث بوجود آمدن آبشارهای مرتفع در مسیر آبراهه‌ها شده و گاهی پرتگاه‌های مرتفعی را ایجاد کرده‌اند، عبارتند از راندگی و ربن، راندگی بزاکوه و ... است. مقاطع پیمایش شده جهت شناسایی افق‌های بازماندی در محدوده این ورقه در نقشه شماره ۴-۲ آورده شده و شرح مفصل این مقاطع به شرح زیر است.

۴-۲-۱- مقطع تمل - سپارده

این مقطع در بخش خاوری ورقه یکصد هزارم جواهرده و بخش جنوب باختری آبادی جواهرده واقع شده است. جهت دسترسی به آن از جاده آسفالتی رحیم آباد - گرمابدشت - لشکان و جاده خاکی لشکان - تمل استفاده شده است. این مقطع دربرگیرنده ارتفاعات بزاکوه و کوه زرد است. مقطع تمل - سپارده دارای پتانسیل‌های مهمی از مواد نسوز و لاتریت است که در بخش‌هایی از آن به صورت اندیس‌هایی نمایان است.

مهمترین مناطق پیمایش شده در این مقطع به شرح زیر است :

الف) اندیس شمال سپارده :

این اندیس متشکل از مواد نسوز به رنگ خاکستری روشن و به ضخامت ۶ الی ۷ متر و طول ۲۰۰ متر در دامنه شمال شرق روستای سپارده رخنمون دارد (شکل ۴-۱). این لایه با روند تقریبی شمال غرب - جنوب شرق و دارای شیب ۶۵ درجه به سمت جنوب غرب است. مختصات این اندیس ۴۰۵۷۲۱۶ و ۴۴۶۱۰۴ بوده و مواد نسوز در مرز واحدهای تریاس فوقانی و ژوراسیک دیده می‌شود. از اندیس ۴ نمونه به شرح زیر برداشت شده است :

نمونه A₁: متشکل از مواد نسوز حاوی اکسید آهن برای آنالیز شیمی تر و از یک متر ضخامت برداشت شده است.

نمونه A₂: متشکل از مواد نسوز لاتریتی (حاوی اکسید آهن) برای آنالیز شیمی تر و از دو متر ضخامت برداشت شده است.

نمونه A₃: متشکل از مواد نسوز با کیفیت بالا و حاوی سیلیس کمتر برای آنالیز شیمی تر و از یک و نیم متر ضخامت برداشت شده است.

نمونه A₄: متشکل از مواد نسوز با رنگ خاکستری با مرغوبیت بالای برای آنالیز شیمی تر و XRD و از یک و نیم متر ضخامت برداشت شده است.

در شکل ۴-۲، مقطع شماتیک از اندیس شمال سپارده نشان داده شده است.

بر اساس جدول ۴-۱ (نتایج آنالیز XRD)، نمونه A₄ حاوی کائولن (کانی اصلی) و دیاسپور (کانی فرعی) می باشد، این کانی ها شاخص بوکسیت های غنی از دیاسپور است. نتایج آنالیز شیمی تر در این منطقه حاکی از بالابوده عیار Al₂O₃ در نمونه A₄ و بالا بودن Fe₂O₃ در نمونه A₁, A₂ است (جدول ۴-۲).

جدول ۴-۱- نتایج آنالیز کانی شناسی اندیس شمال شرق سپارده

Field No.	XRD Result
A4	KAOLINITE+DIASPORE(minor)

جدول ۴-۲- نتایج آنالیز شیمی تر اندیس شمال شرق سپارده

شماره نمونه	منطقه پیمایش شده	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O
A1	شمال سپارده	25.43	27.00	0.91	28.23	0.48	1.48	0.06	0.19
A2	شمال سپارده	14.2	19.12	0.91	48.27	0.24	2.18	0.28	0.06
A3	شمال سپارده	46.41	23.00	1.64	10.95	0.56	1.20	0.05	0.03
A4	شمال سپارده	38.19	37.20	0.85	0.90	0.23	0.02	< 0.01	0.06

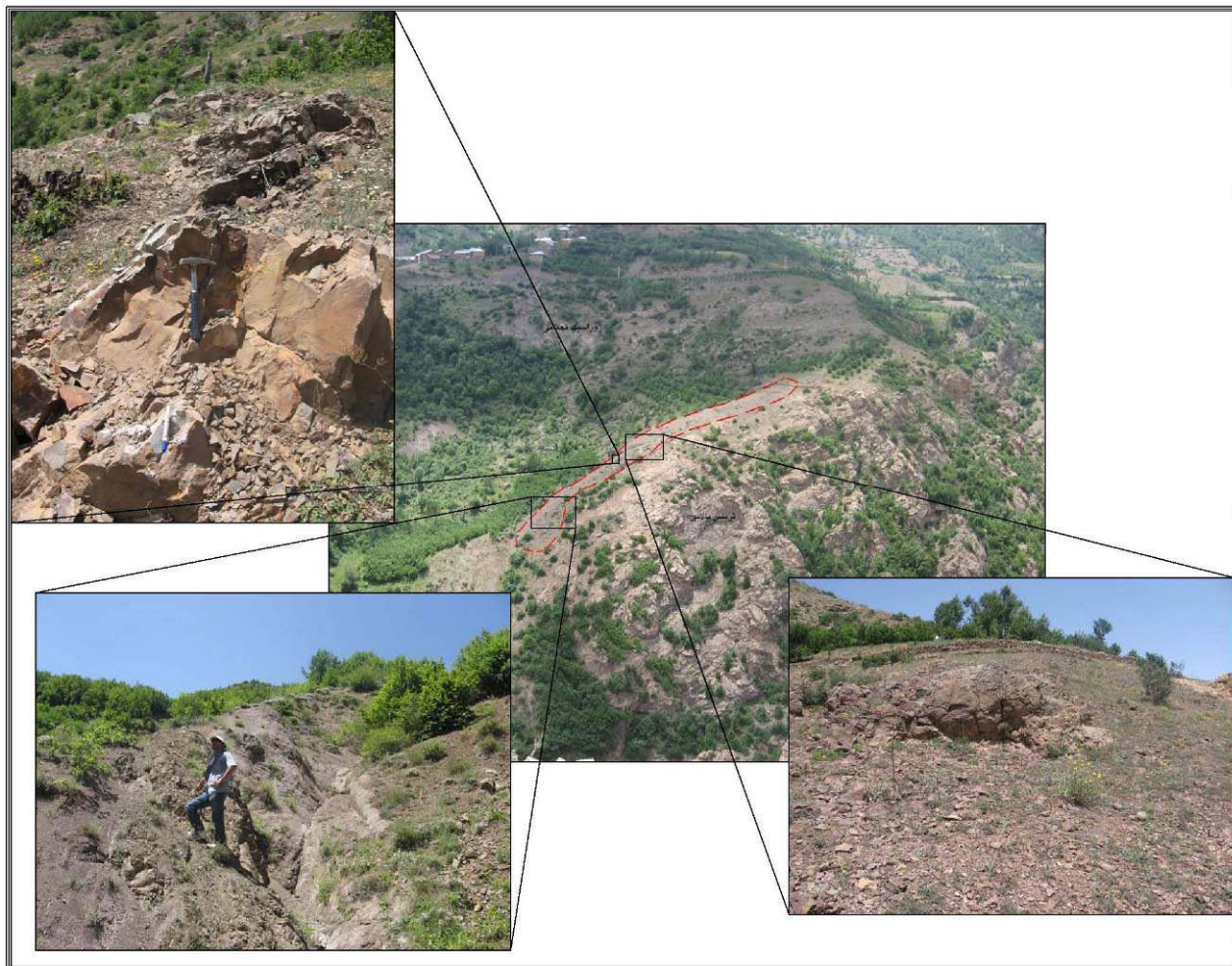


پروژه شناسایی بوکسیت - لاتریت و مواد نسوز استان گیلان

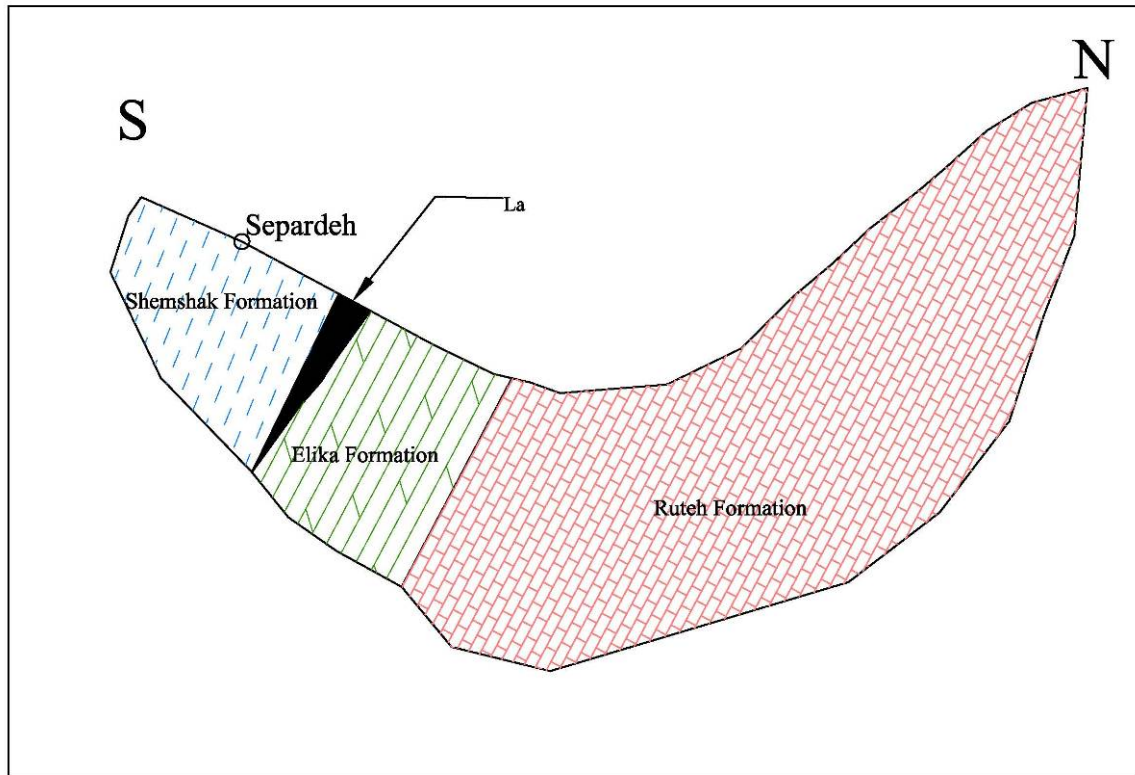


سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

نقشه ۴-۲- موقعیت مقاطع پیمایش شده در برگه یکصد هزارم جواهرده.



شکل ۴-۱- نمایی از اندیس مواد نسوز در شمال روستای سپارده.



شکل ۴-۲- مقطع شماتیک اندیس شمال سپارده.

ب) اندیس شمال باختر سپارده :

این اندیس در فاصله یک کیلومتری باختر اندیس قبلی قرار دارد. اندیس مذکور نیز در مرز بین واحدهای تریاس و ژوراسیک دیده می‌شود (شکل ۴-۳). شیب و امتداد این لایه مشابه اندیس قبلی است.

در این اندیس مواد نسوز با کیفیت بالا به همراه اکسید آهن دیده می‌شود. مختصات این اندیس ۴۰۵۸۲۸۸ و ۴۴۴۰۲۸ بوده و طول این اندیس ۱۰ متر و ضخامت آن ۱ تا ۴ متر متغیر است.

نمونه‌های AT₁ و AT₂ برای آنالیز شیمی تر از این اندیس برداشت شده است.

بررسی آنالیز نمونه‌های برداشت شده از این اندیس نشانگر پایین بودن مقدار آلومین در این منطقه است.

جدول ۴-۳- نتایج آنالیز شیمی تر نمونه‌های برداشت شده از اندس شمال غرب سپارده

شماره نمونه	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O
AT1	38.09	13.68	14.16	10.37	0.18	1.69	0.11	0.08
AT2	26.18	17.58	14.50	14.13	0.83	0.55	0.17	0.25

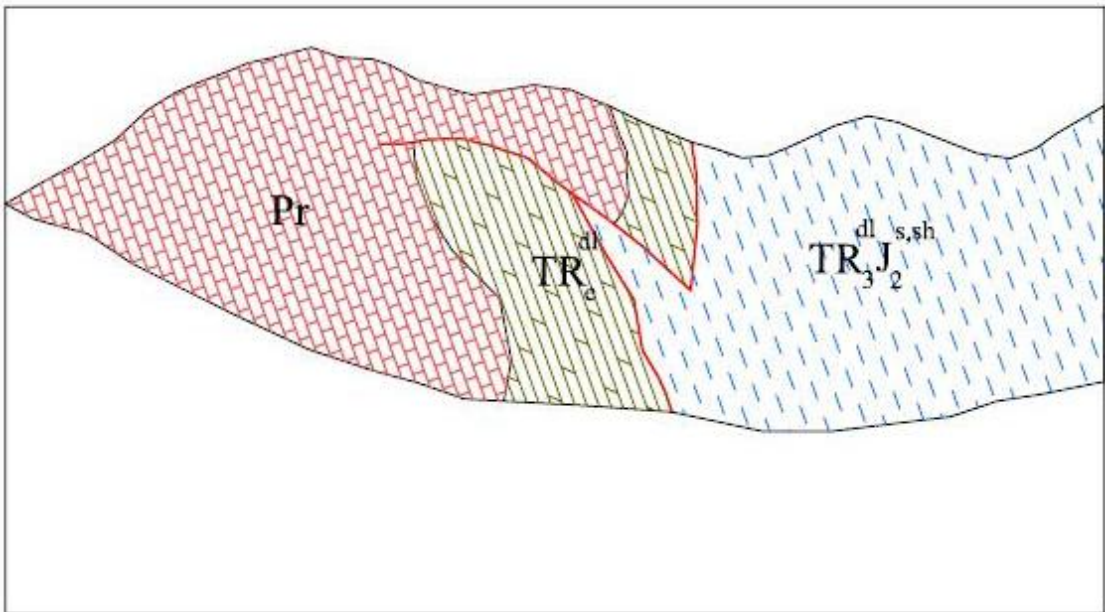


شکل ۴-۳- نمایی از اندیس مواد نسوز در شمال باختر روستای سپارده.

ج) بخش شمالی بزاکوه:

در این منطقه رخنمون‌هایی از آهک‌های پرمین- سازند الیکا و واحدهای شمشک دیده می‌شود. ارتفاعات بزاکوه دربرگیرنده واحدهای پرمین سازند روته است که بر روی واحدهای جوانتر رورانده شده است.

بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که در این منطقه رخنمون‌هایی از کانسارهای بازماندی بوکسیت - لاتریت و مواد نسوز در این منطقه دیده نشده و اغلب کتتاکت‌های موجود گسله است (شکل ۴-۴).



شکل ۴-۴- تصویر و مقطع زمین شناسی سکناس‌های پرمین، تریاس و ژوراسیک در شمال بزاکوه (دید به سمت غرب).

مطابق شکل ۴-۴- واحدهای پرمین، تریاس و ژوراسیک در این محدوده روند شرقی- غربی داشته و شیب آن ۸۰ درجه به سمت شمال است.

(د) منطقه جنوب کوه زرد :

کوه زرد دربرگیرنده ارتفاعات بلند شمال روستای تمل است. این ارتفاعات به دلیل رخنمون واحدهای زردرنگ تریاس به این اسم نامگذاری شده است. جهت دسترسی به این منطقه از جاده خاکی منتهی به ییلاقات روستای تمل استفاده می‌شود. در این منطقه واحدهای پرمین، تریاس و ژوراسیک به صورت همشیب و با زاویه ۳۰ تا ۴۰ درجه به سمت جنوب بر روی هم قرار دارند. در بخش جنوب روستای کوه زرد بر روی سازند الیکا منطقه‌ای به وسعت یک تا دو هکتار افق نسوز لاتریتی مشاهده می‌شود، ضخامت افق نسوز در این بخش حداکثر یک متر و شیب آن ۱۰ تا ۱۵ درجه به سمت جنوب است (شکل ۴-۵). این افق متشکل از دو بخش است، بخش فوقانی دربرگیرنده نسوزهای به شدت لاتریتی شده است و حاوی مقادیر قابل توجهی اکسید آهن به صورت گوتیت و هماتیت است (شکل ۴-۶ و ۴-۷). از این بخش نمونه AT_{10} برداشت شده است.

بخش پایینی متشکل از مواد نسوز بوده و نمونه AT_{11} از این افق برداشت شده است. مختصات این افق ۴۰۵۷۸۶۱ و ۴۴۹۸۳۹ است. به طور کلی به دلیل شیب کم این لایه نمونه‌های برداشت شده از بخش فوقانی افق و از دو منطقه برداشت شده است.

در بخش شمالی این منطقه در محل همبری واحدهای تریاس فوقانی و ژوراسیک در کنار جاده خاکی چندین رخنمون از واحدهای نسوز دیده می‌شود (شکل ۴-۸ و ۴-۹).

از این محل نمونه‌های متعددی به شرح زیر برداشت شده است :

۱- نمونه برداشت شده از مختصات ۴۰۵۶۶۵۵ و ۴۴۹۹۶۰ به نام AT_4 از واحدهای نسوز حاوی مقادیر دی‌اکسید آهن جهت آنالیز شیمی تر این لایه باروند شمال- جنوب به صورت قائم به ضخامت نیم متر و طول ۳ متر برنزد دارد

۲- نمونه برداشت شده از مختصات 4058352 و 668722 بنام AT_5 احتمالاً نسوز لاتریتی شده جهت آنالیز شیمی تر به ضخامت ۲ متر با روند شمال- جنوب و شیب ۷۶ درجه به سمت شرق برونزد دارد.

۳- در بخش جنوب باختر کوه زرد و جنوب بزاکوه نیز در دو محل افق نسوز مشاهده گردید. ضخامت این افق‌ها بترتیب ۲۰ سانتیمتر و نیم متر گزارش شده است. روند آنها شمال شرق- جنوب غرب بوده شیب آنها ۲۵ درجه به سمت جنوب شرق است. نمونه AT_{12} از مختصات 4057065 و 668992 و از این افق برداشت شده است.

نمونه‌های AT_6 و AT_7 از مختصات بالاتر و از لایه‌ای به ضخامت ۲۰ سانتیمتر تا ۱/۵ متر و طول ۱۰ متر برداشت شده است این لایه بین واحدهای تریاس و ژوراسیک واقع شده و تا حدودی ۱/۵ متر لاتریتی شده است. این لایه توسط گسل راستگردی حدود ۲ متر جابجا شده است.



شکل ۴-۵- دورنمایی از افق لاتریتی جنوب کوه زرد.



شکل ۴-۶- نمای نزدیک از افق لاتریتی جنوب کوه زرد.



شکل ۴-۷- نمایی از مواد نسوز که گاهی لاتریتی شده اند (افق لاتریتی جنوب کوه زرد).

در این محل افق نسوز به ضخامت ۱ متر و طول ۳ متر برونزد دارد. این افق در کنتاک واحدهای تریاس و ژوراسیک دیده می‌شود. مواد نسوز در این افقی تا حدودی دارای اکسید آهن است. نمونه AT_{13} نیز از مختصات ۴۰۵۷۰۴۵ و ۴۴۸۵۰۱ بالاتر از جاده ارتباطی تمل - لشکان از مواد نسوز خاکستری رنگ مرزبین واحدهای تریاس و ژوراسیک برداشت شده است. این افق ۶ تا ۷ متر ضخامت داشته و گسترش آن بیش از ۲۰ متر است (شکل ۴-۱۰ و ۴-۱۱).



شکل ۴-۸- مواد نسوز به ضخامت نیم متر در مرز بین تریاس و ژوراسیک در جنوب کوه زرد.



شکل ۴-۹- مواد نسوز به ضخامت ۲ تا ۳ متر در مرز بین تریاس و ژوراسیک در جنوب کوه زرد.



شکل ۴-۱۰- نمایی از مواد نسوز در بخش شمالی جاده تمل - لشکان.



شکل ۴-۱۱- نمایی دیگر از مواد نسوز در بخش شمالی جاده تمل - لشکان.



ه) اندیس شمال کوه زرد:

این اندیس به مختصات $40^{\circ}59'10.4''$ و $45^{\circ}08'29.9''$ در مرزین واحدهای تریاس و ژوراسیک قرار دارد. در این محل واحدهای نسوز، لاتریتی شده و گسترش بافت جعبه‌ای (*Box Work Texture*) در آن زیاد است از این محل نمونه AT_8 برداشت شده است و AT_9 نیز در پایین تر و از مختصات $40^{\circ}59'33.1''$ و $45^{\circ}08'27.7''$ برداشت شده است. این اندیس گسترش چندانی ندارد. ضخامت مواد نسوز در این محل حداکثر به ۲۰ سانتیمتر می‌رسد. روند این افق شرقی- غربی بوده و شیب آن ۶۵ درجه به سمت شمال گزارش شده است. احتمالاً در نقشه زمین شناسی یکصد هزارم جواهرده محل رخنمون‌های زغال دار شمشک به صورت اندیس لاتریتی نمایش داده شده است.

بر اساس نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از حوالی ارتفاعات کوه زرد و بزاکوه مشاهده می‌شود، نمونه AT_{11} دارای مقدار بالایی از Al_2O_3 است. در میان این نمونه‌ها عیار Fe_2O_3 در نمونه AT_{10} و AT_{13} دارای مقادیر قابل توجهی بوده و از بخش لاتریتی برداشت شده است. در میان نمونه‌های برداشت شده از این منطقه نمونه AT_{13} بمنظور مطالعات کانی شناسی به آزمایشگاه ارسال شده است. بر این اساس نمونه مذکور دارای کانی‌های زیر است :

جدول ۴-۴- آنالیز کانی شناسی نمونه‌های منطقه تمل - سپارده

Field No.	XRD Result
AT13	QUARTZ+SIDERITE+GOETITE+CLAY MINERAL

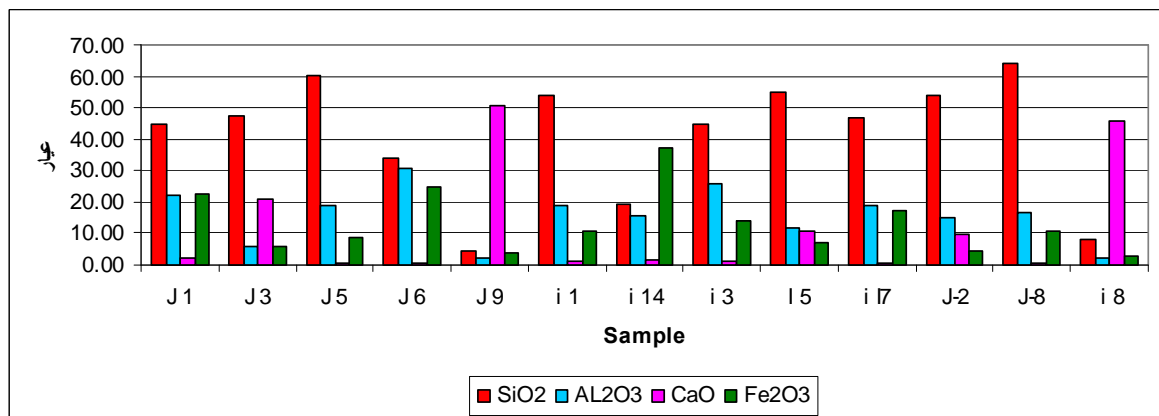
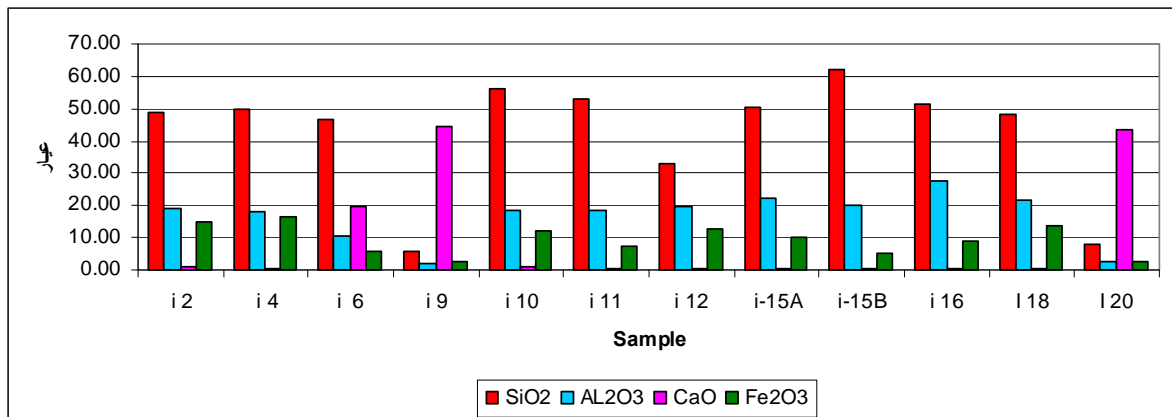
جدول ۴-۵- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه تمل - سپارده

شماره نمونه	منطقه پیمایش شده	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O
AM1	خاور کوه زرد	56.67	19.29	0.61	11.80	2.30	1.92	0.07	0.96
AT1	جنوب کوه زرد	38.09	13.68	14.16	10.37	0.18	1.69	0.11	0.08
AT2	جنوب کوه زرد	26.18	17.58	14.50	14.13	0.83	0.55	0.17	0.25
AT3(D1)	جنوب کوه زرد	50.07	21.00	5.97	2.42	0.93	2.16	0.01	0.15
AT4	شمال کوه زرد	58.16	17.10	0.55	10.88	2.53	3.02	0.08	1.86
AT5	شمال کوه زرد	48.04	20.19	1.13	12.23	0.25	0.87	< 0.01	0.30
AT6	شمال کوه زرد	81.59	9.94	0.19	1.95	1.13	0.18	< 0.01	0.13
AT7	شمال کوه زرد	75.83	3.63	0.77	10.63	0.25	0.16	0.01	0.02
AT8	شمال کوه زرد	56.85	6.08	0.13	27.57	0.75	0.15	0.76	0.03
AT9	شمال کوه زرد	58.98	16.90	0.45	9.94	3.25	1.41	0.08	0.31
AT10	شمال کوه زرد	14.67	14.62	0.65	53.26	0.12	0.09	0.19	0.18
AT11	شمال کوه زرد	33.43	27.76	0.72	18.74	0.28	0.10	0.11	0.14
AT12	جنوب کوه زرد	38.81	20.79	5.75	16.87	0.49	0.96	0.30	0.30
AT13	جنوب کوه زرد	30.31	12.54	1.60	38.30	1.37	1.25	0.49	0.18

طی مرحله نخستین نمونه‌برداری نیز تعدادی نمونه از بخش‌های مختلف منطقه برداشت گردید. از میان نمونه‌های مرحله اول محدوده تمل - سپارده ۲۶ نمونه مورد آنالیز شیمی‌تر قرار گرفت که در این میان مقادیر اکسیدهای اصلی به همراه میانگین و ماکزیمم مقدار ۴ اکسید اصلی به شرح جدول ۴-۱، است. با توجه به جدول مذکور مقادیر Al₂O₃ و Fe₂O₃ تا حدودی بالا است. نمودار شکل ۴-۱۲، تغییرات عیار عناصر را در نمونه‌های برداشته شده نشان می‌دهد. با استناد به نمودارهای مذکور عیار عناصر Al₂O₃, Fe₂O₃ در برخی نمونه‌ها به خصوص i4, J6, i16 بالا است. با عنایت به نتایج آنالیز کانی شناسی (XRD) نمونه‌های J4, J7 کانی‌های هماتیت، گوتیت، کائولینیت بوفور یافت می‌شوند ولی کانی‌های بوکسیتی در آن حضور ندارد.

جدول ۴-۶- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه تمل - سپارده.

Variable	SiO ₂	AL ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	Variable	SiO ₂	AL ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃
i 2	48.91	19.01	0.83	14.67	J 1	44.53	22.17	2.22	22.51
i 4	50.05	17.94	0.75	16.24	J 3	47.36	6.03	20.89	6.14
i 6	46.62	10.46	19.48	5.87	J 5	60.16	18.63	0.78	8.79
i 9	5.60	1.93	44.63	2.74	J 6	33.97	30.44	0.59	24.97
i 10	56.22	18.77	1.25	12.26	J 9	4.04	2.12	50.83	3.61
i 11	52.84	18.32	0.61	7.27	i 1	53.68	18.85	0.97	10.88
i 12	32.96	19.49	0.62	12.99	i 14	19.47	15.69	1.71	37.10
i-15A	50.54	22.20	0.37	9.93	i 3	44.55	25.88	1.22	13.74
i-15B	62.24	19.91	0.32	5.39	I 5	54.80	12.11	10.56	7.07
i 16	51.21	27.52	0.63	9.10	i I7	47.01	18.73	0.55	17.35
I 18	48.06	21.83	0.57	13.90	J-2	53.62	15.28	9.81	4.11
I 20	7.87	2.82	43.73	2.81	J-8	64.30	16.56	0.41	10.54
Max	64.3	30.44	50.83	37.1	i 8	8.30	2.29	45.89	2.52
Average	43.8	17.21	8.328	11.72					



شکل ۴-۱۲- نمودار تغییرات عیار اکسیدهای اصلی در منطقه تمل - سپارده.

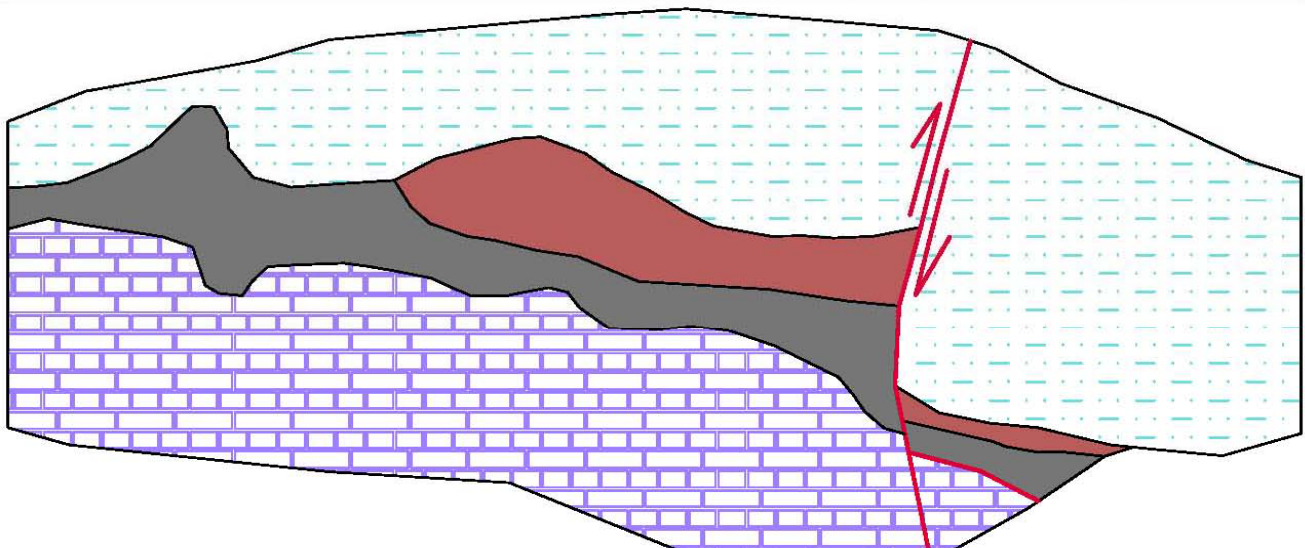
۴-۲-۲- مقطع کلرود - سرده





این مقطع دربرگیرنده ارتفاعات شمال و شمال خاور روستای کلرود و سرده است. جهت دسترسی به آن از جاده خاکی درگاه - کلایه - کلرود که از جاده آسفالته گرمابدشت - لشکان منشعب می‌شود می‌توان استفاده کرد.

در این مقطع لایه‌های نسوز در کنار جاده ارتباطی کلرود برونزد دارد. در این مقطع افق بازماندگی در مرز بین واحدهای تریاس و ژوراسیک این مقطع به ضخامت یک متر دیده می‌شود (شکل ۴-۱۳). روند این افق شمال شرق - جنوب غرب بوده و شیب آن ۱۵ درجه به سمت جنوب غرب گسترش دارد. این افق متشکل از دو بخش است. بخش تحتانی آن متشکل از مواد نسوز به رنگ سفید و خاکستری (بخش کائولینیتی) به ضخامت نیم تا یک متر طول ۷ متر برونزد دارد. از این بخش نمونه B_1 جهت آنالیز XRD و شیمی تر گرفته شده است. مقطع شماتیک از این افق در شکل ۴-۱۴، نشان داده شده است.

بخش فوقانی متشکل از افق لاتریتی به ضخامت ۱۰ تا ۳۰ سانتیمتر و طول چهارمتر برونزد دارد. از این افق نمونه B_2 برای آنالیز شیمی تر گرفته شده است (شکل ۴-۱۵).

در ادامه این افق به سمت روستای کلرود مرز بین واحدهای پرمین و تریاس گسلی بوده و فاقد افق بازماندگی مشخصی است. در مرز بین لایه‌های تریاس و ژوراسیک نیز افق مشخصی دیده نشده است.



-  Trj: Alternation of siltstone, sandstone and conglomerate
-  Residual deposits (Lateritized Zone)
-  Residual deposits (kaolinized Zone)
-  Tr: Cream thin bedded to massive dolomite and calcareous dolomite (Elika Fm.)

شکل ۴-۱۳- نمایی از مواد نسوز لاتریتی در منطقه کلرود.



شکل ۴-۱۵- تصویر مربوط به بخش لاتریتی افق بازماندی در منطقه کلرود.

براساس نتایج آنالیز شیمی تر نمونه‌های برداشت شده از این مقطع (جدول ۴-۷)، بخش نسوز کائولینیتی دارای Al_2O_3 بالایی است (نمونه B1). براین اساس عیار SiO_2 در این نمونه تقریباً معادل و تاحدودی کمتر از عیار Al_2O_3 است که این موضوع نشانگر مرغوبیت نسبی نسوز در منطقه کلرود است. نتایج آنالیز نمونه‌ها نشان می‌دهد که در بخش لاتریتی عیار Fe_2O_3 افزایش یافته است (نمونه B2) در این بخش عیار Al_2O_3 بسیار پایین گزارش شده است. بر اساس نتایج آنالیز XRD، نمونه B1، که از بخش نسوز کائولینیتی برداشت شده، حاوی کائولن و آناتاز می‌باشد.

جدول ۴-۷- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه کلرود- سرده

شماره نمونه	منطقه پیمایش شده	SiO_2	Al_2O_3	CaO	Fe_2O_3	K_2O	MgO	MnO	Na_2O
B1	کلرود-سرده	36.01	37.59	0.65	8.86	2.14	0.32	0.01	0.49
B2	کلرود-سرده	9.27	6.39	21.53	22.95	0.68	7.46	0.18	0.10

جدول ۴-۸- نتایج آنالیز کانی‌شناسی نمونه‌های مقطع کلرود- سرده

Field No.	XRD Result
B1	KAOLINITE+ANATASE

۴-۲-۳- مقطع وربن

این مقطع در ۲ کیلومتری جنوب روستای وربن قرار دارد. در این مقطع واحدهای پرمین توسط گسل رووانده‌ای بر روی واحدهای ولکانیکی ائوسن که شدیداً دگرسان شده‌اند قرار گرفته است. عملکرد این گسل باعث شده که در آبراهه بخش جنوبی وربن آبشارهای متعددی ایجاد شود.

جهت دسترسی به افق بازماندی بایستی مسیر این آبراهه صعب العبور را طی کرده تا به محل مورد نظر رسید. افق مذکور متشکل از مواد نسوز لاتریتی به ضخامت ۲ متر و طول ۵۰ متر با شیب کم (۱۰ تا ۲۰ درجه) در کنار رودخانه وربن و بالاتر از زمین لغزش وربن قرار دارد (مختصات ۴۰۶۵۶۴۳ و ۴۲۴۰۱۰). در این افق در مرزین واحدهای تریاس و ژوراسیک با شیب ملایم قرار گرفته است (شکل ۴-۱۶). در بخش‌هایی از واحدهای شمشک لایه‌های ذغال‌دار دیده می‌شود. مقطع شماتیک از وضعیت مواد نسوز در جنوب وربن در شکل ۴-۱۷، نشان داده شده است.

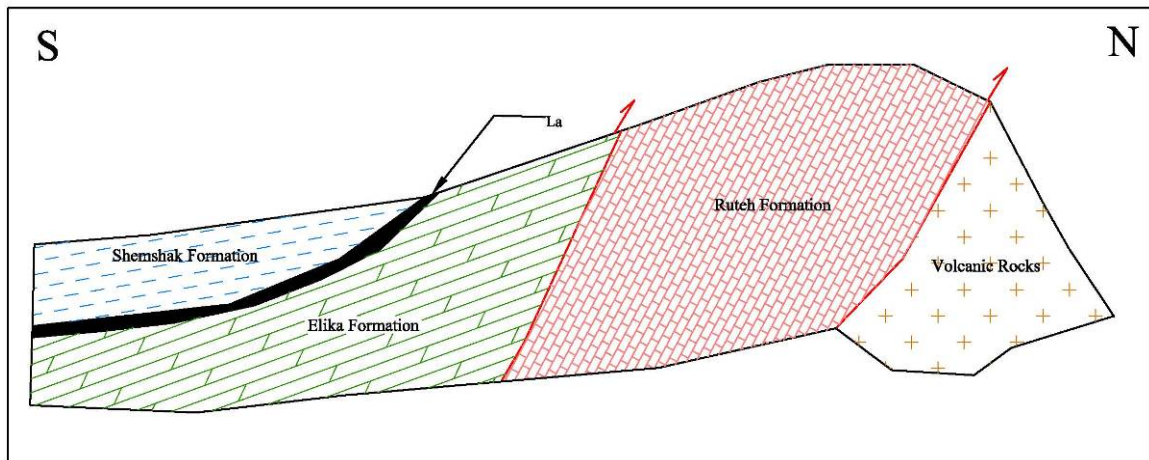
از این محل دو نمونه برداشت شده است :

نمونه V₁ حاوی مواد نسوز کائولینیتی برای آنالیز شیمی تر و XRD به ضخامت نیم متر برداشت شده‌است.

نمونه V₂ حاوی مواد نسوز لاتریتی برای آنالیز شیمی تر از ضخامت بیش از یک متر برداشت شده است.



شکل ۴-۱۶- تصاویری از افق لاتریتی به همراه مواد نسوز در بخش پایینی لایه‌های ژوراسیک در جنوب ورین.



شکل ۴-۱۷- مقطع شماتیک از وضعیت مواد نسوز در جنوب ورین.

نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از این مقطع نشان می‌دهد مقادیر اکسیدهای اصلی این عناصر به شرح جدول ۴-۹، می‌باشد. مطابق این جدول مقادیر Al_2O_3 تا حدودی بالا و قابل توجه است. اما نسبت به مقاطع سپارده و کلرود دارای آلومین پایین است. از طرفی نسبت Al_2O_3 به SiO_2 در نمونه‌های این مقطع کمتر از یک بوده و این حکایت از کیفیت پایین افق بازماندی دارد. بر اساس نتایج آنالیز XRD، نمونه V1 حاوی کائولن، آناتاز و مارکاسیت می‌باشد.

جدول ۴-۹- نتایج آنالیز کانی‌شناسی نمونه‌های مقطع ورین

Field No.	XRD Result
V1	KAOLINITE+ANATASE+MARCASITE

جدول ۴-۱۰- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های مقطع ورین.

شماره نمونه	منطقه پیمایش شده	SiO_2	Al_2O_3	CaO	Fe_2O_3	K_2O	MgO	MnO	Na_2O
V1	ورین	38.99	30.83	0.53	5.69	0.16	0.03	< 0.01	0.26
V2	ورین	28.59	26.91	0.81	15.25	0.35	0.26	0.01	0.08

۴-۲-۴- مقطع آسیاب سر

این مقطع در ۵ کیلومتری باختر وربن و یک کیلومتری جنوب آسیاب سر واقع شده است. مختصات این مقطع ۴۰۶۶۲۸۲ و ۴۱۷۹۰۷ است. این مقطع دربرگیرنده واحدهای پرمین، تریاس و ژوراسیک بوده که در امتداد آبراهه جنوب روستا گسترش دارد.

در مرز بین تریاس و ژوراسیک رخنمونی از مواد نسوز با کیفیت پایین (سیلیس نسبتاً بالا) دیده می‌شود مواد نسوز در این منطقه متشکل از لایه‌ای به ۵ متر و ضخامت یک متر است. نمونه AS-1 از آن به منظور آنالیز شیمی تر اخذ شده است. شیب لایه‌بندی در این مقطع ۴۵ درجه به سمت شرق می‌باشد.

۴۰۰ متر بالاتر از این کنتاکت، در مرز بین واحدهای پرمین و تریاس یک افق نسوز و لاتریتی به طول چهار و نیم متر و ضخامت کمتر از یک متر ملاحظه می‌شود. مختصات آن ۴۰۶۶۶۴۹ و ۴۱۷۷۵۷ است. از این محل نمونه AS-2 برداشت شده است (شکل ۴-۱۸).



شکل ۴-۱۸- نمایی از مواد نسوز لاتریتی در منطقه آسیاب سر.

جدول ۴-۱۲، مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های این مقطع را نشان می‌دهد. از ویژگی‌های مواد نسوز در این مقطع بالا بودن میزان سیلیس است. مقدار سیلیس بالا در این مقطع منجر به پایین آمدن کیفیت مواد نسوز شده است. از طرفی مقادیر Al_2O_3 در این مقطع پایین و کمتر از ۲۰ درصد است. تمام این عوامل نشانگر غیراقتصادی بودن افق بازماندی در این مقطع است. بر اساس نتایج آنالیز XRD، نمونه AS1 حاوی فلدسپار، پیروکسن و کانی‌های رسی می‌باشد.

جدول ۴-۱۱ - نتایج آنالیز کانی‌شناسی نمونه‌های مقطع آسیاب سر.

Field No.	XRD Result
AS1	FELDSPARE+PYROXENE+CLAY MINERAL

جدول ۴-۱۲ - مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های مقطع آسیاب سر.

شماره نمونه	منطقه پیمایش شده	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O
AS1	آسیاب سر	45.38	17.54	9.58	12.32	0.87	4.20	0.13	1.87
AS2	آسیاب سر	52.91	19.13	6.20	8.01	1.49	1.56	0.08	2.53
AS3	آسیاب سر	45.08	17.28	5.57	13.07	1.07	2.75	0.13	1.36

۴-۲-۵ - مقطع کوه لریته

این مقطع در منتهی الیه بخش باختری ورقه جواهرده قرار دارد. این مقطع دربرگیرنده ارتفاعات لریته است که در آن واحدهای پرمین - تریاس و ژوراسیک با روند خاوری - باختری و شیب ۶۰ تا ۸۰ درجه به سمت جنوب رخنمون دارد.

جهت دسترسی به این منطقه از جاده جلیسه - لرده استفاده کرد. رخنمون افق بازماندی در بخش جنوب ارتفاعات لریته و مرز بین واحدهای تریاس و ژوراسیک واقع شده است (شکل ۴-۱۹).

نمونه L₁ از مختصات ۴۰۶۷۱۳۱ و ۴۱۴۱۲۶ برداشت شده است و دربرگیرنده مواد نسوز لاتریتی است. بررسی‌های اولیه نشان می‌دهد، در این بخش افق نسوز به ضخامت ۱۰ متر و طول ۱۰۰ متر برونزد دارد. نمونه‌های L₂ و L₃ از مواد نسوز با کیفیت بالاتر برداشت شده است. در بخش دیگر به مختصات ۴۰۶۷۱۹۹ و ۴۱۴۵۳۷ افق دیگری به ضخامت یک متر و طول ۱۵ متر گسترش دارد کیفیت

مواد نسوز در این منطقه بالاتر بوده و نمونه‌های L₄ و L₅ برداشت شده است. نتایج آنالیز شیمی تر در این مقطع نشانگر بالا بودن عیار Al₂O₃ در آن است (جدول ۴-۱۴). بر اساس آنالیز XRD نمونه L₃، حاوی کائولن، هماتیت، آناتاز و فلدسپار می‌باشد. از ویژگی‌های دیگر مواد نسوز در این مقطع بالا بودن نسبت آلومین به سیلیس است. این نسبت در مقطع لریته نزدیک به یک بوده و مقدار آن در میان مقاطع پیمایش شده در این ورقه منحصر به فرد است. عواملی که به موجب آن این افق برای مرحله بعدی پیشنهاد شده به شرح زیر است:

۱- بالا بودن عیار Al₂O₃ در میان تمام نمونه‌های برداشت شده.

۲- بالا بودن نسبت عیار آلومین به سیلیس (Al₂O₃/SiO₂ تقریباً معادل ۱) در تمام نمونه‌ها.

۳- پایین بودن عیار Fe₂O₃ در اکثر نمونه‌ها.

۴- گسترش قابل ملاحظه افق بازماندی در این منطقه.

جدول ۴-۱۳- نتایج آنالیز کانی‌شناسی نمونه‌های مقطع کوه لریته

Field No.	XRD Result
L3	KAOLINITE+HEMATITE+ANATASE+FELDSPAR

جدول ۴-۱۴- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های مقطع کوه لریته.

شماره نمونه	منطقه پیمایش شده	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O
L1	لریته-کلشیم	40.07	38.03	0.54	2.13	1.85	0.26	0.02	0.51
L2	لریته-کلشیم	35.56	33.93	0.49	13.14	1.05	0.07	0.01	0.20
L3	لریته-کلشیم	38.26	34.87	0.46	7.74	1.43	0.10	< 0.01	0.25
L4	لریته-کلشیم	40.62	34.90	0.71	5.59	0.78	0.12	0.03	0.13
L5	لریته-کلشیم	28.19	32.60	0.76	17.21	0.49	0.06	0.01	0.30



شکل ۴-۱۹- تصاویری از مواد نسوز در جنوب کوه لریته.

۴-۲-۶- مقطع جواهرده

موقعیت این مقطع در ابتدای راه رامسر به لنگرود از طریق زکی محله در موقعیت $28^{\circ}38'50''$ و $29''$ $36^{\circ}55'$ تا $12/5$ کیلومتر از مسیر آخوند محله می‌باشد. در این منطقه، مسیر آسفالته رامسر (آخوند محله) به جواهرده از طریق پارک جنگلی صفارود، بامسی، اردنبون و ولگالم به جواهرده می‌رسد. پیمایش انجام شده از آخوند محله تا ولگالم ادامه داشت. رودخانه پر آب و همیشه جاری صفارود از ارتفاعات جواهرده سرچشمه گرفته و به موازات مسیر اصلی از طریق آخوند محله به دریای خزر می‌ریزد.

پس از عبور از کنگلومرای دانه درشت که از آخوند محله شروع و تا $2/5$ کیلومتری آن قبل از رسیدن به میان لایه، ادامه می‌یابد، تمام مسیر را شیل و ماسه سنگ‌های مختلف در بعضی از قسمت‌ها حاوی لایه‌ها و عدسی‌های زغالی تشکیل می‌دهد. رسوبات کربناته تریاس به موازات رودخانه پر آب عبور کرد.

در بررسی‌های اخیر مسافتی معادل $10/7$ کیلومتر از رسوبات سازند شمشک می‌باشد که از لات محله تا ولگالم قرار دارد.

عدم امکان دسترسی به قسمت‌های پیش بینی شده با توجه به پوشش زیاد گیاهی منطقه و وجود رودخانه پر آب صفارود باعث شد بیشترین تمرکز در مسیر ترانشه جاده جواهرده صورت گیرد. نقاطی که در آن پدیده جالب توجهی در طول مسیر مشاهده می‌شد بررسی شده و در اطراف آن و به صورت نقاط مشاهداتی برداشت‌هایی انجام می‌گرفت و ضمن تشریح خصوصیات آن نقطه به شرح یافته‌های قابل اهمیت در طول نقاط مجاور نیز پرداخته می‌شد.

در این مقطع در مجاورت جاده ارتباطی جواهرده افقی از مواد نسوز به ضخامت نیم تا یک متر بین واحدهای آهکی تریاس و افق شمشک و گاهی داخل واحدهای ژوراسیک گسترش دارد. این لایه به صورت افقی زیر واحدهای ژوراسیک و گاهی با شیب 25 درجه به سمت شمال دیده می‌شود. شکل

۴-۲۰، نمایی از واحدهای تریاس-ژوراسیک در مقطع جواهرده را نشان می‌دهد. از این رخنمون‌ها تعدادی نمونه برداشت گردید.



شکل ۴-۲۰- نمایی از واحدهای تریاس-ژوراسیک در مقطع جواهرده.

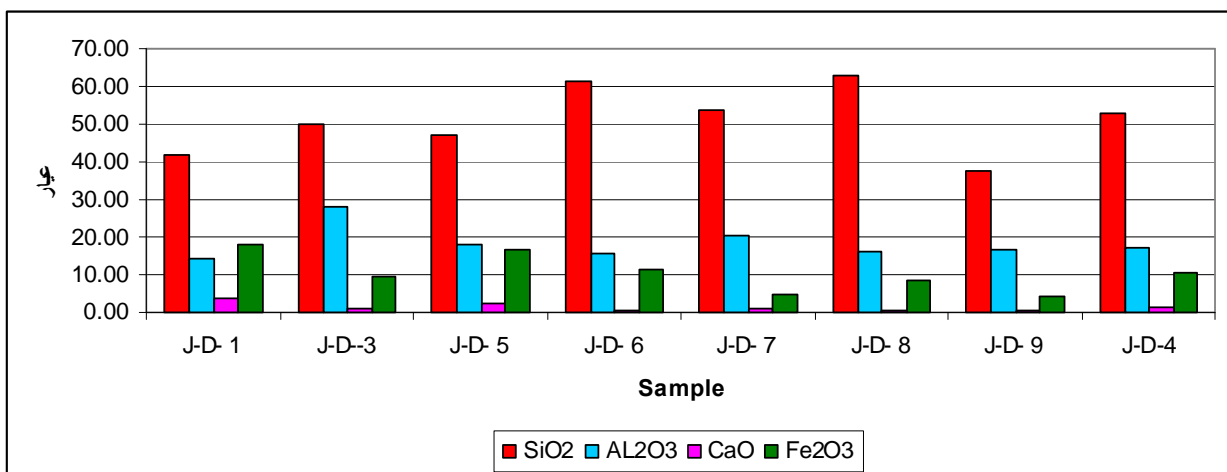
از میان نمونه‌های برداشت شده تعداد ۸ نمونه مورد آنالیز شیمی تر قرار گرفته است. نتایج در جدول ۴-۱۶، به همراه عیار ماکزیمم و میانگین عیار آورده شده است. نمودار شکل تغییرات عیار اکسیدهای اصلی را نشان می‌دهد. با توجه به مقادیر خام عناصر و تغییرات آن، عیارهای Fe_2O_3 و Al_2O_3 چندان قابل توجه نیست. با عنایت به نتایج آنالیز کانی شناسی (XRD) نمونه J-D-2 که از این محدوده برداشت شده، نمونه مذکور حاوی مقادیر مشخصی از کانی‌های رسی نظیر کائولینیت، مونت‌موریلونیت و ایلیت است.

جدول ۴-۱۵- آنالیز کانی‌شناسی نمونه‌های منطقه جواهرده.

Field No.	XRD Result
J-D-2	KAOLINITE+QUARTZ+MONTMORILONITE+FELDSPAR+ILLITE

جدول ۴-۱۶- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه جواهرده.

Variable	SiO ₂	AL ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃
J-D- 1	41.78	14.15	3.90	18.24
J-D--3	49.97	28.28	0.94	9.54
J-D- 5	47.30	17.96	2.20	16.87
J-D- 6	61.59	15.60	0.69	11.41
J-D- 7	53.77	20.46	1.17	4.64
J-D- 8	62.97	16.09	0.53	8.70
J-D- 9	37.70	16.72	0.28	4.32
J-D-4	53.03	17.23	1.47	10.27
Average	51.01	18.31	1.40	10.50
Max	62.97	28.28	3.90	18.24



شکل ۴-۲۱- نمودار تغییرات عیار اکسیدهای اصلی در مقطع جواهرده.

۴-۲-۷- مقطع شماره ۱۳

در این مقطع تعداد ۱۵ نمونه از واحدهای نسوز و کائولن برداشت شده است. جنس واحدهای برداشت شده در نقشه ۴-۲، بر اساس برگه زمین‌شناسی یکصد هزارم جواهرده نشان داده شده است. سنگ دربرگیرنده نمونه‌ها از واحدهای تریاس ژوراسیک بوده که در بالای آن آهک‌های کرتاسه واقع شده است. طول کلی مسیر پیمایش ۱ کیلومتر است. در این مقطع در میان واحدهای ژوراسیک افق‌های متعددی مشکوک به مواد نسوز به ضخامت ۰/۵ تا ۱ متر مشاهده شده است، که از آن‌ها نمونه‌برداری به عمل آمد.

از میان نمونه‌های برداشت شده تعداد ۱۲ نمونه جهت آنالیز شیمی‌تر به آزمایشگاه ارسال شده است. نمونه‌های مذکور از کیفیت پایین برخوردار بوده به همین جهت این نمونه‌ها جهت اخذ چهار اکسید مورد آنالیز قرار گرفته است. نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از این مقطع حکایت از پایین بودن عیار آلومین و اکسید آهن دارد (جدول ۴-۱۷). در عوض مقدار CaO در آن بالا است.



پروژه شناسایی بوکسیت - لاتریت و مواد نسوز استان گیلان



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

جدول ۴-۱۷- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های مقطع شماره ۱۳.

Sample.No	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃
CC 1	15.52	2.09	44.81	2.20
CC 2	15.22	1.00	45.58	0.90
CC 3	7.46	0.95	49.92	1.63
CC 4	10.10	2.42	47.43	1.78
CC 5	14.02	3.97	43.48	2.25
CC 6	16.18	6.09	39.42	3.46
CC 7	9.63	1.04	49.60	0.84
CC 10	14.76	5.32	40.44	2.30
CC 11	9.28	1.49	49.01	1.09
CC 12	7.36	2.23	46.63	1.83

۴-۳- برگه یکصد هزارم جیرنده

محدوده نقشه یکصد هزارم جیرنده در شمال باختری شهرستان قزوین و جنوب خاوری شهرستان رشت، در میان طول‌های خاوری $49^{\circ} 30'$ تا 50° و عرض‌های شمالی 37° تا $36^{\circ} 30'$ جای دارد. منطقه مورد مطالعه بخشی از رشته کوه‌های البرزباختری را در بر دارد و منطقه ای ناهموار و کوهستانی است که رشته کوه‌های آن روند خاوری- باختری دارند. منطقه از دیدگاه آب و هوایی به دو بخش شمالی و جنوبی تقسیم می‌شود. بخش شمالی (شمال کلیشم- بیورزن) منطقه‌ای کوهستانی و آب و هوای آن کوهستانی و متأثر از آب و هوای معتدل خزری است و منطقه جنوبی (جنوب خط کلیشم- بیورزن) منطقه کوهستانی است که آب و هوای آن متأثر از هوای خشک و نیمه خشک ایران مرکزی است. ورقه یک صد هزارم جیرنده بخشی از پهنه البرز مرکزی را در بر دارد و در محدوده آن واحدهای سنگی پالئوزوئیک بیشتر در مناطق گسل، به صورت برگه‌های رانده، دیده می‌شوند. واحدهای آتشفشانی- رسوبی مزوزوئیک در شمال منطقه به صورت برگه‌های رانده در مناطق گسله رخنمون دارند و بخش بزرگ از منطقه به وسیله واحدهای رسوبی- آتشفشانی پوشیده شده است. به دلیل گسلش شدید، بیشتر واحدهای سنگی منطقه برپیکر برگه‌ها رانده و یا بریده نمایان هستند. از این رو، ضخامت واحدهای سنگی گوناگون ناشناخته و ناآشکار است. واحدهای زمین شناسی از قدیم به جدید عبارتند از:

C_m^I : سنگ‌های آهکی دولومیتی سازند مبارک کهن‌ترین واحد زمین شناختی منطقه می‌باشد که مربوط به دوران کربنیفر است. در شمال روستای چومول این سازند از سنگ آهک‌های ماسه‌ای و سنگ‌آهک‌های دولومیتی نازک تا ضخیم لایه پدید آمده است، که به گونه گسل بر روی سنگ‌های آتشفشانی ائوسن رخنمون دارد و به صورت دگرشیب توسط سنگ آهک‌های ائوسن پوشیده میشود

P_r^I و p_d^S : رخنمونهای سازند درود بر روی نقشه زمین شناسی به سن پرمین بیشتر در مناطق گسلی دیده می‌شود که تناوبی از ماسه سنگ‌های کوارتزآرنایتی، سیلتستون و گل‌سنگ به رنگ قرمز و

سفید با میان لایه هایی از سنگ آهک است. سازند تخریبی درود به سوی بالا به گونه‌ای تیز و ناگهانی به سازند کربناتی روته تبدیل می‌شود.

در ۱۲ کیلومتری جنوب باختری توتکابن در محل کوه شیرانک بر روی سازند روته سنگ آهک نازک لایه مربوط به سازند نسن قرار گرفته است. به علت گسلش شدید در بیشتر جاها امکان تفکیک دو سازند نسن و روته وجود ندارد.

TR_e^I : در جنوب خاوری نقشه، در پیرامون روستای تسکین، بخشی از سازند الیکا (تریاس) با مرزهای گسله نمایان است. این رخنمون گسل خورده در بخش‌های زیرین از لایه های نازک شیل، مارن و سنگ آهک‌های دولومیتی نازک لایه به رنگ خاکستری و زرد که به سمت بالا به تدریج به لایه‌های سنگ آهک دولومیتی متوسط تا ضخیم لایه خاکستری رنگ تبدیل می‌شود. مرز پایینی این سازند با سازندهای مربوط به پرمین با ناپیوستگی (بدون زاویه) همراه است و مرز بالایی آن با ولکانیک‌های وابسته به شمشک هم شیب است.

TR_J^C : در قاعده سنگ نهشته‌های ژوراسیک بر روی لایه‌های سنگ آهکی سازند روته در شمال روستای کلیشم برونزد دارند.

واحدهای J^v J^{vt} TR_J^v TR_J^s : بخش اصلی سازند شمشک تناوبی از ماسه سنگ‌های میکا دارو شیل را در بر می‌گیرد. در جیرنده فسیل‌های گیاهی فراوان، لایه‌ها و عدسی‌های ذغال دار با توجه به همسانی‌های آن به سازند شمشک، زمان تشکیل آن به تریاس پایانی - ژوراسیک آغازی نسبت داده شده است.

J^v : این واحد از گدازه‌های آندزیتی - بازالتی با بافت حفره دار مربوط به دونین در بالای سازند شمشک به صورت افق‌هایی تشکیل شده‌اند.

J^{vt} : افق‌های دیگری از سنگ‌های آتشفشانی بالای سازند شمشک قرار می‌گیرند که تناوبی از توف، شیل و لایه‌هایی از سنگ ماسه ای فسیل دار است.

J¹: از دیدگاه سنگ شناختی همسان با سازند لار (سنگ آهک چرت دار خاکستری رنگ) می‌باشد که درخاور

روستای پشام به طور دگرشیب توسط سنگ آهک‌های کرتاسه آغازین پوشیده شده است. نکته قابل توجه این است که بوکسیت و لاتریت و خاک نسوز در استان گیلان مربوط به محدوده زمانی پرمین-تریاس اند، بدیهی است که مناطقی که سنگ‌هایی با سن این دو دوران دارند مورد توجه واقع شوند. منطقه جیرنده در پهنه البرز باختری جای دارد. تغییر شکل سنگها در این منطقه بیشتر به شکل گسلش و چین خوردگی بوده است. مهمترین گسل‌های منطقه از نوع راندگی هستند که با روند تقریبی خاوری-باختری در سه منطقه نمایان است. (کوه‌های انگول-البرز-درفک).

گسل‌های جیرنده با روند باختر-شمال باختر، خاور-جنوب خاوری و منطقه گسله بره سر-کلیشم با روند باختری-شمال باختری و خاوری-جنوب خاوری به موازات گسل جیرنده همه واحدهای سنگی را در عرض نقشه می‌برند.

ورقه جیرنده از لحاظ دارا بودن پتانسیل افق‌های بازماندی در محدوده استان گیلان در رتبه دوم اهمیت بعد از ورقه جواهرده قرار دارد. در این ورقه نیز همانند ورقه جواهرده واحدهای پرمین فوقانی (سازند روته) متشکل از سنگ‌های آهکی با میان لایه‌های مارن به همراه واحدهای تریاس فوقانی و ژوراسیک (سازندالیکا و شمشک) متشکل از ماسه سنگ میکادار و شیل در مناطق مختلفی برونزد دارد. روند این واحدها اغلب خاوری - باختری بوده و به دلیل عملکرد گسل‌های رورانه ارتفاعات مهمی چون البرز، کلیشم، شیرکند، کله قندی، شوره سر و غیره را به وجود آورده است.

بررسی کنتاکت واحدهای پرمین فوقانی (سازند روته) و تریاس و ژوراسیک (الیکا و شمشک) از لحاظ اکتشاف کانسارهای بازماندی بوکسیت - لاتریت و مواد نسوز مفید خواهد بود.

در این محدوده معادن نسوز مهمی چون سنگرود و پاکده وجود دارد که در آن مواد نسوز در کنتاکت واحدهای پرموتریاس برونزد دارد. موقعیت مقاطع پیمایش شده در نقشه شماره ۴-۳، آورده شده و مناطق بررسی شده در محدوده این ورقه به شرح زیر است.



پروژه شناسایی بوکسیت - لاتریت و مواد نسوز استان گیلان



سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

نقشه ۴-۳- موقعیت مقاطع پیمایش شده در برگه یکصد هزارم جیرنده.

۴-۳-۱- مقطع سنگرود

این مقطع در بخش جنوب باختری ورقه یکصد هزارم جیرنده واقع شده است. جهت دسترسی به آن از جاده آسفالته لوشان - جیرنده می‌توان استفاده کرد. در محل آبادی سنگرود جاده آسفالته‌ای به سمت معدن زغال سنگ سنگرود جدا شده سپس داخل معدن از طریق جاده خاکی می‌توان به محل سینه کار خاک نسوز معدن در دامنه کوه مارخانی رسید.

مقطع سنگرود به مختصات $43^{\circ}11'40''$ و $49^{\circ}27'38''$ در بخش باختری سینه کار استخراجی معدن قرار دارد. مهمترین واحدهای دربرگیرنده این مقطع واحدهای سنگ آهک متوسط تا ضخیم لایه خاکستری سازند روته به سن پرمین فوقانی و واحدهای شیل و ماسه، سنگ زغال دار تریاس - ژوراسیک است. ارتفاع سینه کار استخراجی ۲۰ تا ۳۰ متر است. در این محل مواد نسوز ۶ تا ۷ متر ضخامت داشته و گسترش آن ۵۰ تا ۱۰۰ مترمربع است. روند این افق شمال شرق - جنوب غرب بوده و شیب آن ۵۵ تا ۶۰ درجه به سمت شمال غرب است.

افق بازماندی در این محل متشکل از سه بخش است که به تفصیل به شرح زیر آورده شده است :

- ۱- بخش فوقانی دربرگیرنده افق لاتریتی به ضخامت ۲ تا ۳ متر، حاوی اکسید آهن و رنگ قرمز است از این بخش نمونه S-1 برای آنالیز شیمی تر برداشت شده است. طول نمونه برداری ۲/۵ متر است.
- ۲- بخش میانی شامل مواد نسوز به رنگ خاکستری روشن و جلای چرب بوده و بخش عمده‌ای از ماده معدنی را شامل می‌شود. ضخامت این بخش ۳ تا ۴ متر است. نمونه S-2 از این بخش و برای آنالیز شیمی تر برداشت شده است. طول نمونه برداری از این بخش نیم متر است.
- ۳- بخش تحتانی شامل مواد نسوز به رنگ خاکستری تیره و جلای چرب بوده و رنگ آن بدلیل وجود مواد آلی است. ضخامت آن بین یک تا دو متر است. نمونه S-3 از این بخش برداشت شد. (برای آنالیز شیمی تر و XRD). طول نمونه برداری در این بخش یک متر است.

از نظر تکتونیکی جزء یال جنوبی آنتی کلینال بزرگی است که کل منطقه سنگرود را در بر گرفته است.

گسل بزرگ کندوان - بیورزین باعث به وجود آمدن گسل‌هایی با جابجایی رگه نسوز از یک تا بیش از

۱۰۰ متر در لایه ها شده است. شیب سنگ ها بسیار متغیر بوده و در بخشهای مختلف ۱۵ تا ۳۵ درجه است و اکثر گسل ها روند شمال خاوری - جنوب باختری دارند. شیب کل ۱۵ تا ۴۵ درجه متغیر است. اکثر گسل ها روند شمال خاور-جنوب باختر دارند. در این مقطع تعداد ۱۰ نمونه برداشت گردیده است که اکثراً از واحدهای پرمین و تریاس و ژوراسیک می باشد. شکل های ۴-۲۲ و ۴-۲۳ نمائی از مواد نسوز را در مقطع سنگرود نشان می دهد .



شکل ۴-۲۲- نمائی از مواد نسوز در سنگرود.

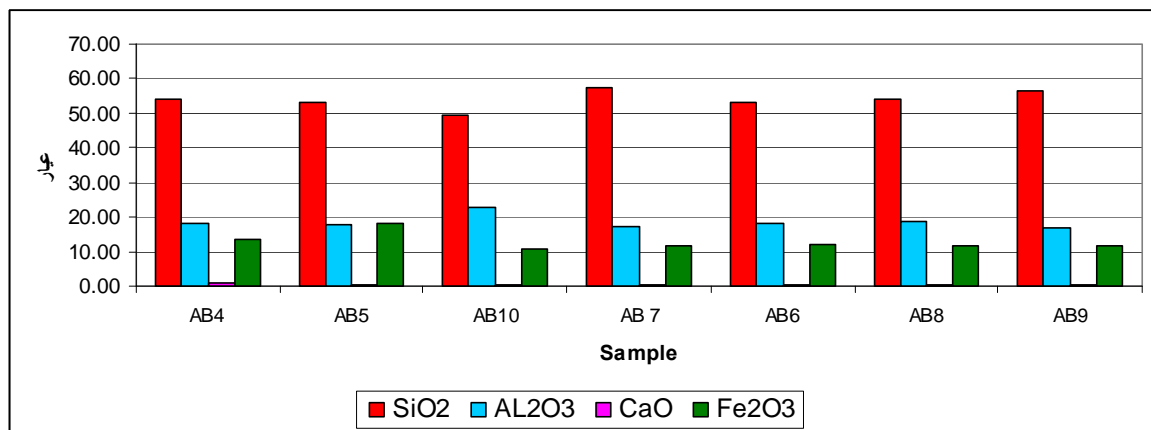


شکل ۴-۲۳- تصویری از مواد نسوز در محدوده معدن سنگرود.

در مرحله اول از محدوده معدن سنگرود ۷ نمونه برداشت شده است. نتایج آنالیز این نمونه‌ها نشان از بالا بودن نسبی عیار عناصر Fe_2O_3 و Al_2O_3 است (جدول ۴-۹). به طوریکه ماکزیمم عیار این عناصر به ترتیب ۸ و ۲۳ درصد است. این در حالی است که عیار CaO در میان این نمونه‌ها تقریباً ناچیز است. نتایج آنالیز کانی شناسی ۲ نمونه از این مقطع نشان می‌دهد کانی مشخصه بوکسیتی نظیر دیاسپور در آن وجود نداشته بلکه کانی‌های رسی نظیر کائولینیت در آن فراوان حضور دارد. شکل ۴-۲۴، نمودار تغییرات عیار اکسیدهای اصلی در مقطع سنگرود را نشان می‌دهد.

جدول ۴-۱۸- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه سنگرود.

Variable	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃
AB4	54.08	18.40	0.94	13.61
AB5	53.38	17.82	0.52	18.00
AB10	49.38	22.91	0.55	10.70
AB 7	57.33	17.07	0.42	11.69
AB6	53.01	18.37	0.63	12.16
AB8	53.94	18.72	0.60	11.75
AB9	56.66	16.88	0.44	11.53
Average	53.97	18.59	0.59	12.78
Max	57.33	22.91	0.94	18.00



شکل ۴-۲۴- نمودار تغییرات عیار اکسیدهای اصلی در مقطع سنگرود.

در مرحله دوم پیجویی ۳ نمونه از محل سینه کار استخراجی معدن سنگرود برداشت شده است. بر اساس نتایج آنالیز این نمونه‌ها عیار Al_2O_3 بسیار بالا بوده و نشان دهنده مرغوبیت بالای مواد نسوز در این معدن است (جدول ۴-۱۹). براساس این نتایج نمونه S-1 که از بخش لاتریتی برداشت شده است دارای مقدار بالایی از Fe_2O_3 است. از طرفی نسبت عیار آلومین به سیلیس در این نمونه‌ها بالا است و این نسبت از ۱ تا ۲ متغیر است. این ویژگی‌ها منجر شده تا افق بازماندی معدن سنگرود بسیار مناسب و منحصر به فردی قلمداد شود. بر اساس نتایج آنالیز XRD نمونه S2 حاوی کائولن، دیاسپور و آاناتاز می‌باشد، این کانی‌ها شاخص بوکسیت‌های غنی از دیاسپور است.



پروژه شناسایی بوکسیت - لاتریت و مواد نسوز استان گیلان



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

جدول ۴-۱۹- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه سنگرود (نمونه‌های مرغوب).

شماره نمونه	منطقه پیمایش شده	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O
S-1	معدن سنگرود	25.45	30.80	0.43	20.89	0.21	0.02	< 0.01	0.05
S-2	معدن سنگرود	26.83	49.60	0.39	0.79	0.43	0.03	< 0.01	0.13
S-3	معدن سنگرود	39.58	37.75	0.48	0.44	0.14	0.02	< 0.01	0.07

جدول ۴-۲۰- نتایج آنالیز کانی‌شناسی نمونه‌های منطقه سنگرود (نمونه‌های مرغوب).

Field No.	XRD Result
AB3	KAOLINITE+QUARTZ+HEMATITE+CALCITE+MICA+FELDSPAR
AB1	QUARTZ+KAOLINITE+FELDSPAR+HEMATITE+CALCITE+MICA
S2	DIASPORE+KAOLINITE+ANATASE

۴-۳-۲- مقطع باختر سنگرود - گاگردان

این مقطع دربرگیرنده ارتفاعات البرز و شیرکند در باختر ورقه یکصد هزارم جیرنده است. مقطع مذکور در شمال روستای بیورزین (امامزاده محمد حنیفه) قرار داشته و جهت دسترسی به آن می توان از جاده مالرو بیورزین- گاگردان استفاده کرد. واحدهای دربرگیرنده این مقطع به ترتیب شامل واحد ماسه سنگ، سیلت استون با میان لایه‌هایی از سنگ آهک (سازند درود)، واحدهای آهکی با میان لایه‌های جاری (سازند روته) و واحدهای ماسه سنگ و شیل با میان لایه‌های زغالی (تریاس ژوراسیک) قرار دارد.

در باختر منطقه گاگردان به مختصات ۴۰۶۴۰۸۲ و ۳۷۴۱۰۰ بین واحدهای پرمین و تریاس افق نسوزی به ضخامت ۵ تا ۱۰ متر و طول ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر در دو دامنه آبراهه رخنمون دارد مواد نسوز در این افق به رنگ قرمز بوده و تا حدودی لاتریتی شده است. از این بخش دو نمونه AX_1 و AX_2 جهت آنالیز شیمی تر برداشت شده است (شکل ۴-۲۵). روند این لایه شرقی- غربی بوده و شیب لایه ۶۷ درجه به سمت شمال است.

جدول ۴-۲۱، مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه گاگردان را نشان می‌دهد. نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از این مقطع نشان از پایین بودن عیار آلومین و نامرغوب بودن مواد نسوز در این مقطع است. همچنین نسبت عیار آلومین به سیلیس در این نمونه‌ها از ۱/۴ تا ۱/۳ تغییر می‌کند که این نسبت بسیار پایین است. بر اساس نتایج آنالیز XRD، نمونه AX_2 حاوی کوارتز، کلسیت، فلدسپار، هماتیت و کانی‌های رسی می‌باشد.

جدول ۴-۲۱- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه گاگردان.

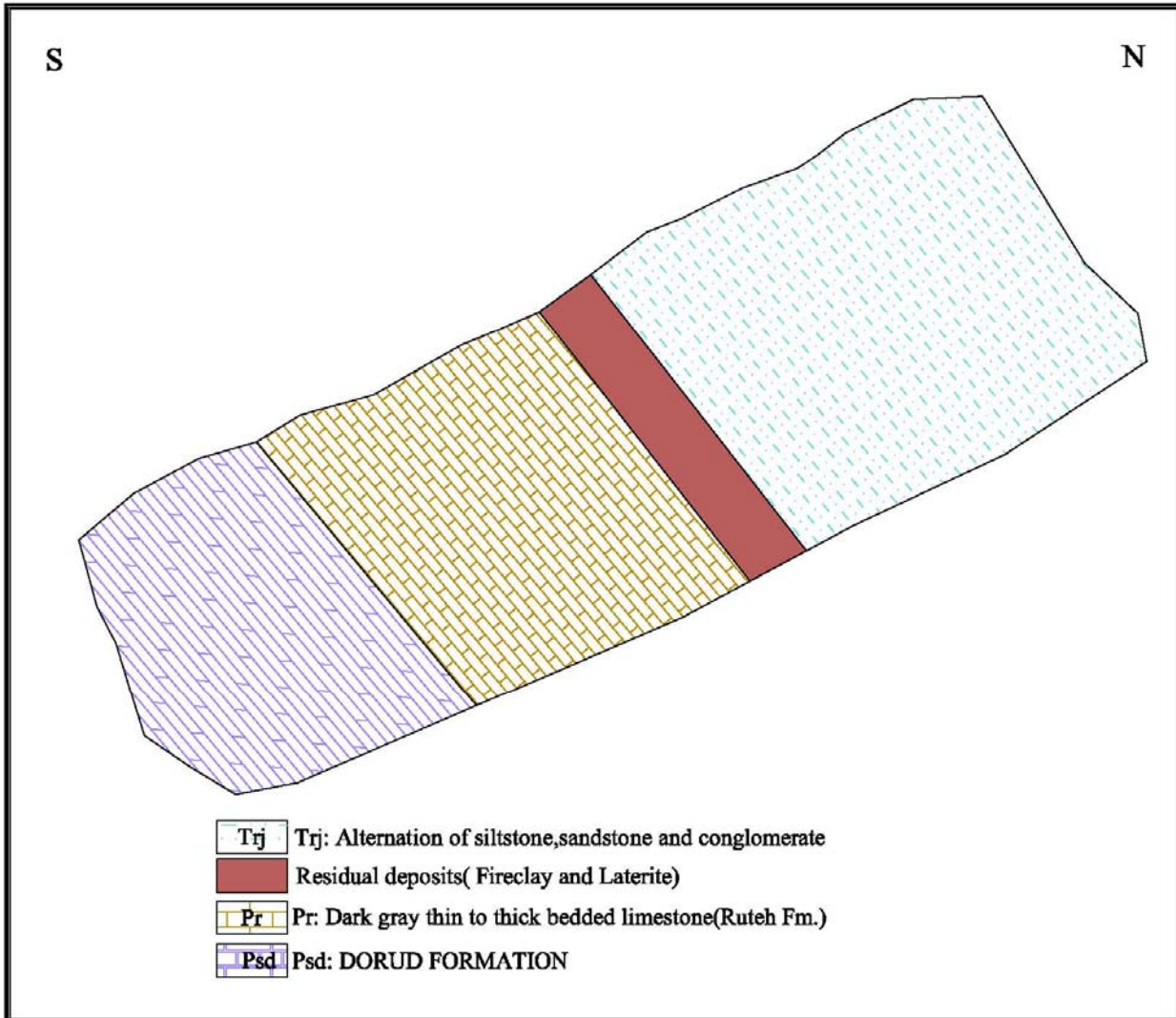
شماره نمونه	منطقه پیمایش شده	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O
AX1	بیورزین - گاگردان	47.34	13.36	9.99	8.09	3.24	3.15	0.09	2.31
AX2	بیورزین - گاگردان	41.51	11.99	14.92	6.92	2.86	2.82	0.11	1.86

جدول ۴-۲۲- آنالیز کانی‌شناسی نمونه‌های منطقه گاگردان.

Field No.	XRD Result
AX2	QUARTZ+CALCITE+FELDESPAR+HEMATITE+CLAY MINERAL



شکل ۴-۲۵- تصاویری از مواد نسوز در منطقه باختر سنگرود-گاوگردان.



۴-۳-۳- مقطع نصفی

این مقطع در باختر ورقه یکصد هزارم جیرنده و در جنوب آبادی تاریخی نصفی قرار دارد. این آبادی به دلیل وجود آثار باستانی نظیر تپه مارلیک از اهمیت بسزایی برخوردار است. جهت دسترسی به این مقطع پس از طی ۳ کیلومتر جاده خاکی و ۶۰۰ متر جاده مالرو داخل جنگل و پس از عبور از اولین انشعاب آبراهه به آن می‌رسیم. این مقطع در مختصات ۴۰۷۵۳۵۵ و ۳۶۸۰۰۰ قرار داشته و در آن لایه نسوز با روند خاوری - باختری و با ضخامت ۳ متر و طول ۱۰ الی ۱۵ متر رخنمون دارد (شکل ۴-۲۶). این افق بین واحدهای تریاس و ژوراسیک با شیب ۶۵ تا ۷۰ درجه به سمت شمال دیده می‌شود.

نمونه‌های NE_1 و NE_2 از این مقطع جهت آنالیز شیمی تر برداشت شده است.

نتایج آنالیز شیمی تر در این دو نمونه مطابق جدول ۴-۲۴، می‌باشد. براساس نتایج آنالیز شیمی تر مقادیر سیلیس در این دو نمونه بالا بوده و منجر به کاهش نسبی مقادیر آلومین شده است. نسبت مقدار آلومین به سیلیس بین $1/3$ تا $1/2$ تغییر می‌کند. در نتیجه این نسبت ناشی از عدم مرغوبیت نمونه‌های این مقطع دارد. بر اساس نتایج آنالیز XRD، نمونه NE_1 حاوی کوارتز و فلدسپار کائولینیتی است.

جدول ۴-۲۳- نتایج آنالیز کانی‌شناسی نمونه‌های منطقه نصفی.

Field No.	XRD Result
NE1	QUARTZ+FELDSPARE

جدول ۴-۲۴- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه نصفی.

شماره نمونه	منطقه پیمایش شده	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O
NE1	نصفی	58.24	14.17	2.59	9.37	2.37	2.86	0.13	3.86
NE2	نصفی	57.62	25.81	2.31	4.96	1.85	1.35	0.07	2.34



شکل ۴-۲۶- تصویری از مواد نسوز در محدوده جنوب نصفی.

۴-۳-۴- مقطع توتکابن

این مقطع به طول ۵ کیلومتر در بخش شمالی ورقه یکصد هزارم جیرنده واقع و دربرگیرنده ارتفاعات چانه‌برگی توتکابن است.

از لحاظ زمین شناسی پیمایش این مقطع بیشتر در واحدهای تریاس فوقانی و واحدهای رسوبی ماسه سنگ و شیل شمشک است. در این مقطع روند لایه بندی N15W و شیب آن ۷۸ درجه به سمت غرب گزارش شده است. در این مقطع ۱۷ نمونه در امتداد پیمایشی با روند شمالی - جنوبی که از واحدهای تریاس فوقانی و ژوراسیک عبور می‌کند، برداشت شده است. شکل ۴-۲۷، نمائی از واحد آهکی تریاس در منطقه توتکابن را نشان می‌دهد. در این مقطع بیشتر واحدهای آرژیلیتی به ضخامت ۲ تا ۳ متر در داخل واحدهای ژوراسیک رخنمون دارد.



شکل ۴-۲۷- تصویری از واحد آهکی تریاس در منطقه توتکابن.



با استناد به نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از این محدوده ماکزیمم مقادیر Fe_2O_3 و Al_2O_3 به ترتیب ۲۶ و ۳۶ درصد است (جدول ۴-۲۶). این مقادیر تا حدودی قابل توجه است. از میان نمونه‌های برداشت شده از این منطقه یک نمونه هم برای آنالیز کانی شناسی ارسال شده است. این نمونه حاوی کانی‌های کوارتز، فلدسپات و کانی‌های رسی (ایلیت) است. با وجود بالابودن عیار آلومین در برخی از این نمونه‌ها پایین بودن نسبت عیار آلومین به سیلیس (کمتر از ۱) منجر به پایین بودن کیفیت نسوز در این مقاطع شده است.

جدول ۴-۲۵ - مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه توتکابن.

Field No.	XRD Result
TOT1-6	QUARTZ+FELDSPAR+CLAY MINERAL

جدول ۴-۲۶ - مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه توتکابن.

Sample.No	ویژگی‌های زمین شناسی	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃
TOT-8	واحد آرژیلیکی در بالای واحد تریاس و ژوراسیک	65.96	14.99	1.05	8.31
TOT-9	واحد کربناته کرتاسه	12.81	3.20	40.93	2.92
TOT-10	واحد آرژیلیکی در بالای واحد تریاس و ژوراسیک	76.00	9.04	2.20	5.38
TOT-11	واحد آرژیلیکی در بالای واحد تریاس و ژوراسیک	70.69	11.14	0.81	8.34
TOT-12	افق لاتریتی حاوی هیدرواکسیدهای آهن	63.88	14.58	1.11	10.63
TOT-13	واحد آرژیلیکی در بالای واحد تریاس و ژوراسیک	64.44	12.45	3.60	9.89
TOT-14	واحد آرژیلیکی در بالای واحد تریاس و ژوراسیک	66.48	12.27	0.95	8.95
TOT-15	افق لاتریتی حاوی هیدرواکسیدهای آهن	29.54	18.11	2.45	36.42
TOT-16	واحد آرژیلیکی در بالای واحد تریاس و ژوراسیک	78.72	8.43	0.57	5.98
TOT--17	واحد آرژیلیکی در بالای واحد تریاس و ژوراسیک	57.27	26.05	0.84	13.28
TOT-4	واحد آرژیلیکی در بالای واحد تریاس و ژوراسیک	4.48	21.64	46.24	1.55
TOT-5	واحد آرژیلیکی در بالای واحد تریاس و ژوراسیک	45.47	9.88	16.30	7.77
TOT-7	واحد آرژیلیکی در بالای واحد تریاس و ژوراسیک	64.85	14.03	2.26	9.79
TOT1-2(A)	واحد آرژیلیکی در بالای واحد تریاس و ژوراسیک	56.23	21.67	1.35	7.13
TOT1-2(B)	واحد کربناته کرتاسه	10.57	3.35	43.83	2.16
TOT-1-3	افق لاتریتی حاوی هیدرواکسیدهای آهن	45.20	17.07	2.00	16.90
Average		50.79	13.62	10.40	9.71
Max		78.72	26.05	46.24	36.42

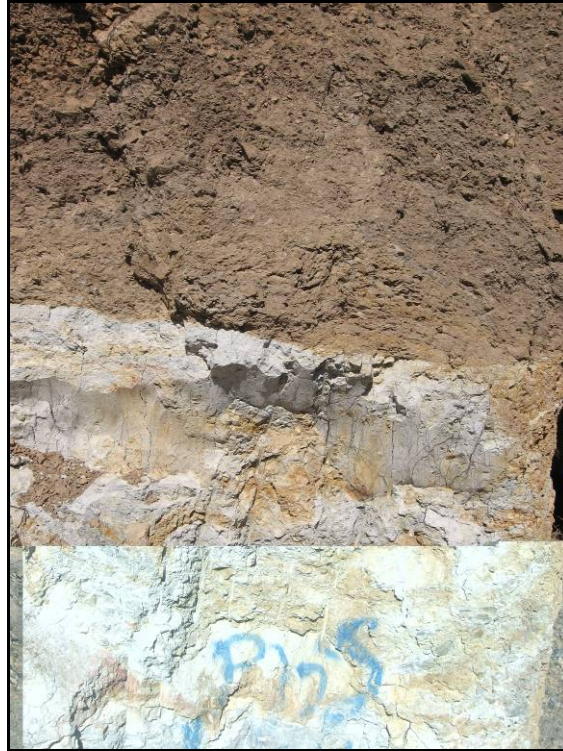
۴-۳-۵- مقطع پاکده

این مقطع منطبق بر رخنمون‌های مجاور معدن نسوز پاکده است. قسمت عمده برونزد خاک نسوز در اطراف روستای پاکده و در قسمت باختری روستا قرار گرفته است. از نظر زمین‌شناسی مهم‌ترین واحدهای لیتولوژیکی منطقه شامل آهک‌های لار و ولکانیک‌های پالئوژن بوده و قدیمی‌ترین سنگ‌ها مربوط به سازند الیکا و در زیر الیکا سنگ‌های پرمین مربوط به سازند درود و روته است. فعالیت‌های تکتونیکی منطقه ناشی از فاز کوهزایی آلبی بوده که موجب منشاء اولیه سنگ‌های نسوز که پس از فرسایش به خاک نسوز تبدیل می‌شوند سنگ‌های آذرین اسیدی بیرونی و درونی و یا رسوبی اسیدی و دگرگونی هستند. بررسی‌های اکتشافی پیشین نشان می‌دهد که خاک‌ها و سنگ‌های نسوز این ناحیه از نوع کائولینیت بوده و در بعضی نقاط میزان آلومین بیش از ۵۲٪ می‌شود. ماده معدنی (خاک‌های نسوز) در بین لایه‌های آهکی تریاس زیرین (الیکا) و سوئیت کالاریزهای تریاس فوقانی قرار دارد. با بالا رفتن درصد Al_2O_3 در خاک‌های نسوز این مواد جلای چرب و صابونی خود را از دست داده و رنگ آن از خاکستری تیره به خاکستری روشن و نخودی تغییر شکل می‌دهد. در این مقطع در مرحله اول ۱۴ نمونه برداشت شده است که به طور عمده از واحدهای پرمین، تریاس و ژوراسیک می‌باشد. شکل ۴-۲۸، لاتریت و مواد نسوز در محدوده مقطع پاکده و شکل ۴-۲۹، مرز بین واحدهای پرمین و تریاس به خوبی نشان می‌دهد. این مقطع در جنوب خاور برگه جیرنده واقع شده است. شکل ۴-۳۰، نیز نمائی از واحد لاتریتی را در این محدوده نشان می‌دهد.

ضخامت ماده نسوز متغیر بوده و به طور میانگین ۳ متر می‌باشد. طول آن یک کیلومتر برونزد دارد. نمونه AP_3 از مختصات $40^{\circ}6'07''$ و $38^{\circ}8'07''$ از کنار جاده سنگرود به پاکده و از لایه نسوز خردشده برداشت شده و ضخامت مواد نسوز در این مقطع ۲ تا ۳ متر بوده و طول آن حدود ۲۵ متر است.



شکل ۴-۲۸- تصویری از مواد نسوز در محدوده معدن پاکده.



شکل ۴-۲۹- تصویری از مرز بین پرمین و تریاس در مقطع پاکده.

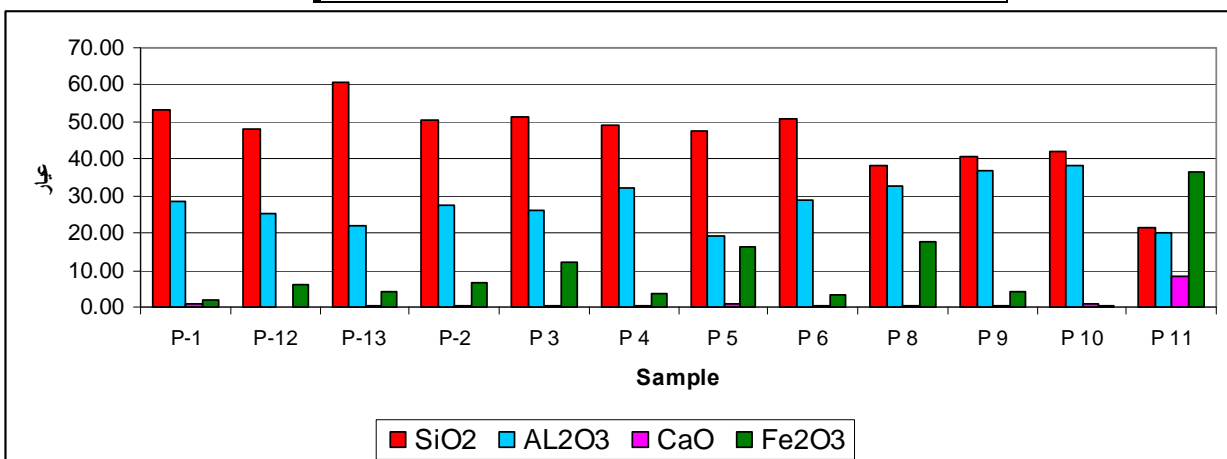


شکل ۴-۳۰- نمایی از واحدهای لاتریتی در معدن پاکده.

در مرحله اول ۱۳ نمونه از این مقطع برداشت شده است. جدول ۴-۲۷، مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه پاکده را نشان می‌دهد. نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از این محدوده نشانگر بالا بودن عیار نسبی Fe_2O_3 و Al_2O_3 است به طوریکه عیار آلومین در این نمونه‌ها نزدیک به ۴۰ درصد هم می‌رسد. وجود این عیارهای بالا و همچنین سوابق اکتشافی این منطقه گویای دارا بودن پتانسیل مناسب خاک نسوز در این منطقه است. شکل ۴-۳۱، نمودار تغییرات عیار اکسیدهای اصلی را در این مقطع نشان می‌دهد.

جدول ۴-۲۷- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه پاکده.

Variable	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃
P-1	53.37	28.65	0.72	2.10
P-12	48.01	25.07	0.19	6.15
P-13	60.73	21.74	0.41	4.27
P-2	50.47	27.57	0.30	6.74
P 3	51.27	26.11	0.36	12.00
P 4	48.96	31.98	0.29	3.62
P 5	47.65	19.27	0.81	16.46
P 6	50.84	28.96	0.41	3.06
P 8	38.06	32.87	0.51	17.65
P 9	40.37	37.03	0.61	4.10
P 10	42.06	38.04	0.86	0.54
P 11	21.44	19.92	8.18	36.42
Average	46.10	28.10	1.14	9.43
Max	60.73	38.04	8.18	36.42



شکل ۴-۳۱- نمودار تغییرات عیار اکسیدهای اصلی در مقطع پاکده.

در مرحله دوم نیز از این محدوده تعداد ۳ نمونه از لایه‌های نسوز برداشت شده است (جدول ۴-۲۸). همانگونه که مشاهده می‌شود عیار آلومین در ۲ نمونه بسیار بالا بوده و نشان‌دهنده رخنمون لایه‌های نسوز در این منطقه است. در این نمونه‌ها نسبت عیار آلومین به سیلیس بالا بوده و اغلب از عدد ۱ بیشتر است. از ویژگی‌های دیگر نمونه‌های برداشت شده از این مقطع پایین بودن عیار Fe_2O_3 است. که خود نشانگر مرغوبیت بالا مواد نسوز در این مقطع است. بر اساس آنالیز XRD نمونه AP2 حاوی کوارتز و کائولن می‌باشد.

جدول ۴-۲۸- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه پاکده (نمونه‌های مرغوب).

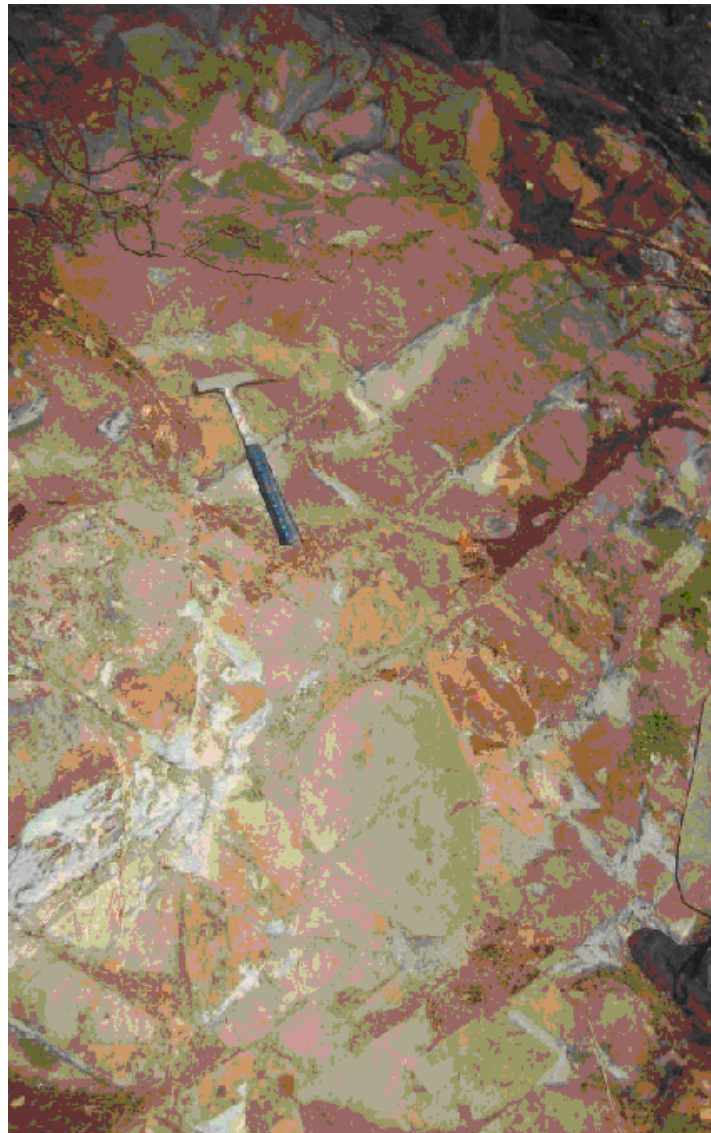
شماره نمونه	منطقه پیمایش شده	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O
AP1	معدن پاکده	35.22	40.53	0.60	1.60	0.36	0.14	< 0.01	0.23
AP2	معدن پاکده	46.28	33.88	0.33	4.02	0.82	0.28	< 0.01	0.42
AP3	نرسیده به معدن پاکده - باختر جاده	57.92	23.96	0.24	3.88	2.14	0.63	0.01	0.30

جدول ۴-۲۹- آنالیز کانی‌شناسی نمونه‌های منطقه پاکده

Field No.	XRD Result
AP2	QUARTZ+KAOLINITE

۴-۳-۶- مقطع گرگده

این مقطع به طول ۳ کیلومتر در بخش شمال باختری ورقه یکصد هزارم جیرنده و بخش جنوبی آبادی گرگده واقع شده است. از لحاظ زمین‌شناسی این مقطع دربرگیرنده واحدهای پرمین و تریاس است. واحدهای پرمین شامل سنگ آهک‌های بودار به رنگ خاکستری تیره تا روشن با لایه بندی متوسط تا ضخیم و گاهی توده‌ای است که بخش‌های متشکل از تناوب سنگ آهک، شیل و شیل آهکی خاکستری تیره رنگ با لایه بندی نازک تا متوسط نرم فرسای ملایم درون آن دیده می‌شود. شکل ۴-۳۲، نمایی از رخنمون واحدهای پرمین را نشان می‌دهد. واحدهای تریاس در بخش‌های زیرین متشکل از لایه های نازک شیل، مارن و سنگ آهک‌های دولومیتی نازک لایه به رنگ خاکستری و زرد بوده که به سمت بالا به تدریج به لایه‌های سنگ آهک دولومیتی متوسط تا ضخیم لایه خاکستری رنگ تبدیل می‌شود. با توجه به نوع رخنمون های منطقه گرگده ظاهراً پتانسیل‌هایی از کانسارهای بازماندی در این منطقه دیده می‌شود. بنابراین با این هدف پیمایش و نمونه برداری از این منطقه انجام شد. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد ضخامت افق بازماندی ۱/۵ تا ۲ متر و شیب آن ۴۵ تا ۵۰ درجه به سمت جنوب است. طول این افق ۱۰۰ تا ۲۰۰ متر بوده که بین واحدهای تریاس و کنگلومرای ژوراسیک برونزد دارد.

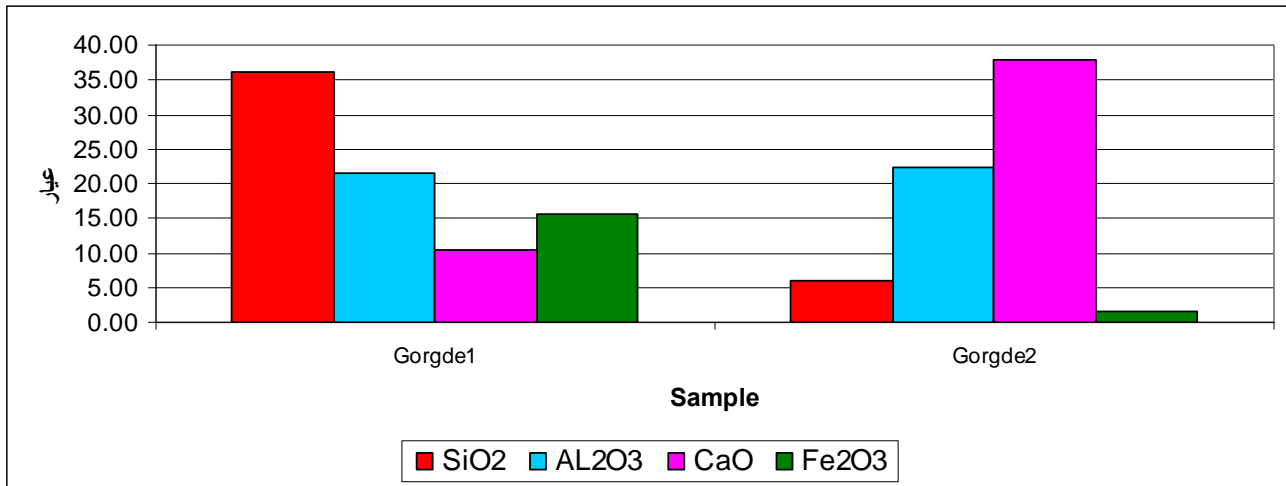


شکل ۴-۳۲- نمائی از رخنمون واحدهای پرمین در منطقه گرگده.

نتایج آنالیز کانی‌شناسی نشان می‌دهد که نمونه مذکور دارای هماتیت، گوتیت، مونت‌موریلونیت و کلسیت است. نتایج آنالیز شیمی‌تر نیز نشانگر وجود عیار Al_2O_3 تا حدود ۲۲ درصد و Fe_2O_3 به میزان ۱۶ درصد است (جدول ۴-۳۰). نمودار تغییرات اکسیدهای این منطقه در شکل ۴-۳۳، ارائه شده است.

جدول ۴-۳۰- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه گرگده.

Variable	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃
Gorgde1	36.01	21.65	10.46	15.59
Gorgde2	6.08	22.33	37.92	1.58

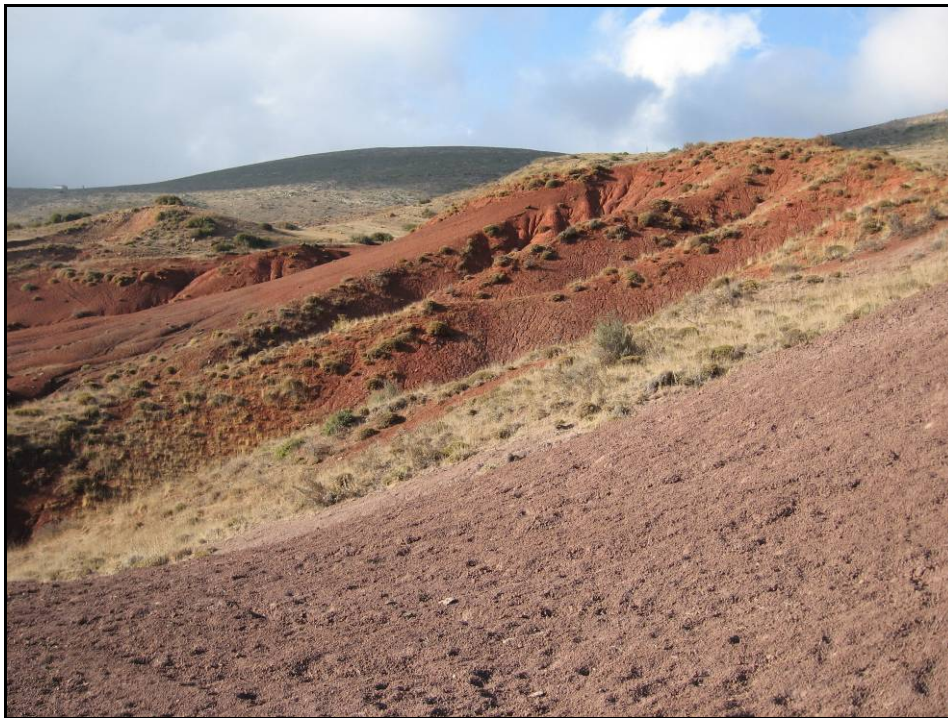


شکل ۴-۳۳- نمودار تغییرات اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه گرگده.

۴-۳-۷- مقطع کلیشم

این مقطع با روند خاوری-باختری در بخش خاوری ورقه یکصد هزارم جیرنده و دربرگیرنده معدن متروکه خاک صنعتی کلیشم است.

از لحاظ زمین شناسی این محدوده دربرگیرنده واحدهای پرمین، تریاس و ژوراسیک است. براساس مطالعات قبلی انجام شده ترکیب کانی شناسی این کانسار کوارتز، ایلیت و کلریت بوده و از لحاظ شیمیایی حاوی ۶۶ درصد SiO_2 ، ۱۷ درصد Al_2O_3 و ۵/۶ درصد Fe_2O_3 است. نقشه شماره ۴-۸، محدوده مقطع کلیشم را نشان می‌دهد. این محدوده در روند لایه‌های دارای ماده معدنی خاک نسوز و هم جهت با آنها دارای اکسید آهن فراوان می‌باشد و لیکن فقیر از ماده معدنی می‌باشد (شکل ۴-۳۴). در قسمت‌هایی از این محدوده کائولن به همراه بنتونیت نیز دیده شده است.



شکل ۴-۳۴- نمائی از لایه لاتریت درمقطع کلیشم.

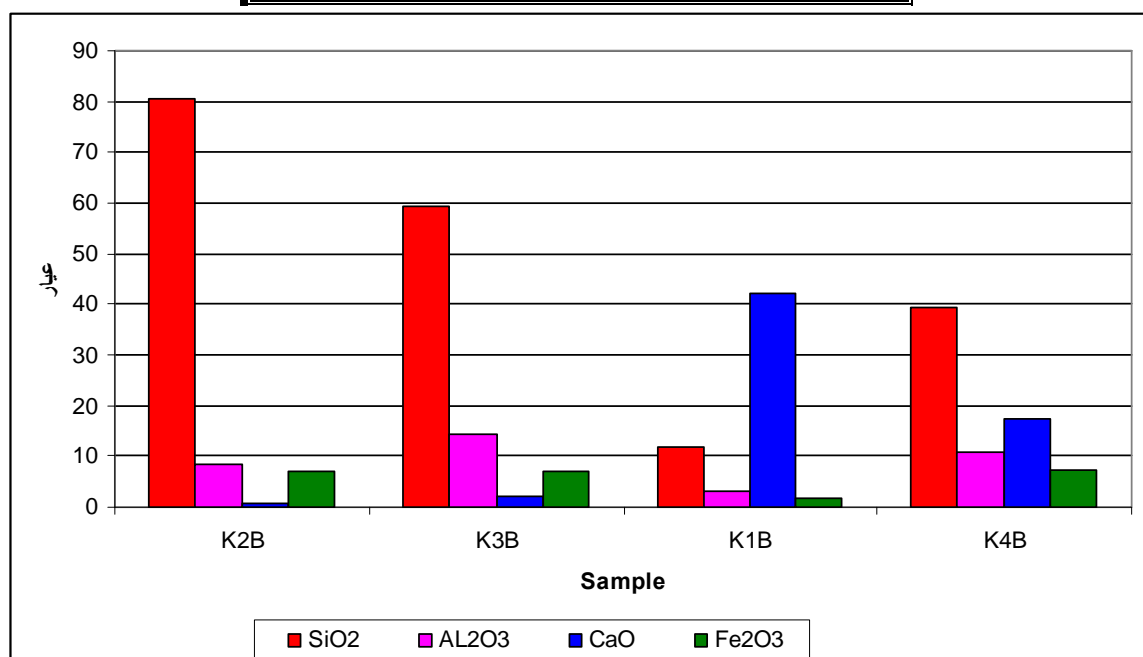
جدول ۴-۳۲، مقادیر اکسیدهای اصلی در این منطقه را نشان می‌دهد. نتایج آنالیز شیمیایی نمونه‌های منطقه کلیشم نشانگر پایین بودن عیار Al_2O_3 و Fe_2O_3 بوده و بررسی‌های اکتشافی بعدی را توجیه‌پذیر نمی‌کند. بررسی‌های کانی شناسی نیز موید حضور کانی‌های مونت‌موریلونیت، کائولینیت، کلسیت، فلدسپار و کوارتز است. در شکل ۴-۳۴، نمودار تغییرات عیار اکسیدهای اصلی در مقطع کلیشم نشان داده شده است.

جدول ۴-۳۱- آنالیز کانی‌شناسی نمونه‌های منطقه کلیشم.

Field No.	XRD Result
K4B	MONTMORILONITE+QUARTZ+KAOLINITE+FELDSPAR+CALCITE

جدول ۴-۳۲- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه کلیشم.

Variable	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃
K2B	80.58	8.22	0.65	6.88
K3B	59.37	14.37	2.07	6.98
K1B	12.02	3.03	42.15	1.77
K4B	39.56	10.91	17.48	7.32
Average	47.88	9.13	15.59	5.74
Max	80.58	14.37	42.15	7.32



شکل ۴-۳۴- نمودار تغییرات عیار اکسیدهای اصلی در مقطع کلیشم.

۴-۴- برگه زمین شناسی یکصد هزارم رودبار

محدوده این نقشه بخشی از بلندی‌های طالش و طارم (البرز باختری) را واقع در میان طول‌های خاوری $۳۰^{\circ} ۴۰'$ و ۴۹° عرض‌های شمالی ۳۷° و $۳۶^{\circ} ۳۰'$ در برمی‌گیرد و قسمتی از نقشه زنجان را تشکیل می‌دهد که قبلاً با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ به صورت تلفیقی منتشر شده است. روند همگانی برجستگی‌های محدوده شمال باختری - جنوب خاوری است، ارتفاعات طالش در شمال و طارم در جنوب محدوده نقشه قرار دارند. بلندترین نقطه آن بر کوه قسم از ارتفاعات طالش با فراز ۲۸۳۰ متر و پست‌ترین نقطه در شمال خاوری شوشته بر با فراز ۱۵۰ متر قرار دارد. این منطقه در برگیرنده سنگ‌هایی از دوران‌های «چینه شناسی» پالئوژوئیک، مزوزوئیک و سنوزوئیک است. رویداد چندین مرحله گسلش راندگی و تغییرات ساختاری دیگر، بررسی تغییر رخساره‌ای و اندازه‌گیری ضخامت و گهگاه پیوند میان واحدهای چینه‌ای را دشوار ساخته است.

کهن‌ترین سنگ‌های موجود در منطقه مورد بررسی را ردیفی از سنگ‌های آتشفشانی با ترکیب بازیک تا متوسط که کمی دگرگون و بشدت دگرسان شده‌اند تشکیل می‌دهند. این سنگ‌ها عموماً متبازیت درجه ضعیف بوده و سنگ نخستین شامل ترکیبی در حد آندزی بازالیت تا آندزیت است (D^v) از نظر شیمیایی دارای ترکیب کالکو آکالین می‌باشند.

سنگ‌های رسوبی مزوزوئیک در منطقه مورد بررسی، ردیف رسوبی دلتائی و دگرگون شده تریاس بالا - ژوراسیک پائین، چینه‌های آواری ژوراسیک پائین و میانی، ردیف کربناته ژوراسیک میانی و بالائی و برونزدهائی از سنگ‌های کرتاسه را شامل می‌شوند. گذر سنگ‌های ژوراسیک به کرتاسه در ناحیه مورد بررسی تدریجی می‌باشد.

چینه‌های ستبر کنگلومرا به همراه سنگ ماسه‌های درشت دانه و شیل، در بخش‌های پائین این مجموعه در جنوب پیرامون رودبار برونزد دارند. چینه‌های ستبر کنگلومرای پی جورشدگی^۱ متوسط و

^۱Sorting

گردش‌دگی^۱ خوب داشته و قطعات سنگی در آنها به اندازه قلوه^۲ و کوچکتر از آن است. این قطعات بیشتر از جنس سنگ‌های آتشفشانی بازیک، چرت و سنگ‌های دگرگون مجموعه گشت و واحدهای دونین هستند. در این نقشه کلیه سطوح همبری واحد یادشده به صورت گسلی می‌باشد. از دیگر واحدهای کرتاسه واحد کربناته (K_2^1) می‌باشد که شامل ردیفی از سنگ‌های آهکی آواری، به رنگ خاکستری تیره میانه تا سبتر لایه در تناوب با سنگ‌های آواری آلئیتی خاکستری روشن و متوسط لایه هستند که سن آن کرتاسه بالا (کمپانین - مائستریشین) می‌باشند.

این برگه به لحاظ دارا بودن افق‌های بازماندی بوکسیت، لاتریت و مواد نسوز بعد از برگه‌های جواهرده و جیرنده در رتبه سوم اهمیت قرار دارد. مهمترین رخساره‌های پرمین و تریاس در بخش شمالی ورقه رودبار و در دو بخش رخنمون دارد. این مقاطع در نقشه شماره ۴-۴، آورده شده است.

۱- بخش جنوب خاوری شهرستان رودبار: در این منطقه بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که افق مشخصی در آن گسترش ندارد.

۲- بخش شمالی ورقه رودبار (مقطع لاسک ۲).

¹Rounding
²pebble

۴-۴-۱- مقطع لاسک ۲ (امامزاده ابراهیم)

این محدوده دربرگیرنده رخنمون‌های پرمین در بخش شمالی ورقه رودبار است. ردیف رسوبی دلتائی و دگرگون شده تریاس بالا-ژوراسیک پائین، چینه‌های آواری ژوراسیک پائین و میانی را شامل می‌شوند. رخنمون‌های پرمین در این منطقه در مجاورت واحدهای تریاس قرار دارد. بخش بازماندی در این منطقه که به ضخامت ۱ تا ۲ متر در حوالی امامزاده ابراهیم بین واحدهای پرمین و تریاس دیده می‌شود. نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از این مقطع نشان می‌دهد عیار سیلیس در اکثر نمونه‌ها بالا بوده در نتیجه کیفیت مواد نسوز پایین است (جدول ۴-۳۳).

جدول ۴-۳۳- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه لاسک ۲.

Variable	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃
D 1	7.45	2.95	46.84	1.79
D 2	54.00	18.01	2.60	11.31
D 3	65.40	15.94	0.82	7.84
D 4	66.22	15.46	0.22	9.53
D 5	49.50	16.27	4.18	16.60
D 6	60.20	13.43	5.21	7.24
Average	50.46	13.68	9.98	9.05
Max	6.22	18.01	46.84	16.60



پروژه شناسایی بوکسیت - لاتریت و مواد نسوز استان گیلان



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

نقشه ۴-۴

۴-۴-۲- مقطع کوه آسمانسرا - هرزه ویل

این مقطع در ارتفاعات خاور شهرستان رودبار که به ارتفاعات آسمانسرا و اسطلخ بار معروف است قرار دارد. جهت دسترسی به آن از جاده رودبار - کلشتر یا از جاده هرزویل - نیروگاه بادی - آسمان سرا استفاده می شود در مرز بین واحدهای پرمین و تریاس با روند خاوری - باختری و شیب ۶۷ درجه به سمت جنوب ، افق نسوز به ضخامت حدود یک متر و طول ۵۰ متر در مختصات ۴۰۷۱۱۵۴ و ۳۶۳۲۰۶ برونزد دارد. شکل ۴-۳۵، تصویری از مواد نسوز در این محدوده را نشان می دهد. از این افق نمونه های H_1 ، H_2 و H_3 برداشت شده است.

H_1 : مواد نسوز به رنگ خاکستری روشن برای شیمی تر و XRD. به ضخامت حداکثر نیم متر و طول ۲ متر

H_2 : مواد نسوز با کیفیت پایین برای آنالیز شیمی تر به ضخامت ۱۰ تا ۲۰ سانتیمتر و طول نیم متر

H_3 : مواد نسوز لاتریتی شده برای آنالیز شیمی تر. به ضخامت حدود ۴۰ سانتیمتر و طول یک متر



شکل ۴-۳۵- تصویری از مواد نسوز در محدوده کوه آسمانسرا.



جدول ۴-۳۵، مقادیر اکسیدهای اصلی در نمونه‌های منطقه فوق الذکر را نشان می‌دهد. از ویژگی‌های بارز نمونه‌های برداشت شده از این مقطع، پایین بودن مقدار سیلیس، بالابودن مقادیر اکسید آهن، و غنی شدگی نسبی نمونه‌ها از آلومین است. هرچند نسبت عیار آلومین به سیلیس بالا بوده اما بالا بودن مقادیر Fe_2O_3 منجر به پایین آمدن کیفیت مواد نسوز در این منطقه شده است. بر اساس نتایج آنالیز XRD، نمونه H1، حاوی کلریت، دیاسپور و فلدسپار می‌باشد.

جدول ۴-۳۴- آنالیز کانی‌شناسی نمونه‌های منطقه آسمانسرا- هرزه‌ویل.

Field No.	XRD Result
H1	CHLORITE+DIASPORE+FELDSPAR

جدول ۴-۳۵- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه آسمانسرا- هرزه‌ویل.

شماره نمونه	منطقه پیمایش شده	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O
H1	آسمان سرا- خاور رودبار	16.72	24.34	0.84	38.44	0.33	1.37	0.10	0.18
H2	آسمان سرا- خاور رودبار	16.84	26.26	0.82	37.12	0.33	1.59	0.12	0.06
H3	آسمان سرا- خاور رودبار	19.85	22.80	0.76	36.91	0.35	1.27	0.11	0.09

۴-۵- برگه زمین‌شناسی یکصد هزارم بندر انزلی

ورقه زمین‌شناسی بندرانزلی در کناره جنوب باختری خزر در برگیرنده بخش‌هایی از پهنه ساختاری البرز و کپه‌داغ دشت خزر است. رخسارهای رودخانه‌ای، کافتی پرکامبرین و نهشته‌های دگرگونه پالئوزوئیک پائینی با همبری دگرشیبی زاویه دار حاصل از کوهزائی آستیک و سنگ نهشته‌های رخسارهای پادگانه و تختگاه قاره‌ای پالئوزیک بالائی با همبری ناپیوستگی هم شیب در زیر واحدهای نادگرگون پرمین و سنگ‌های کهن‌تر قرار دارد که نشان از کوهزاد هرسی نین در این ناحیه دارد. تفاوت در نرخ دگرگونی و دگرشیبی زاویه‌دار بین بخش‌های بالایی و پائینی گشت و اثر دگرگونی قهقرائی در پیش از پرمین در مجموعه‌های دگرگونه گشت و ماسوله و مجموعه افیولیتی که همه حاصل از بسته شدن اقیانوس‌های کهن می‌باشند نکات قابل تأمل در این زمان است. سنگ نهشته‌های دوران میانه زیستی با دو گونه هم زمان از رخساره‌های اقلیم‌های کافتی حاصل از عملکرد سامانه‌های تراکشی و پیش بوم‌های حاصل از بسته شدن تئیس کهن از دیگر نهشته‌ها متمایز می‌گردند. وجود گدازه‌های کششی تیپ آلکان و رخساره‌های آواری کافتی در ژوراسیک و گسترش آنها در کرتاسه بالا در میان این نهشته‌ها نشانی از تکوین حوضه‌های تراکشی چون حوضه خزر در این ناحیه است، ظهور گسیختگی‌های کششی در راستای خاوری - باختری در امتداد نوار ساحلی خزر از مهمترین عناصر ساختاری این دوران محسوب می‌گردند. دوران نو زیستی Cenozoic در این گستره مشتمل بر نفوذی‌های کالکوآلکان پالئوژن و گرانیتوئیدهای حاصل از مراحل پایانی کوهزاد است که به همراه سنگ نهشته‌های کهن‌تر دچار دگرریختی‌های حاصل از کوهزاد آلی شده‌اند. غلبه سامانه برشی با مولفه فشاری با راستای تقریبی شمال باختری - جنوب خاوری و تغییر ساز و کار از برشی راستگرد در سوی جنوب خاوری به برشی چپگرد در سوی شمال باختری در بلندی‌های تالش و سامانه‌های برشی کششی با راستای شمال باختری - جنوب خاوری در پهنه ساحلی خزر از ویژگی‌های ساختاری گستره مورد بررسی است.

از این دیدگاه منطقه مورد بررسی دربرگیرنده مناطق بالا آمده در جنوب باختر است که در سوی شمال و خاور به دشتهای فرو افتاده^۱ خزر می‌پیوندد. روند بیشتر برآمدگی‌ها از شمال خاوری - جنوب باختری در بخش‌های جنوبی و خاوری - باختری در بخش‌های شمال باختری متغیر می‌باشد.

از دیدگاه ریختاری، بیشتر سنگ‌های نرم فرسا در بلندی‌های جنوبی و سنگ‌های ستیغ‌ساز و آتشفشانی سازنده بلندی‌های باختری می‌باشند. تکوین تراسهای یخچالی عصرهای یخبندان و بین یخبندانی وورم، ریس و گونز (پاسادین) در دهانه دره‌ها و در بالاترین نقاط ارتفاعی سبب تشکیل و تکرار ریختارهایی چون گیلوئی‌ها و بادبزنی‌های آبرفتی و آبشست‌ها می‌گردد. این توالی به وضوح در دره‌ها و رودهای جنوبی چون درودخان قابل مشاهده است.

عملکرد تکتونیک فشاری-برشی^۲ در این بخش از البرز سبب برپائی روزافزون بلندی‌ها در برابر فرونشست دشت‌های ساحلی می‌گردد از این رو تشکیل و گسترش گالی^۳‌ها از مهمترین شواهد تکاپوی تکتونیک ناحیه در عصر حاضر است.

این منطقه دربرگیرنده سنگ‌هایی از دوران‌های کهن زیستی تا نوزیستی است. رویداد چندین مرحله گسلش برش راندگی و تغییرات ساختاری دیگر بررسی تغییرات رخساره‌ای و اندازه‌گیری ستبرا و گهگاه پیوند میان واحدهای چینه‌ای را دشوار ساخته است. کهن‌ترین سنگ‌های موجود در منطقه مورد بررسی را ردیفی از سنگ‌های تخریبی، شیل‌های ماسه‌ای و سنگ ماسه‌ای آرژیلی نازک تا میان لایه به رنگ سبز زیتونی تشکیل می‌دهد $(P_z^{ssh})_1$. برگوارگی غالب در این سنگ نهشته‌ها 304/45 با طبقه‌بندی 335/55 است. نهشته‌های مذکور در گذشته هم از سنگ نهشته‌های سازند لالون در نظر گرفته شده به سبب نبود داده‌های سنی دقیق و چینه‌شناختی و جایگاه چینه‌ای، این واحد را می‌توان هم‌ارز بخش بالائی از سازند میلا و یا بخش میانی از سازند لالون منظور کرد. این واحد در بالا به گونه‌ای ناپیوسته

¹depression

²Trans Pressional

³gully

و هم شیب به سنگ‌های آتشفشانی واحد Pz_1^v می‌پیوندد و در جنوب و جنوب باختری روستای تاتاورد قابل مشاهده است.

واحد Pz_1^v شامل سنگ‌های آتشفشانی است که با ترکیبی بازیگ و آلکان از انواع کراتوفیر و اسپلیت ظاهر می‌گردد. مجموعه‌ای از سنگ ماسه سلیتی و شیل با دگرگونی خفیف و بیشینه ستبرای ۳۰ سانتی متر و میان لایه‌هایی از سنگ باختری ورقه را دربرگرفته است. این نهشته‌های توریدایتی براساس ویژگی‌های چینه‌ای و سنی درون لایه‌های سنگ آهکی منسوب به بخش‌های بالایی از پالئوزوئیک بوده و در بالاترین بخش‌ها توسط سنگ آهک‌های دونین بالایی و ردیف‌های شیل و سنگ آهک کربونیفر با همبری همساز^۱، پوشیده می‌گردد. برگه‌هایی از طبقات متوسط تا ضخیم لایه از سنگ آهک خاکستری تیره $\left(Pz_1^1 \right)$ با رگچه‌های کلسیتی فراوان به شدت کریستالیزه در میان نهشته‌های واحد Pz مشاهده می‌گردد که براساس کونودونتهای موجود در آن سن سیلورین - دونین برای آنها منظور می‌گردد (G.C.Clark, et al, 1975). ردیفی از کنگلومرا، سنگ قهوه‌ای (سنگ ماسه کوارتز آرنایتی) و سیلتستون‌های ضخیم لایه گاه در بخش‌هایی با طبقاتی از سنگ آهک دولومیتی P_d^s همراهی می‌گردد. طبقات ستبر لایه از کنگلومرا با قطعاتی با قطر متوسط ۳ سانتیمتر با جورشدگی خوب و گردشگی ضعیف تا متوسط و کرویت متوسط تا خوب با آژندی از ماسه و سیلت‌کانه دار تشکیل شده که به سوی بالا به طبقات سنگ ماسه آرکوزی ضخیم لایه و سیلت‌های آرژیلی تبدیل می‌شود.

دوران میان زیستی Mesozoic: این واحدها از لحاظ اکتشافی کانسارهای بازماندی اهمیت فراوانی دارد. سنگ‌های رسوبی این دوران در ناحیه مورد مطالعه، ردیفی رسوبی - دلتایی از رخساره‌های^۲ تریاس بالا، ژوراسیک پایین، چینه‌های آواری ژوراسیک میانی و بالایی و برونزدهای گسترده‌ای از کرتاسه آغازین است که در اقلیم‌های گوناگون تکنونیکي ته نشست یافته‌اند. کهن‌ترین واحد از

¹ disconformity

² Sub - intratidal

موزوئیک را سنگ‌های ماسه‌ای گریوکی - لیتارنایت آرکوزی و سنگ‌های سیلتی با کنگلومرا و بازالت‌های اسپلتی در پی تشکیل می‌دهد. کنگلومرای پی در این واحد ناهمگن بوده و دارای قطعات کوارتزیت با گرد شدگی خوب و سیمان سخت می‌باشد. گسترش این سنگ نهشته‌ها در سوی جنوب خاوری ورقه به ویژه در برکه رودبار قابل توجه و رهگیری است که گاه دچار دگرگونی‌های خفیف حرکتی نیز شده‌اند. بقایای گیاهی و آثار ذغالی به همراه دایک‌هایی از کلسیت و باریت با ستبرای تا ۴۰ سانتیمتر و چینه‌بندی چلیپایی از ویژگی‌های آشکار این واحد تخریبی است. این نهشته‌ها با همبری زاویه‌دار بر روی سنگ‌های کربناته پالئوزوئیک قرار گرفته و تبدیل آن به دیگر رخساره‌های هم‌ارز ژوراسیک نامعلوم است. از دیدگاه چینه‌شناختی این واحد را می‌توان هم‌ارز سازند شمشک در نظر گرفت که با علامت TRJ_s به نقشه در آمده است.

در نیمه جنوبی ورقه بندر انزلی گسترش قابل توجهی از سنگ نهشته‌های تخریبی مشابه سازند شمشک قرار دارد که در گذشته همگی در رده این سازند محسوب شده‌اند. نظر به ویژگی‌های ساختاری و چینه‌ای جایگاه تشکیل نهشته‌های مذکور برخلاف ویژگی‌های مشابه با شمشک در اقلیم‌های کششی چون کافت‌های برشی در نظر گرفته شده و از این رو با علائم ویژه در نقشه ثبت شده‌اند. وجود گدازه‌های آلکالن در جای جای این نهشته‌ها و ستبرای بسیار واحد در تبدیل به آتشفشانی‌های آلکالن کرتاسه بالایی از مهمترین ویژگی‌های سنگی در این نهشته‌هاست.

گستره مورد بررسی با توجه به وجود بازمانده‌هایی از سنگ‌های مجموعه افیولیتی و دگرگونه پارینه زیستی در کنار سنگ نهشته‌های تخریبی دوران میان‌زیستی دارای پتانسیل بالایی از دیدگاه اقتصادی است. وجود نشانه‌هایی از عناصر سنگین و قیمتی چون طلا و پلاتین در میان شیرابه‌های سیلیسی ناشی از نفوذ دایک‌های اسید به درون سنگ‌های دگرگونه مجموعه گشت و شاندرمن و آثاری از کانسارهای سولفیدی مس، سرب و روی از تیپ سولفور توده‌ای^۱ در میان نهشته‌های پالئوزوئیک بالایی (درود) از این دست می‌باشد. این نهشته‌های سولفیدی به صورت نواحی در حاشیه شمالی بلندی‌های البرز قابل

^۱massive sulfide

پیگیری است. فعالیت‌های آتشفشانی بازیک بستر اقیانوسی در دوره تکوین اقیانوس تیس کهن از مهمترین دلایل اشباع آب و در نتیجه انتقال ذرات کانه دار به سواحل و نواحی کم عمق است که با تغییرات PH، EH، دما و تغییر شکل بستر سبب ته نشست ذرات و تشکیل کانسارهای گوناگون سولفیدی در کرانه های آن دریای کهن می‌گردد.

ورقه بندرانزلی نیز همانند ورقه رودبار، در آن افق‌های بازماندی از گسترش کمتری برخوردارند در محدوده این ورقه رخنمون‌های مهم واحدهای پرمین (سازند روته) در دو بخش گسترش دارد. این مقاطع در نقشه شماره ۴-۵، نشان داده شده است.

۴-۵-۱- بخش جنوب‌خاوری ورقه بندرانزلی و جنوب‌باختری ورقه یکصد هزارم رشت یا منطقه رودبارسرا

در این منطقه سازند روته از گسترش خوبی برخوردار است و کنتاکت خوبی با واحدهای ماسه سنگ، سیلت استون تریاس ژوراسیک دارد.

مهمترین راه دسترسی به آن استفاده از جاده شفت- چوبر - چناررودخان است. مقطع مذکور پایین تر از تونل انتقال آب فومن قرارداد. در مرز بین واحدهای پرمین (سازند روته) و واحدهای تریاس ژوراسیک به مختصات ۳۶۱۵۵۰ و ۴۱۰۰۱۰۱ لایه نسوز به ضخامت ۱/۵ متر و طول حداکثر ۵۰ متر برونزد دارد. شکل ۴-۳۶، تصویری از مواد نسوز در این منطقه را نشان می‌دهد.

از این دو بخش دو نمونه به شرح زیر برداشت شده است :

KB₁: شامل مواد نسوز به رنگ خاکستری و گاهی قرمز برای آنالیز شیمی تر به ضخامت حداکثر نیم متر و طول ۵ متر

KB₂: شامل مواد نسوز لاتریتی شده برای آنالیز شیمی تر به ضخامت حداکثر یک متر و طول ۷ متر نتایج آنالیز شیمی تر در این دو نمونه مطابق جدول ۴-۳۶، است. براساس نتایج آنالیز شیمی تر مقادیر سیلیس در این دو نمونه بالا بوده و منجر به کاهش نسبی کیفیت مواد نسوز در این بخش شده است. در این منطقه نسبت مقادیر آلومین به سیلیس حدود ۱/۳ است که این نسبت بسیار پایین بوده و معرف پایین بودن کیفیت مواد نسوز در این منطقه است.



پروژه شناسایی بوکسیت - لاتریت و مواد نسوز استان گیلان



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

جدول ۴-۳۶- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه رودبار سرا.

شماره نمونه	منطقه پیمایش شده	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O
KB1	کوه بن-کوه رودبار سرا	58.12	17.85	0.32	10.85	2.93	1.14	0.06	1.45
KB2	کوه بن-کوه رودبار سرا	58.91	16.34	0.32	10.22	2.66	1.06	0.08	1.50



پروژه شناسایی بوکسیت - لاتریت و مواد نسوز استان گیلان



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

نقشه ۴-۵



شکل ۴-۳۶- تصویر از مواد نسوز در محدوده رودبارسرا.

۴-۵-۲- مقطع لاسک ۱

این مقطع در برگرفته مسیر پیمایش شده جنوب خاور چوبار است. طول این پیمایش ۳/۵ کیلومتر بوده و در امتداد این مسیر واحدهای تریاس و ژوراسیک تحتانی بازدید و نمونه برداری شده اند. از لحاظ زمین شناسی ردیفی رسوبی - دلتایی از رخساره‌های Sub - intratidal تریاس بالا، ژوراسیک پایین، چینه‌های آواری ژوراسیک میانی و بالایی و برونزدهای گسترده‌ای از کرتاسه آغازین است که در اقلیم‌های گوناگون تکنونیک‌ی ته نشست یافته‌اند. شکل ۴-۳۷، نمایی از واحدهای شیل با میان لایه‌های آهکی تریاس بالایی را در منطقه لاسک نشان می‌دهد.

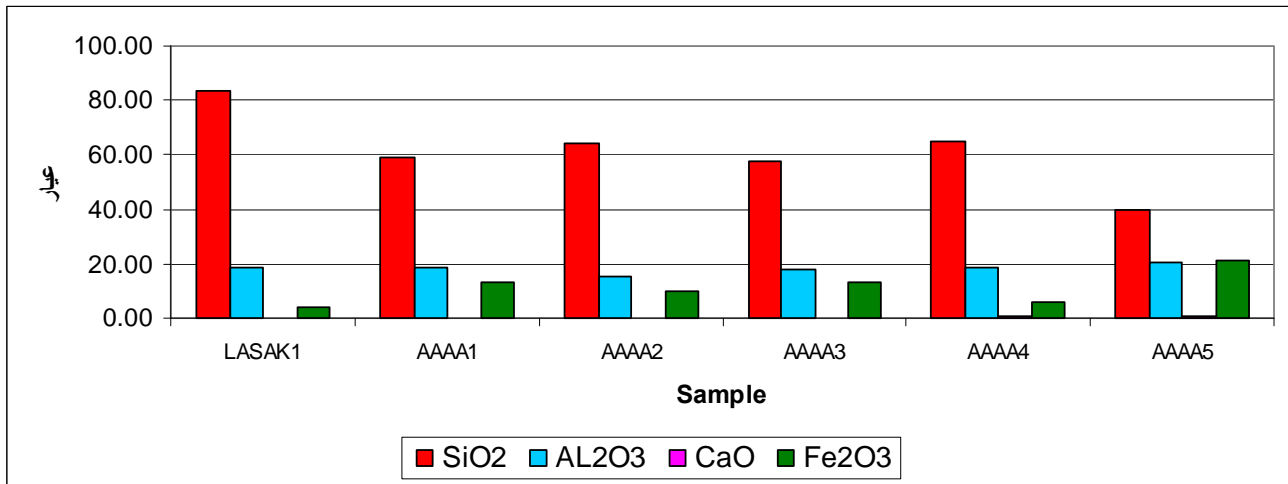


شکل ۴-۳۷- نمائی از واحدهای شیل با میان لایه‌های آهکی تریاس بالایی در منطقه لاسک.

نتایج آنالیز شیمیایی نمونه‌های این منطقه نشانگر بالا بودن نسبی عیار عناصر Al_2O_3 و Fe_2O_3 است (جدول ۴-۳۷). در این منطقه عیار آلومین تا حدودی بالاست اما نسبت عیار آلومین به سیلیس خیلی پایین است. وجود عیارهای بالای سیلیس در این منطقه نشانگر پایین بودن کیفیت افق بازماندی در این ناحیه است. شکل ۴-۳۸، نمودار اکسیدهای اصلی نمونه‌های این منطقه را نشان می‌دهد.

جدول ۴-۳۷- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه لاسک ۱.

Variable	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃
LASAK1	83.60	18.69	0.30	3.82
AAAA1	59.00	18.57	0.31	13.34
AAAA2	64.53	15.08	0.21	9.76
AAAA3	57.66	18.02	0.31	13.57
AAAA4	65.22	18.60	0.61	6.13
AAAA5	39.93	20.40	0.35	20.88
Average	61.66	18.23	0.35	11.25
Max	83.60	20.40	0.61	20.88



شکل ۴-۳۸- نمودار اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه لاسک ۱.

۴-۵-۳- مقطع شالما

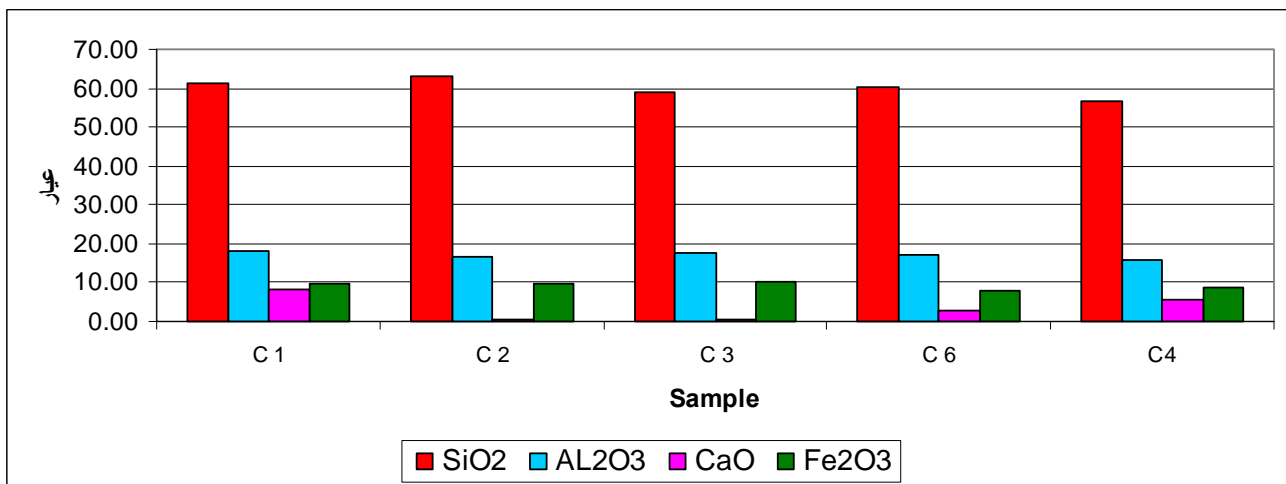
این منطقه در برگیرنده بخش وسیعی از باختر و شمال باختر ورقه یکصد هزارم بندرانزلی است. از لحاظ زمین شناسی مهمترین رخنمون واحدهای پرمین و تریاس در این منطقه دیده می شود. از لحاظ زمین شناسی مهمترین رخنمون های پرمین در برگیرنده آهک دو اومیتی درود و کریستالیزه با رگچه های کلسیتی فراوان بوده که در بخش پایینی نازک لایه و در بخش های فوقانی ستر لایه می شود. بیشتر همبری های این نهشته ها گسلی بوده بنابراین افق های بازماندی قابل توجهی در آن گسترش ندارد.

در این منطقه هر چند سازند روته از گسترش وسیعی برخوردار است اما کتتاکت مشخصی با واحدهای تریاس - ژوراسیک (واحد TR_{js}) دیده نمی شود. بررسی ها و پیمایش های صورت گرفته در این منطقه به منظور دستیابی به افق های نسوز داخل واحدهای پرمین و یا کتتاکت آن با واحدهای ژوراسیک (باختر ماسال) صورت گرفته است. بررسی انجام شده نشان می دهد که افق مشخص در مناطق یاد شده دیده نشده است. از این بخش نمونه های مذکور از واحدهای آرژیلیتی موجود در داخل واحدهای تریاس ژوراسیک که احتمال بالابودن Al_2O_3 ، برداشت گردید.

مطابق جدول ۴-۳۸، نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های برداشت شده از این منطقه نشانگر وجود عیارهای پایین Al_2O_3 و Fe_2O_3 و عیارهای بالای SiO_2 است در نتیجه نسبت عیار آلومین به سیلیس بسیار پایین است. شکل ۴-۳۹، نمودار اکسیدهای اصلی نمونه های منطقه شالما را نشان می دهد.

جدول ۴-۳۸- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه شالمای بندرانزلی.

Variable	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃
C 1	61.23	18.00	8.48	9.80
C 2	63.25	16.70	0.63	9.57
C 3	58.90	17.84	0.58	10.06
C 6	60.18	17.08	2.66	8.05
C4	56.35	15.86	5.47	8.86
Average	59.98	17.10	3.56	9.27
Max	63.25	18.00	8.48	10.06



شکل ۴-۳۹- نمودار اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه شالما.

۴-۶- برگه زمین‌شناسی یک صد هزارم ماسوله

برگه زمین‌شناسی یک صد هزارم ماسوله بخشی از کوه‌های طالش، رشته آق داغ، تپه‌های درام و دره‌های تنگ قزل اوزن را شامل می‌شود. در این ناحیه، مقاطع جالبی در اکثر عناصر ساختمانی و چینه‌شناسی که سازنده شمال‌باختر کوه‌های البرز می‌باشند در معرض دید قرار دارند. سنگ‌های گوناگون فراوانی به سن‌های چینه‌شناسی خیلی مختلف نمایان می‌باشند. یک پی‌سنگ شیستی تا گنیسی به سن احتمالی پرکامبرین با سرپانتین‌های خردشده که گاهی بعلت فرایندهای تکتونیکی در افق‌های چینه‌شناسی بالاتری مشاهده شده‌اند.

ترادف دوران اول زیرین که به بخش شمال‌خاوری نقشه محدود می‌باشد، مرکب است از سنگ‌های آتشفشانی بازیک و اسپیلیتی شامل لایه‌هایی از سنگ آهک‌های خاکستری، قرمز. در شمال‌خاور ناحیه، پس از دوران اول زیرین ترادفی از سنگ آهک‌های دوران اول بالایی مشاهده می‌گردد. سن آنها از کربونیفر زیرین تا پرمین می‌باشد که با تشکیلات مبارک، دورود و روته مطابقت دارد. کرتاسه در قسمت شمال و خاور به خوبی آشکار است که در شمال‌باختر و در مرکز به ترتیب با رخساره ریفی و رخساره داخل ریفی نمود دارد. نهشته‌های آواری توفی، مربوط به خلیج دهانه‌ای تا کرانه‌ای، با سنگ‌های آتشفشانی بازیک به سن کرتاسه بالایی در دنبال رخساره‌های آهکی در شمال‌خاور قرار دارند. مواد آتشفشانی نیز در مناطق شمال‌باختری و مرکزی در افق‌هایی که به طور عمده به کرتاسه بالایی متعلق می‌باشند، وجود دارند.

کرتاسه در قسمت شمال و خاور به خوبی آشکار است که در شمال‌باختر و در مرکز به ترتیب با رخساره ریفی و رخساره داخل ریفی نمود دارد. نهشته‌های آواری توفی، مربوط به خلیج دهانه‌ای تا کرانه‌ای، با سنگ‌های آتشفشانی بازیک به سن کرتاسه بالایی در دنبال رخساره‌های آهکی شمال‌خاور قرار دارد.

دوران سوم محدود است به پهلوهای باختری و جنوب باختری رشته کوه اصلی و در آن تشکیلات فجن، زیارت و کرج به خوبی نمایان هستند. درون آنها را نهشته‌های قرمز نئوژن در دره قزل‌اوزن و در دو فرورفتگی حاصل از گسل که به سمت شمال باختر بسط دارند قرار می‌گیرد.

در محدوده ورقه ماسوله نیز همانند ورقه بندرانزلی واحدهای پرمین از گسترش بالایی برخوردار هستند به طوری که در بخش شمال خاوری و مرکز ورقه ماسوله رخنمون‌های گسترده‌ای از واحدهای پرمین (سازند روته) گسترش دارد. اما چیزی که مهم است واحدهای تریاس در ورقه ماسوله گسترش چندانی ندارند. نقشه ۴-۶، مقطع پیمایش شده در این برگه را نشان می‌دهد.

۴-۶-۱- مقطع ماسوله

این مقطع در برگیرنده رخنمون‌های پالئوزوئیک فوقانی (پرمین) حوالی شهر ماسوله است. این رخنمون‌ها متشکل از واحدهای آهکی، کنگلومرا ضخیم لایه است.

مهمترین گسترش این واحد که متشکل از کوارتزیت، شیل و سیلت استون است به صورت بانندی در جنوب شهرستان ماسوله دیده می‌شود در این منطقه سکansı از واحدهای پرمین - تریاس و ژوراسیک دیده می‌شود.

در این منطقه سکansı از مواد نسوز به ضخامت بیش از ۲ متر و طول ۱۰۰ متر برونزد دارد. از این مقطع ۱۱ نمونه برداشت شده است. نمونه AM₁ از مختصات ۴۱۱۴۳۵۹ و ۳۲۱۲۰۹ برداشت شده است. این نمونه متشکل از مواد نسوز حاوی اکسید آهن بوده که برای آنالیز شیمی تر برداشت شده است. شکل‌های ۴-۴۰ و ۴-۴۱، تصاویری از مواد نسوز در محدوده ماسوله را نشان می‌دهند.



شکل ۴-۴۰- تصویر از مواد نسوز در محدوده ماسوله.



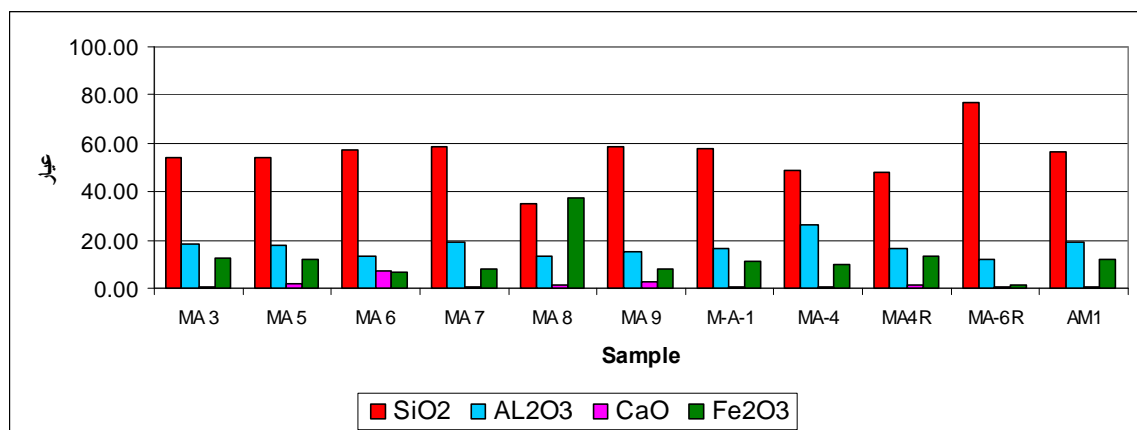
شکل ۴-۴۱- نمایی از واحدهای نسوز خاکستری در منطقه ماسوله.



مطابق با جدول ۴-۳۹، نتایج آنالیز شیمیایی در این منطقه نشانگر پایین بودن عیار Al_2O_3 و Fe_2O_3 در اکثر نمونه‌ها است در این میان نمونه MA-4 حاوی مقدار بالای Al_2O_3 (۲۶ درصد) است. شکل ۴-۲۴، نمودار اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه ماسوله را نشان می‌دهد. اما نسبت عیار آلومین به سیلیس در این نمونه‌ها پایین و در نتیجه کیفیت مواد نسوز در آنها بسیار کم است.

جدول ۴-۳۹- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه ماسوله.

Variable	ویژگی های زمین شناسی	SiO ₂	AL ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃
MA 3	بخش کائولینیتی	54.16	18.46	0.94	12.46
MA 5	بخش کائولینیتی	53.91	17.75	2.22	11.69
MA 6	واحد تریاس حاوی آهک زرد نخودی	57.55	13.17	7.04	6.33
MA 7	بخش کائولینیتی	58.55	18.86	0.95	8.22
MA 8	بخش لاتریتی	34.82	13.33	1.26	37.78
MA 9	بخش کائولینیتی	58.37	15.40	2.72	7.65
M-A-1	بخش کائولینیتی	58.03	16.37	0.89	11.05
MA-4	بخش کائولینیتی	49.01	26.38	0.97	10.02
MA4R	بخش لاتریتی	47.91	16.65	1.07	13.43
MA-6R	بخش کائولینیتی	76.65	12.00	0.68	1.24
AM1	بخش کائولینیتی	56.67	19.29	0.61	11.80
Average		54.90	16.84	1.88	11.99
Max		76.65	26.38	7.04	37.78



شکل ۴-۴۲- نمودار اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه ماسوله.



پروژه شناسایی بوکسیت - لاتریت و مواد نسوز استان گیلان



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

نقشه ۴-۶

۴-۷- برگه زمین‌شناسی یکصد هزارم رشت

ورقه زمین‌شناسی یکصد هزارم رشت در شمال-شمال باختری ایران جای دارد و دارای مختصات جغرافیایی طولهای خاوری ۵۰،۰۰۰،۰۰ - ۴۹،۳۰،۰۰ و عرضهای شمالی ۳۷،۳۰،۰۰ - ۳۷،۰۰،۰۰ است. گستره نقشه در بخش شمالی پهنه ساختمانی البرز (اشتوکلین ۱۹۶۸) جای دارد و از دیدگاه تقسیم‌بندی ساختمانی- رسوبی ایران در پهنه گرگان- رشت (نبوی ۱۳۵۵) جای دارد. این پهنه شامل مناطقی است که کناره دریای خزر را در سواحل ایران محدود کرده و در بخش شمالی گسل البرز جای دارد. بخش بیشتر آن به وسیله رسوبات کواترنر، رودخانه‌ای، دلتایی و ساحلی، پوشیده شده است. در تقسیم‌بندی افتخار نژاد (۱۳۵۹) بخشی بزرگ از این پهنه به نام منطقه فرونشست دریای خزر یاد شده است. با توجه به دگرگونی کم شیب‌های جنوب گرگان، زمان پیدایش این پهنه را پرکامبرین تصور می‌کنند (نبوی ۱۳۵۵). واحدهای پالئوزوئیک، در مناطق گسله و به صورت برگه‌های رورانده در باختر منطقه دیده می‌شوند. وجود گدازه‌های کششی تیپ آکالن در واحدهای آتشفشانی - رسوبی ژوراسیک تا کرتاسه نشانگر تکوین حوضه‌های تراکشی حوضه خزر است (درویش زاده، ع، ۱۳۷۰، زمین‌شناسی ایران). کهن‌ترین سنگ‌ها در این ناحیه نهشته‌های اسلیتی - فیلیتی با سن کربونیفر و جوان‌ترین واحد شامل نهشته‌های کواترنر است که در منطقه از گسترشی شایان توجه برخوردار است.

تریاس - ژوراسیک TRj_{sh}

نهشته‌های سازند شمشک، بیشتر، در جنوب و جنوب باختری منطقه رخنمون دارند و از ساب لیتارنیت آرژیلیتی ضخیم لایه و دانه ریز خاکستری مایل به سبز و گل‌سنگ‌های شیلی سبز تیره رنگ و سنگ‌های آتشفشانی تشکیل شده‌اند. افق‌های کربناته با ضخامت کم به صورت محلی در آن دیده می‌شوند. این واحد در جنوب باختری عزیز کیان به گونه ناپیوسته بر روی فیلیت‌های کربونیفر جای دارد. در جنوب آقا دانا پیر، شمال رشته رود، خاور جگلابندان و جنوب مژدهی افق‌های آتشفشانی رخنمون که شامل سنگ‌های آتشفشانی با ترکیب میانه تا بازیک، به رنگ خاکستری تیره و حفره دارند و برای آنها ویژگی‌های آتشفشانی زیر گزارش شده است: بافت سنگ پورفیریتیک (مگاپورفیریتیک) با

زمینه اینترسرتال تا اینترگرانولار است. زمینه این سنگ‌ها از پلاژیو کلاز (آندزین - لابرادوریت)، فلدسپات‌های آلکالن و کانی‌های مافیک تشکیل شده‌اند که بیشترشان به کانی‌های فیلوسیلیکاته و ثانویه تجزیه شده‌اند، در زمینه سنگ کانی‌های تیره^۱ وجود دارد. ترکیب سنگی گدازه‌های این واحد، تراکی آندزیت - آندزی بازالت اسپسلیتی گزارش شده است.

کنار شم رود و جنوب پایین خراورد، افق‌های آتشفشانی با ضخامت در حدود ۳۰ متر و به صورت میان لایه‌ای در میان واحد JK^1 جای دارد که در ۳ کیلومتری جنوب پایین خراورد این واحد با ضخامتی در حدود ۶۰۰ متر به طور مستقیم بر روی واحد ژوراسیک نهشته است.

این واحد بیشتر، شامل برشهای آتشفشانی از جنس توف برش، لیتیک توف برش و آگلومر با بافت میکرولیتی تا نهان بلورین با ترکیب متوسط تا بازیک، آندزیتی تا داسیت آندزیت و گدازه آندزیتی هستند که گدازه‌های آندزیتی بافت میکروپورفیریتی تا پورفیریتی دارند. پلاژیوکلازها در محدوده آندزین-لابرادوریت و کلینوپیروکسن‌های اوژیت منشوری، کانی‌های اصلی سازنده سنگ‌ها به شمار می‌روند. سنگ‌های واحد JK^1 در حد آندزیت - تراکی آندزیت هستند. این واحد آتشفشانی کرتاسه پایانی، در جنوب و جنوب خاوری منطقه و در بخش‌های مرکزی جنگل در کناره شمروود، خشکه رود و خاور لاهیجان با ضخامتی در حدود ۱۵۰۰ متر رخمون دارد. تشکیل‌دهنده‌های این واحد شامل آگلومرهای لایه‌ای با قطعات زاویه‌دار و نیمه گردشده با اندازه قطعات گاه به قطر بیش از یک متر و ترکیبی عمدتاً متوسط، توف و لاپیلی توف به رنگ خاکستری مایل به سبز با لایه‌بندی منظم با ترکیب حد واسط و میان لایه‌های آهکی ماسه‌ای - توفی به ضخامت ۱۰ متر. مرز زیرین و زبرین این واحد نامشخص است. از لایه‌های آهکی این واحد K^2 میکروفسیل‌های زیر با سن کرتاسه پایانی (Cenomanian - Campanian) گزارش شده‌اند.

واحد gb گابرو

^۱Opeque

این واحد سنگی، به صورت توده‌های کوچک در جنوب خاوری شهر بیجار در روستای گله زارو، جنوب چوشل و پیرامون روستای زاکلبر دیده می‌شوند. بافت این سنگ‌ها کرانولار یا پورفیریتیک با زمینه اینترگرانولار و به طور محلی پوئی کلینیک است. اندازه بلورها از چند دهم میلی‌متر تا ۲ میلی‌متر متغیر است. پلاژیوکلاز، کلینوپیروکسن و به طور محلی الیوین کانی‌های اصلی سنگ‌های واحد gb هستند پلاژیوکلازها نیمه شکل دار و گاه بی شکل با ساخت منطقه‌ای یا با ماکل پلی سینتیک در متن حضور دارند.

در محدوده این ورقه رخنمون واحدهای پرمین فوقانی که واجد کانه‌زایی بوکسیت، لاتریت و مواد نسوز باشد گسترش چندانی نداشته ولی درعوض واحدهای تریاس - ژوراسیک دارای گسترش قابل ملاحظه‌ای است. به طور کلی پیمایش‌های صورت گرفته در دو منطقه سیاهکل و امامزاده‌هاشم - نقله‌بر صورت گرفته‌است. این مقاطع بر روی نقشه ۴-۷، نشان داده شده است.



پروژه شناسایی بوکسیت - لاتریت و مواد نسوز استان گیلان



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

نقشه ۷-۴

۴-۷-۱- مقطع سیاهکل

این مقطع در بخش جنوبی سیاهکل واقع می باشد. منطقه مورد پیمایش گستره وسیعی از رخنمون‌های تریاس بالایی و ژوراسیک را دربرمی‌گیرد (شکل ۴-۴۳). طول پیمایش شده در این منطقه ۷ کیلومتر بوده و شامل واحدهای ساب لیتارنیت آرژیلیتی ضخیم لایه و دانه ریز خاکستری مایل به سبز و گل‌سنگ‌های شیلی سبز تیره رنگ و سنگ‌های آتشفشانی می‌باشد. افق‌های کربناته با ضخامت کم و به صورت محلی در مقطع دیده می‌شوند.

مسیر پیمایش شده از جنوب سیاهکل شروع شده و با روند شمال خاور- جنوب باختر تا روستای عزیز کیان ادامه پیدا کرده است. دلیل پیمایش این منطقه دستیابی به افق‌های نسوز آرژیلیتی داخل واحد تریاس - ژوراسیک TRj_{sh} است. بنابراین نمونه برداری از کلیه زون‌های آرژیلیتی در امتداد مسیر برداشت شده است.



شکل ۴-۴۳- نمایی از رخنمون‌های تریاس در منطقه سیاهکل.

نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از این منطقه حکایت از پایین بودن عیار Al_2O_3 و بالا بودن عیارهای SiO_2 و Fe_2O_3 است (جدول ۴-۴۰). نمونه‌های مذکور همگی کائولینیتی بوده و به دلیل وجود ذرات کوارتز در آن عیار سیلیس افزایش یافته است. با توجه به جدول مقادیر اکسیدهای اصلی، نسبت عیار آلومین به سیلیس در آنها بسیار پایین بوده در نتیجه افق‌های چندان مناسبی در آن گسترش ندارد. جدول ۴-۴۰- مقادیر اکسیدهای اصلی نمونه‌های منطقه سیاهکل.

Variable	SiO_2	Al_2O_3	CaO	Fe_2O_3
S11-3	56.84	18.58	1.33	11.16
S11-4	68.59	15.46	0.21	6.14
S11-5	73.94	10.85	0.15	9.08
S11-6	71.62	11.51	0.18	9.26
S11-7	71.32	12.62	0.26	10.18
S11-8	69.18	10.50	0.25	13.90
S11-9	77.26	8.44	0.30	5.92
S11-10	58.96	19.07	0.76	10.05
S11-12	76.36	8.84	0.24	5.70
S11-13	59.95	15.12	0.29	11.51
S11-14	71.00	11.99	0.26	8.62
S11-15	71.64	10.35	1.37	10.60
S11-16	60.07	15.07	0.38	11.71
S11-17	70.74	12.46	0.57	8.15
S11-18	50.33	16.02	1.15	16.50
S11-19	78.41	7.65	0.50	6.07
S11-20	62.36	16.76	0.68	11.04
S11-1	68.47	12.24	0.24	8.03
S11-11	77.92	6.66	0.71	5.10
S11-2	59.70	10.78	2.33	13.26
Average	67.73	12.55	0.61	9.60
Max	78.41	19.07	2.33	16.50

۴-۷-۲- مقطع امامزاده هاشم - نقله بر

مقطع در حدود ۲۵ کیلومتری رودبار و از حوالی نقله بر شروع و تا امامزاده هاشم در فاصله ۲۰ کیلومتری رشت به موازات جاده می‌باشد. طول بررسی شده ۱۲ کیلومتر است. رسوبات شمشک در حد بین آهک‌های نازک لایه پالئوسن موقعیت "۱۰' ۵۷' ۳۶° شمالی و "۳۲' ۴۳' ۴۹° خاوری و سنگ کربناته پرمین در موقعیت "۱۹' ۱' ۳۶° شمالی و "۲۸' ۳۷' ۴۹° خاوری با هر دو سر حد گسل قرار گرفته است. رسوبات شمشک در این مقطع با هدف کنترل وجود افق‌های احتمالی بوکسیت بررسی گردید. رسوبات حاشیه ترانشه جاده را عمدتاً شیل و ماسه سنگ‌های فاقد لایه‌ها و عدسی‌های زغالی تشکیل می‌دهد که پوششی ضخیم از آبرفت‌های رسی و قلوهای آنها را در بر گرفته است. با توجه به بررسی‌های انجام شده در این منطقه افق‌های قابل توجهی مشاهده نشد.

۵- عملیات مهندسی اکتشاف

۵-۱- منطق عملیات طراحی شده

ترانشه عموماً برای شناخت مشخصات سطحی کانسار که روی آن با آبرفتهای سطحی، واریزه‌ها و مواد هوازده پوشیده شده است حفر می‌گردد. ترانشه شیاری است طویل و عمیق که معمولاً عمود بر زون کانی‌سازی که توسط کارگر و یا ماشین آلات سنگین حفر می‌شود. ترانشه باید به نحوی حفر شود که کل ضخامت زون کانی‌سازی و چند متر از کمر بالا و کمر پایین آن را دربر گیرد. عرض آنها ۶۰ تا ۷۰ سانتیمتر و عمق آنها متغیر است. در این مرحله به منظور شناسایی روند لایه‌های نسوز در عمق و ارتباط آن با واحدهای دربرگیرنده پرمین، تریاس و ژوراسیک و در نهایت برآورد ابعاد لایه‌های نسوز در مناطق امیدبخش اکتشافی تعداد ۶ عدد ترانشه به حجم تقریبی ۱۰۰ مترمکعب عمود بر لایه‌بندی حفر گردید.

۵-۲- مشخصات و مکان عملیات

با توجه به کیفیت ماده معدنی و دامنه گسترش آن و نتایج آنالیز شیمی‌تر نمونه‌های برداشت شده در جریان عملیات پیجویی ۲ منطقه جهت انجام عملیات حفر ترانشه پینهاد گردید. این مناطق شامل منطقه اکتشافی شمال سپارده و بخش جنوب ارتفاعات لریته در محدوده برگه یکصد هزارم جواهرده است. بالا بودن عیار آلومین و همچنین برونزد ضخامت قابل توجهی از مواد نسوز در مرز بین واحدهای تریاس و ژوراسیک منجر به معرفی این مناطق گردید.

در نهایت در این مناطق ضمن بررسی زمین‌شناسی افق‌های بازماندی و حفر ترانشه‌های اکتشافی به حجم ۱۰۰ متر مکعب، تعداد ۳۱ نمونه جهت آنالیز شیمی‌تر، ۲۰ نمونه جهت آنالیز ICP-OES و ۱۵ نمونه جهت بررسی مقادیر نسوزندگی (PCE) برداشت و به آزمایشگاه ارسال شد.

۵-۲-۱- منطقه اکتشافی سپارده

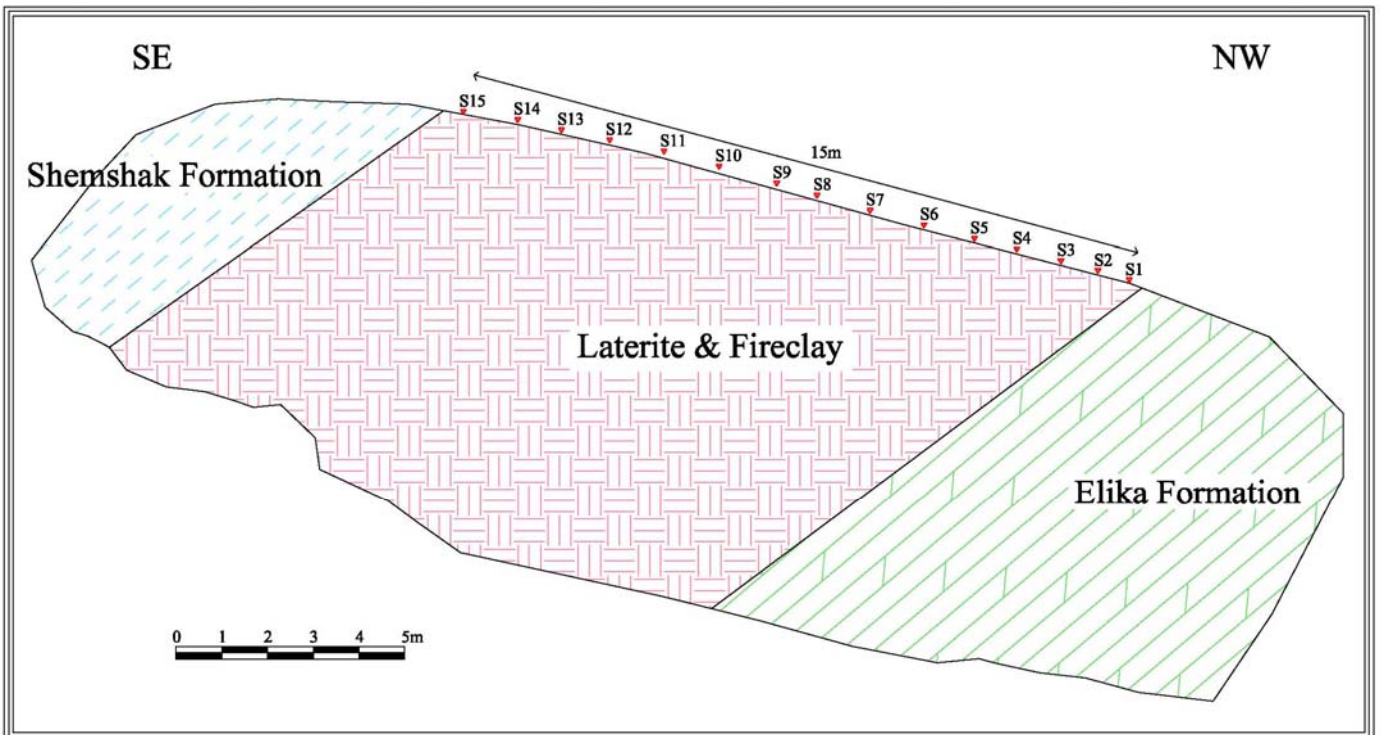
این اندیس متشکل از مواد نسوز به رنگ خاکستری روشن و به ضخامت ۶ الی ۷ متر و طول ۲۰۰ متر در دامنه شمالی روستای سپارده رخنمون دارد. مختصات این اندیس ۴۰۵۷۲۱۶ و ۴۴۶۱۰۴ بوده و مواد نسوز در مرز واحدهای تریاس فوقانی و ژوراسیک با روند تقریبی شمال غرب- جنوب شرق و دارای

شیب ۶۵ درجه به سمت جنوب غرب، دیده می‌شود (نقشه ۵-۱). اندیس مذکور در مرز بین واحدهای تریاس فوقانی (سازند الیکا) و واحدهای ژوراسیک (سازند شمشک) برونزد دارد. روند لایه بندی در محدوده این اندیس خاوری-باختری است. مواد نسوز در این بخش به رنگ خاکستری کم رنگ تا تیره مشاهده می‌شود. شکل ۵-۱، نمایی از روند نمونه برداری بر روی این اندیس را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱- نمایی از روند نمونه برداری بر روی اندیس سپارده.

شکل ۵-۲، نیز مقطع شماتیک از محل نمونه برداری شده در اندیس نسوز سپارده را نشان می‌دهد. در منطقه اکتشافی سپارده ترانشه‌ای حفر نشده بلکه به دلیل برونزد رخنمون در یک مقطع ۱۵ متری با روند شمال باختر- جنوب خاور و به صورت اوریب نسبت به روند لایه بندی به فاصله یک متری تعداد ۱۵ نمونه برداشت شده که از این تعداد ۶ نمونه برای آنالیز نسوزندگی، ۸ نمونه برای آنالیز شیمی تر و ۶ نمونه برای آنالیز ICP گرفته شده است. مشخصات نمونه‌های برداشت شده از این پروفیل در جدول ۵-۱، آورده شده است.



شکل ۲-۵- نمای شماتیک از مقطع نمونه برداری شده در اندیس نسوز سپارده.

نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده (جدول ۲-۵) از این منطقه نشانگر بالا بودن عیار Al_2O_3 است بطوریکه دامنه تغییرات عیار آلومین در میان این نمونه‌ها بین ۲۶ تا ۴۲ درصد است.

همچنین نتایج بررسی نسوزندگی (PCE) نمونه‌ها در میان ۶ نمونه از آنها حاکی از پایین بودن این مقدار در ۵ نمونه است. این نتایج مطابق جدول ۲-۵ نشان می‌دهد که این مقادیر در نمونه S15 بالا بوده و به ۳۴ رسیده است.

نتایج آنالیز ICP نمونه‌های برداشت شده از این محدوده (جدول ۳-۵) نشانگر پایین بودن عیار طلا در افق بازماندی شمال سپارده است.



جدول ۵-۱- مشخصات نمونه‌های برداشت شده در اندیس سپارده.

ردیف	شماره نمونه	شماره تراشه	منطقه اکتشافی	نوع ماده معدنی	مرغوبیت	آنالیز
1	S1	-	سپارده	نسوز	بالا	ICP
2	S2	-	سپارده	نسوز لاتریتی	متوسط	نسوزندگی و شیمی تر
3	S3	-	سپارده	نسوز لاتریتی	بالا	نسوزندگی و شیمی تر
4	S4	-	سپارده	نسوز	بالا	ICP
5	S5	-	سپارده	نسوز	بالا	-
6	S6	-	سپارده	نسوز	بالا	نسوزندگی و شیمی تر
7	S7	-	سپارده	نسوز	بالا	ICP
8	S8	-	سپارده	نسوز لاتریتی	بالا	ICP
9	S9	-	سپارده	نسوز لاتریتی	بالا	نسوزندگی و شیمی تر
10	S10	-	سپارده	نسوز لاتریتی	متوسط	شیمی تر
11	S11	-	سپارده	نسوز	بالا	ICP
12	S12	-	سپارده	نسوز لاتریتی	متوسط	نسوزندگی و شیمی تر
13	S13	-	سپارده	نسوز	بالا	ICP
14	S14	-	سپارده	نسوز	متوسط	شیمی تر
15	S15	-	سپارده	نسوز	بالا	نسوزندگی و شیمی تر

جدول ۵-۲- نتایج آنالیز شیمی‌تر نمونه‌های برداشت شده در اندیس سپارده.

Sample No.	SiO2	AL2O3	CaO	Fe2O3	K2O	MgO	MnO	Na2O	P2O5	SO3	TiO2	L.O.I	PCE
S10	32.9	32.88	0.58	12.34	0.48	0.24	0.06	0.01	0.20	0.40	4.11	13.31	--
S12	25.72	27.02	0.66	27.15	0.25	0.12	0.12	0.05	0.24	0.46	4.14	12.62	-20
S14	33.94	43.81	0.60	0.67	0.25	0.02	0.05	0.04	0.18	0.69	4.81	13.66	--
S15	35.73	40.89	1.03	1.00	0.22	0.03	0.02	0.05	0.13	0.51	4.56	13.93	34
S2	19.31	28.20	1.71	28.80	0.20	0.95	0.16	0.10	0.09	0.09	3.32	16.88	-20
S3	23.53	26.20	1.34	26.84	0.19	1.34	0.17	0.03	0.08	0.14	3.14	16.19	-20
S6	10.87	42.80	0.59	26.84	0.23	1.89	0.09	0.04	0.10	0.08	3.19	11.31	-20
S9	20.52	31.67	0.73	26.34	0.25	1.45	0.13	0.04	0.12	0.20	3.10	13.56	-20



پروژه شناسایی بوکسیت - لاتریت و مواد نسوز استان گیلان



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

جدول ۵-۳- نتایج آنالیز ICP نمونه‌های منطقه سپارده

Sample No	Au(PPb)	Ag(PPm)	Al(PPm)	As(PPm)	Ba(PPm)	Be(PPm)	Bi(PPm)	Ca(PPm)
S1	1.2	1.10	117255	111.60	243.60	1.50	71.23	4925
S4	1.6	1.39	119066	67.21	108.10	1.97	82.24	5218
S7	1.5	0.95	138142	134.30	429.10	1.56	58.59	4960
S8	1.3	1.12	141036	15.32	260.40	1.91	68.92	4205
Sample No	Cd(PPm)	Ce(PPm)	Co(PPm)	Cr(PPm)	Cs(PPm)	Pb(PPm)	Rb(PPm)	S(PPm)
S1	0.36	57.02	45.68	340.90	25.08	26.26	< 0.1	2526.00
S4	0.31	75.19	63.85	336.90	23.70	24.44	3.56	1778.00
S7	0.44	187.40	93.80	245.10	20.97	26.74	13.18	1375.00
S8	0.12	121.10	54.49	323.80	27.04	23.06	2.43	961.70
Sample No	Sb(PPm)	Sc(PPm)	Sn(PPm)	Sr(PPm)	Te(PPm)	Th(PPm)	Ti(PPm)	Tl(PPm)
S1	22.68	34.01	6.23	1914.00	0.80	15.94	24750	2.80
S4	22.97	31.42	6.94	846.50	0.79	16.46	24770	2.64
S7	16.17	36.34	7.05	822.50	0.73	16.00	20310	2.53
S8	18.45	43.53	7.27	681.30	0.77	14.53	27960	2.76
Sample No	U(PPm)	V(PPm)	Cu(PPm)	Fe(PPm)	Hg(PPm)	K(PPm)	La(PPm)	Li(PPm)
S1	1.66	434.30	31.51	133700	0.19	1728	22.65	289.60
S4	3.21	435.10	44.80	158100	0.23	1466	31.00	99.66
S7	2.46	578.60	38.05	113900	0.17	5540	73.36	162.40
S8	2.74	472.20	22.31	134700	0.20	1580	40.96	149.00
Sample No	Mg(PPm)	Mn(PPm)	Mo(PPm)	Na(PPm)	Nb(PPm)	Ni(PPm)	P(PPm)	W(PPm)
S1	2003.00	1651.00	4.97	799	94.48	28.77	926.20	1.26
S4	11370.00	745.50	3.66	3322	105.50	40.78	574.10	1.49
S7	4849.00	627.60	3.48	544	83.32	99.41	719.70	1.93
S8	6356.00	567.80	3.31	1935	99.70	35.62	480.20	1.24
Sample No	Y(PPm)	Zn(PPm)	Zr(PPm)					
S1	13.44	25.83	399.00					
S4	30.71	51.94	544.80					
S7	50.54	64.16	527.00					
S8	31.81	51.93	567.70					

۵-۲-۲- منطقه اکتشافی لریته- کلیشم

مقطع لریته- کلیشم به طول ۷/۵ کیلومتر دربرگیرنده بخش جنوبی ارتفاعات لریته است. این مقطع از مجاورت روستای لرده شروع شده و تا مجاورت دکل کلیشم واقع در شمال آبادی کلیشم ادامه می یابد. موقعیت آن بین دو ورقه یکصد هزارم جواهرده و جیرنده است (نقشه ۵-۲).

در این مقطع واحدهای پرمین، تریاس و ژوراسیک با روند خاوری - باختری رخنمون قابل توجهی دارند. واحدهای پرمین به رنگ سفید، متشکل از سنگ آهک‌های نازک تا متوسط لایه خاکستری روشن بودار است. این واحد توسط گسل تراستی در شمال کوه لریته بر روی واحدهای سنوزوئیک رورانده شده است. آهک‌های پرمین دارای لایه‌بندی متوسط تا ضخیم بوده و با زاویه ۶۰ تا ۷۵ درجه به سمت شمال شیب دارند. واحد تریاس به رنگ زرد نخودی به ضخامت ۵ تا ۱۰ متر در جنوب کوه لریته بر روی واحد پرمین واقع شده است. این واحد دربرگیرنده سنگ آهک‌های نازک تا متوسط لایه خاکستری تا کرم رنگ است و گاه میان لایه‌هایی نازک از شیل درون آن به چشم می‌خورد. واحد تریاس به صورت هم شیب بر روی واحد پرمین واقع است. سپس بر روی واحد تریاس، واحدهای ژوراسیک متشکل از سیلتستون دگرگون شده، شیل، ماسه سنگ و کنگلومرا با میان لایه‌هایی از ذغال به صورت هم‌شیب با پرمین و تریاس قرار دارد.

تناوب این سه لایه با سن مختلف و روند خاوری-باختری در همه جای بخش جنوبی ورقه‌های یکصد هزارم جواهرده و جیرنده به چشم می‌خورد. بررسی‌های زمین شناسی و اکتشافی در مرحله قبل نشان داد که در این بخش افق نسوز به دو صورت نسوزهای کائولینیتی و نسوزهای لاتریتی به ضخامت ۵ تا ۱۵ متر بین واحدهای تریاس و ژوراسیک به طور مشخصی بروز دارد. نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از این مقطع نشانگر بالابودن عیار آلومین (عیار متوسط ۳۵ درصد) است. این درحالی است که متوسط عیار Fe_2O_3 حدود ۱۰ درصد بوده و نسبت عیار آلومین به سیلیس معادل ۱ است. به دست آمدن چنین نتایجی در منطقه‌ای که هیچ گونه عملیات اکتشافی انجام نشده و همچنین گسترش قابل ملاحظه مواد نسوز در این منطقه، ادامه عملیات را توجیه پذیر می‌کند.



پروژه شناسایی بوکسیت - لاتریت و مواد نسوز استان گیلان



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

نقشه ۵-۲-

بررسی‌های انجام شده در مرحله دوم نشان می‌دهد افق بازماندی متشکل از مواد نسوز در بخش جنوبی ارتفاعات لریته رخنمون دارد. این افق که بین واحدهای تریاس و کنگلومرای ژوراسیک رخنمون داشته و متشکل از دو بخش است:

۱- بخش روشن که اغلب کائولینیتی بوده و به رنگ خاکستری روشن دیده می‌شود.

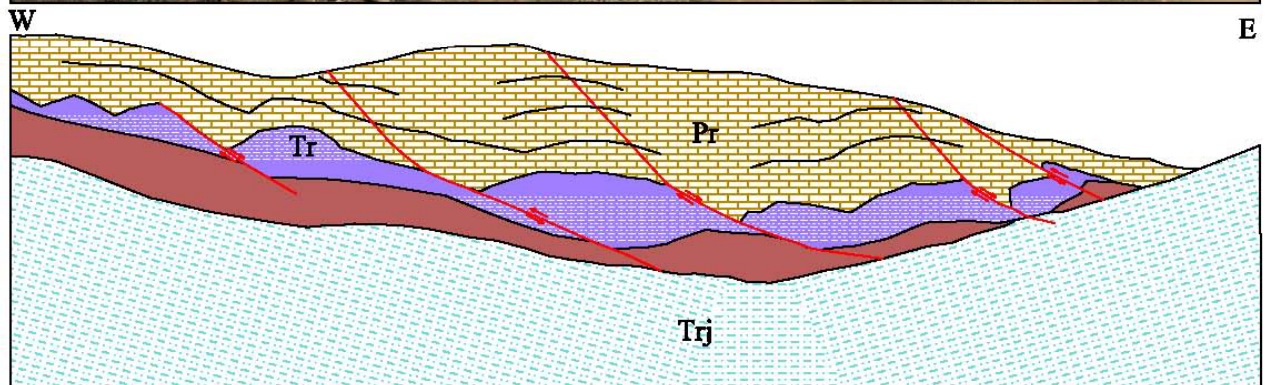
۲- بخش قرمز رنگ که اغلب لاتریتی است.





در این منطقه بخش‌های مذکور به صورت لیزی همشیب با واحدهای رسوبی تریاس در بخش تحتانی و کنگلومرای ژوراسیک در بخش فوقانی واقع شده است.

با توجه به اهمیت اکتشافی کوه لریته، این منطقه به طور کامل پیمایش شده و ضمن انجام پیمایش، مقاطع زمین‌شناسی در بخش‌های مختلف آن برداشت شده و عملیات نمونه برداری نیز همزمان انجام شده است.

تعداد ۷ مقطع زمین‌شناسی در مرحله دوم در این منطقه برداشت شده که با نمونه برداری از افق‌های بازماندی همراه بوده است (نقشه ۵-۲).

مشخصات نمونه‌های برداشت شده از این اندیس و ترانسه‌های حفر شده در این محدوده در جدول ۵-۴، نشان داده شده است.



-  Trj: Alternation of siltstone, shale, sandstone and conglomerate with lenses and layers of coal.
-  Residual deposits(Fireclay and Laterite)
-  Tr: Cream thin bedded to massive dolomite and calcareous dolomite(Elika Fm.)
-  Pr: Dark gray thin to thick bedded limestone(Ruteh Fm.)

0 20 40m

شکل ۵-۳- نمای کلی از رخنمون افق بازماندی در جنوب کوه لریته- بخش خاوری نزدیک آبادی لرده(دید به سمت شمال).

جدول ۵-۴- مشخصات نمونه‌های برداشت شده از منطقه اکتشافی لریته-کلیشم.

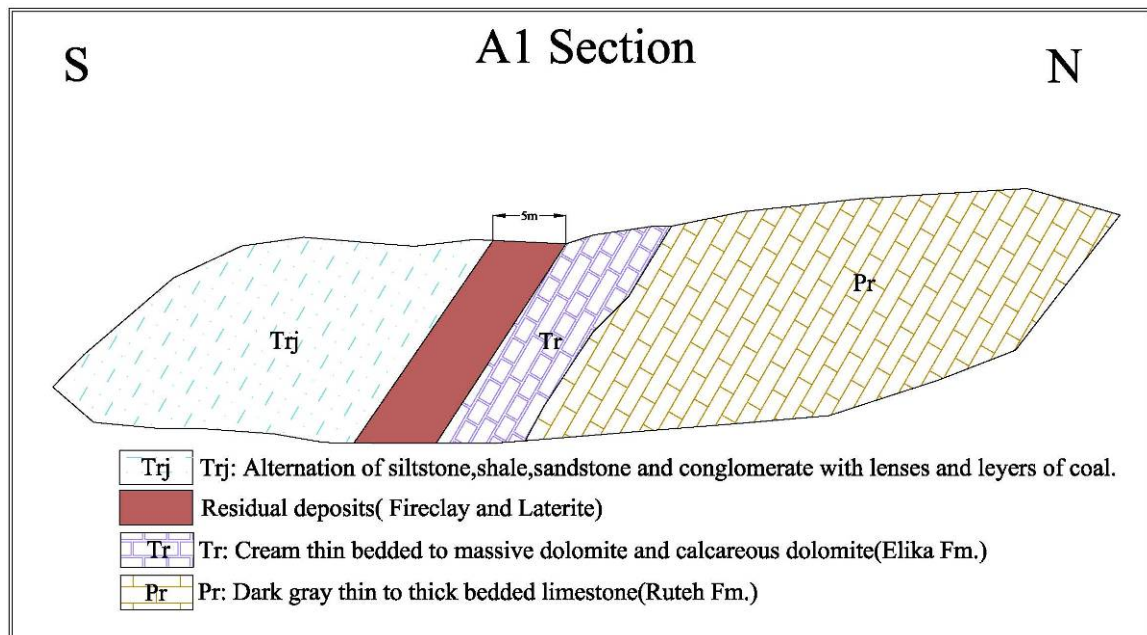
ردیف	شماره نمونه	شماره تراشه	منطقه اکتشافی	نوع ماده معدنی	درجه مرغوبیت	آنالیز
1	L1-1	L1	کوه لریته	لاتریت	بالا	-
2	L1-2	L1	کوه لریته	نسوز	متوسط	شیمی تر
3	L1-3	L1	کوه لریته	نسوز	بالا	ICP
4	L1-4	L1	کوه لریته	لاتریت	بالا	نسوزندگی و شیمی تر
5	L1-5	L1	کوه لریته	لاتریت	بالا	نسوزندگی و شیمی تر
6	L2-1	L2	کوه لریته	نسوز	متوسط	ICP
7	L2-2	L2	کوه لریته	لاتریت	بالا	ICP
8	L2-3	L2	کوه لریته	نسوز	بالا	شیمی تر
9	L2-4	L2	کوه لریته	لاتریت	بالا	-
10	L2-5	L2	کوه لریته	لاتریت	بالا	نسوزندگی و شیمی تر
11	L3-1	L3	کوه لریته	لاتریت	بالا	شیمی تر
12	L3-2	L3	کوه لریته	لاتریت	بالا	ICP
13	L3-3	L3	کوه لریته	لاتریت	متوسط	-
14	L3-4	L3	کوه لریته	لاتریت	بالا	نسوزندگی
15	L3-5	L3	کوه لریته	لاتریت	متوسط	شیمی تر
16	L3-6	L3	کوه لریته	لاتریت	بالا	-
17	L3-7	L3	کوه لریته	لاتریت	متوسط	-
18	L3-8	L3	کوه لریته	لاتریت	متوسط	ICP
19	L3-9	L3	کوه لریته	نسوز	بالا	شیمی تر
20	L3-10	L3	کوه لریته	لاتریت	بالا	-
21	L3-11	L3	کوه لریته	نسوز	بالا	-
22	L3-12	L3	کوه لریته	لاتریت	بالا	-
23	L4-1	L4	کوه لریته	نسوز	متوسط	شیمی تر
24	L4-2	L4	کوه لریته	لاتریت	بالا	-
25	L4-3	L4	کوه لریته	نسوز	بالا	-
26	L4-4	L4	کوه لریته	لاتریت	بالا	-
27	L4-5	L4	کوه لریته	لاتریت	بالا	شیمی تر
28	L4-6	L4	کوه لریته	نسوز	بالا	ICP
29	L4-7	L4	کوه لریته	لاتریت	بالا	-

ادامه جدول ۵-۴- مشخصات نمونه‌های برداشت شده از منطقه اکتشافی لریته-کلیشم.

ردیف	شماره نمونه	شماره تراشه	منطقه اکتشافی	نوع ماده معدنی	مرغوبیت	آنالیز
30	L4-8	L4	کوه لریته	نسوز	بالا	ICP
31	L4-9	L4	کوه لریته	لاتریت	متوسط	-
32	L4-10	L4	کوه لریته	لاتریت	بالا	نسوزندگی و شیمی تر
33	L4-11	L4	کوه لریته	لاتریت	بالا	-
34	L4-12	L4	کوه لریته	نسوز	بالا	نسوزندگی و شیمی تر
35	L5-1	L5	کوه لریته	نسوز	متوسط	شیمی تر
36	L5-2	L5	کوه لریته	نسوز	بالا	ICP
37	L5-3	L5	کوه لریته	نسوز	بالا	شیمی تر
38	L5-4	L5	کوه لریته	لاتریت	بالا	-
39	L5-5	L5	کوه لریته	لاتریت	متوسط	شیمی تر
40	L5-6	L5	کوه لریته	نسوز	بالا	ICP
41	L5-7	L5	کوه لریته	لاتریت	بالا	-
42	L5-8	L5	کوه لریته	لاتریت	بالا	نسوزندگی و شیمی تر
43	L5-9	L5	کوه لریته	لاتریت	بالا	شیمی تر
44	L6-1	L6	کوه لریته	لاتریت	بالا	شیمی تر
45	L6-2	L6	کوه لریته	لاتریت	بالا	ICP
46	L6-3	L6	کوه لریته	لاتریت	بالا	-
47	L6-4	L6	کوه لریته	لاتریت	بالا	ICP
48	L6-5	L6	کوه لریته	نسوز	بالا	شیمی تر
49	L6-6	L6	کوه لریته	نسوز	بالا	نسوزندگی و شیمی تر
50	L6-7	L6	کوه لریته	نسوز	بالا	شیمی تر
51	A1	-	لریته	نسوز کائولینیتی	بالا	ICP
52	A2-1	-	لریته	نسوز لاتریتی	متوسط	شیمی تر
53	A2-2	-	لریته	نسوز کائولینیتی	بالا	نسوزندگی و شیمی تر
54	A3-1	-	لریته	نسوز کائولینیتی	بالا	ICP
55	A3-2	-	لریته	نسوز لاتریتی	متوسط	شیمی تر
56	A6-1	-	لریته	نسوز لاتریتی	متوسط	شیمی تر
57	A7-1	-	لریته	نسوز لاتریتی	متوسط	شیمی تر
58	A7-2	-	لریته	نسوز کائولینیتی	بالا	ICP

مقطع شماره A1 (شکل ۵-۴) در منتهی الیه بخش خاوری کوه لریته و در مجاورت روستای لرده واقع است. این مقطع به مختصات ۴۰۶۸۰۴۶ و ۴۱۵۳۴۵ با روند شمال- جنوب عمود بر روند لایه بندی ترسیم شده است. در این مقطع ضخامت افق بازماندی از ۲ تا ۵ متر تغییر می کند. افق بازماندی اغلب متشکل از مواد نسوز کائولینیتی است. از محل این مقطع و از مواد نسوز کائولینیتی نمونه A1 برداشت شده است.

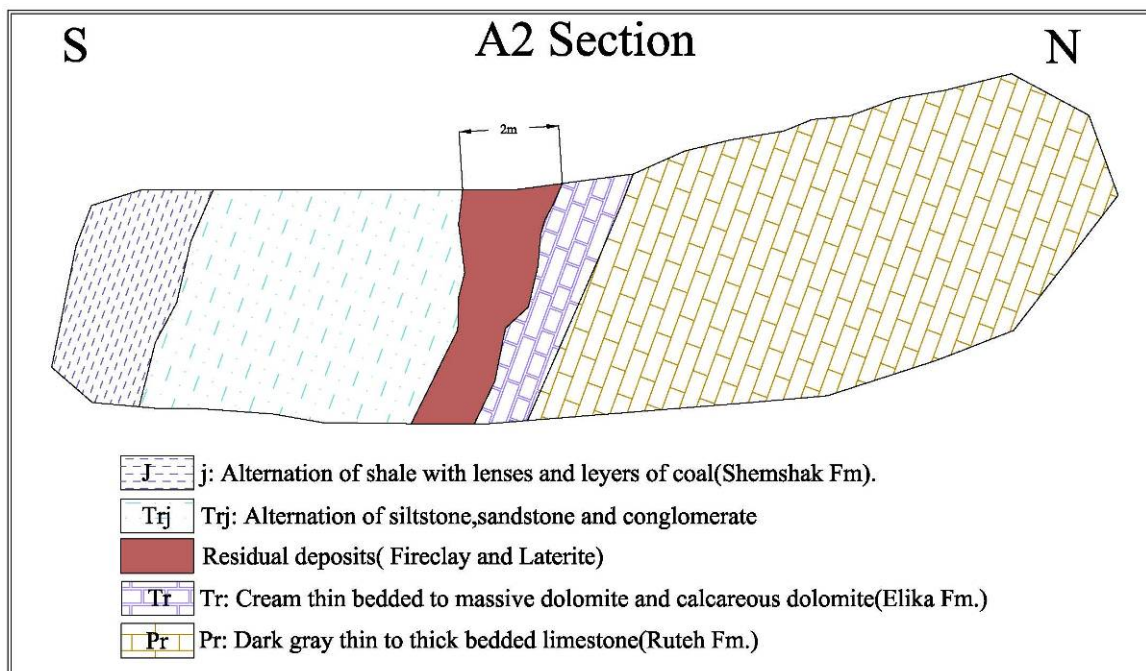
تمام واحدهای پرمین، تریاس، افق نسوز و ژوراسیک به طور هم شیب در کنار یکدیگر با شیب ۶۵ درجه به سمت جنوب واقع شده اند.



شکل ۵-۴- نمایی از مقطع زمین شناسی A1 در مجاور روستای لرده (دید به سمت باختر).

مقطع A2 (شکل ۵-۵) به مختصات ۴۰۶۷۳۰۹ و ۴۱۵۵۳۰ در فاصله ۷۷۰ متری جنوب باختری مقطع A1 قرار دارد. در این مقطع لایه های پرمین، تریاس و ژوراسیک بطور هم شیب در کنار یکدیگر و با شیب ۷۲ درجه به سمت جنوب قرار دارند. واحد نسوز اغلب لاتریتی بوده و گاهی لنزهایی از افق نسوز کائولینیتی در میان بخش لاتریتی واقع است. در این مقطع، افق نسوز ۲ متر ضخامت دارد.

نمونه‌های A2-1 (بخش لاتریتی) و A2-2 (بخش کائولینیتی) از این مقطع برداشت شده است. بررسی‌های زمین شناسی نشان می‌دهد، مواد نسوز در این افق دارای مقادیری سیلیس می‌باشند. براساس نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از این مقطع عیار Al_2O_3 به بیش از ۳۰ درصد است. نمونه A2-2 که از مرز واحد نخودی رنگ تریاس برداشت شده دارای CaO بالاست.



شکل ۵-۵-۵- نمایی از مقطع زمین شناسی A2 (دید به سمت باختر).

Sample No.	SiO ₂	AL ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	TiO ₂	L.O.I	PCE
A 2-1	48.94	30.82	0.75	6.77	0.27	0.13	0.07	0.02	0.10	0.09	1.23	8.95	--
A 2-2	7.5	0.96	49.39	0.81	0.05	0.22	0.40	0.03	0.25	0.07	0.08	38.94	-20

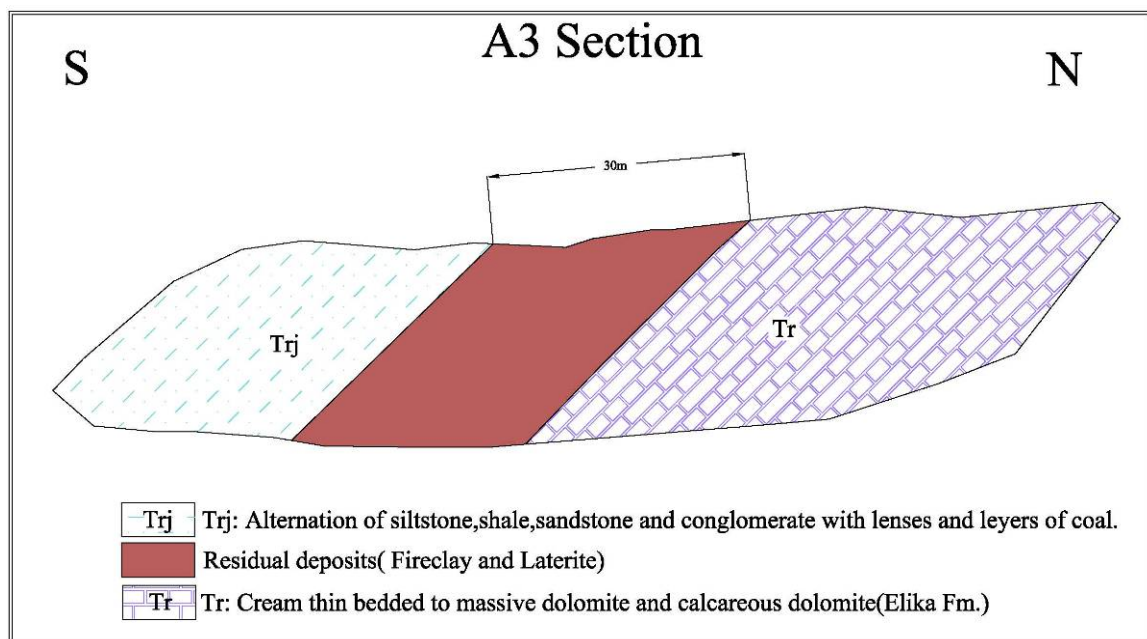
جدول ۵-۵-۵- نتایج آنالیز نمونه‌های مقطع A2 به روش شیمی تر

مقطع شماره A3 (شکل ۶-۵) در منتهی الیه بخش باختری کوه لریته و در مجاورت دکل کلیشم (یک کیلومتری شمال کلیشم) واقع است. این مقطع به مختصات $40^{\circ}68'17''$ و $40^{\circ}68'54''$ با روند شمال-جنوب عمود بر روند لایه بندی ترسیم شده است. در این مقطع ضخامت افق بازماندی تا ۳۰ متر برآورد شده است. افق بازماندی اغلب متشکل از مواد نسوز لاتریتی همراه با لزهایی از کائولینیت بوده که به

طور عمده توسط گیاهان پوشیده شده است. از محل این مقطع نمونه A3-1 (از بخش کائولینیتی) و A3-2 (از بخش لاتریتی) برداشت شده است.

تمام واحدهای پرمین، تریاس، افق نسوز و ژوراسیک به طور هم شیب در کنار یکدیگر با شیب ۶۰ درجه به سمت جنوب واقع شده اند.

براساس نتایج آنالیز نمونه برداشت شده از این مقطع عیار آلومین حدود ۳۱ درصد برآورد شده است.

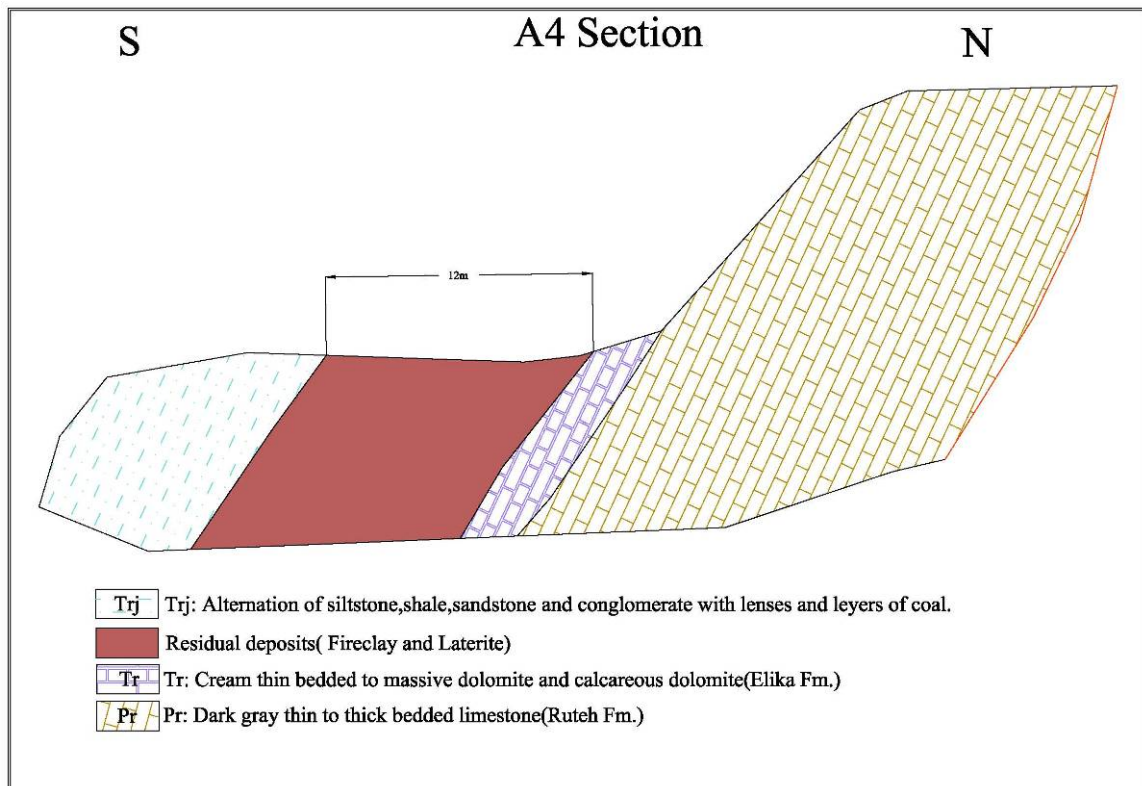


شکل ۶-۵- نمایی از مقطع زمین شناسی A3 (دید به سمت باختر).

Sample No.	SiO ₂	AL ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	TiO ₂	L.O.I	Total
A 3-2	26.04	30.98	0.35	26.07	1.14	0.14	0.06	0.04	0.05	0.26	2.10	10.57	97.80

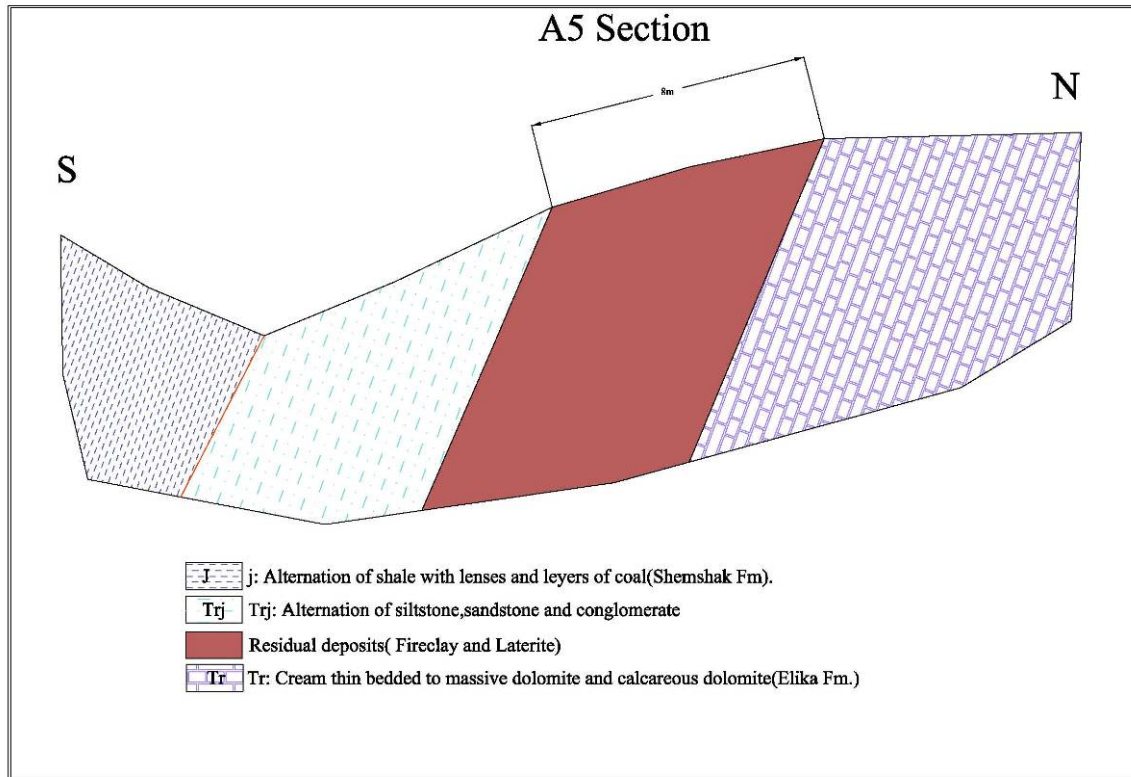
جدول ۶-۵- نتایج آنالیز نمونه‌های مقطع A3 به روش شیمی تر

مقطع A4 به مختصات ۴۰۷۲۹۳ و ۴۰۶۸۹۷۹ در فاصله ۲۰۰ متری خاور مقطع A3 قرار دارد. همانطور که در شکل ۷-۵، مشاهده می‌شود، در این مقطع لایه های پرمین، تریاس و ژوراسیک به طور هم شیب در کنار یکدیگر و با شیب ۶۵ درجه به سمت جنوب قرار دارند. واحد نسوز اغلب لاتریتی بوده و گاهی لنزهایی از افق نسوز کائولینیتی در میان بخش لاتریتی واقع است. در این مقطع افق نسوز ۱۲ متر ضخامت داشته که در کنار واحدهای تریاس با ضخامت ۲ تا ۳ متر گسترش دارد.



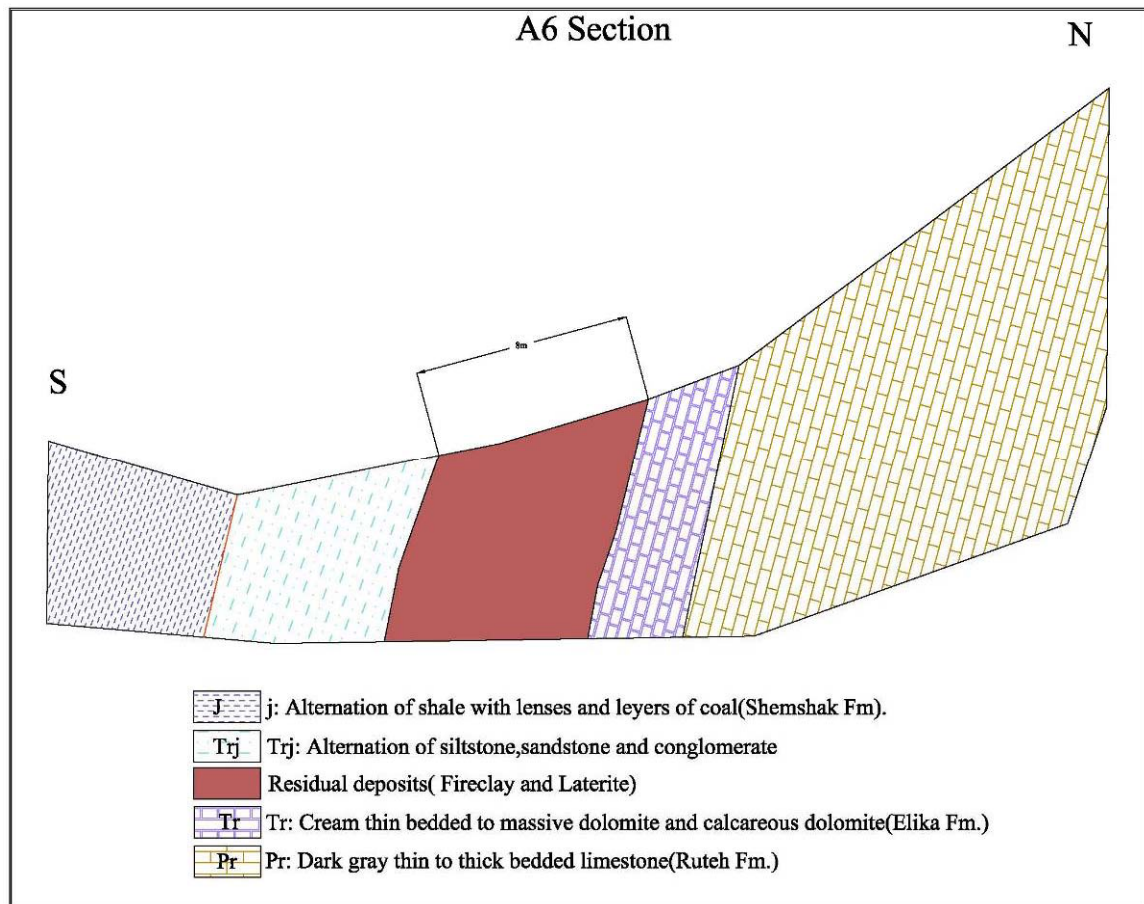
شکل ۵-۷- نمای شماتیک از مقطع زمین شناسی A4 (دید به سمت باختر).

مقطع شماره A5 (شکل ۵-۸) در ۲ کیلومتری جنوب خاور مقطع A4 واقع است. این مقطع به مختصات ۴۰۹۰۴۰ و ۴۰۶۸۲۸۳ با روند شمال تا شمال خاور- جنوب تا جنوب باختر عمود بر روند لایه بندی ترسیم شده است. در این مقطع ضخامت افق بازماندی حداکثر ۸ متر برآورد شده است. افق بازماندی اغلب متشکل از مواد نسوز لاتریتی و کائولینیتی است.



شکل ۵-۸- نمایی شماتیک از مقطع زمین شناسی A5 (دید به سمت باختر)

مقطع A6 به مختصات ۴۰۷۲۹۳ و ۴۰۶۸۹۷۹ در فاصله یک کیلومتری خاور مقطع A5 قرار دارد. در این مقطع لایه های پرمین، تریاس و ژوراسیک به طور همشیب در کنار یکدیگر و با شیب ۸۰ درجه به سمت جنوب قرار دارند(شکل ۵-۹). واحد نسوز اغلب لاتریتی بوده و گاهی لنزهایی از افق نسوز کائولینیتی در میان بخش لاتریتی واقع است. در این مقطع افق نسوز ۳ تا ۸ متر ضخامت داشته که در کنار واحدهای تریاس گسترش دارد. از این مقطع نمونه A6-1، از بخش لاتریتی برداشت شده است. براساس نتایج آنالیز نمونه برداشت شده از این مقطع عیار Al_2O_3 به بیش از ۳۴ درصد گزارش شده است.

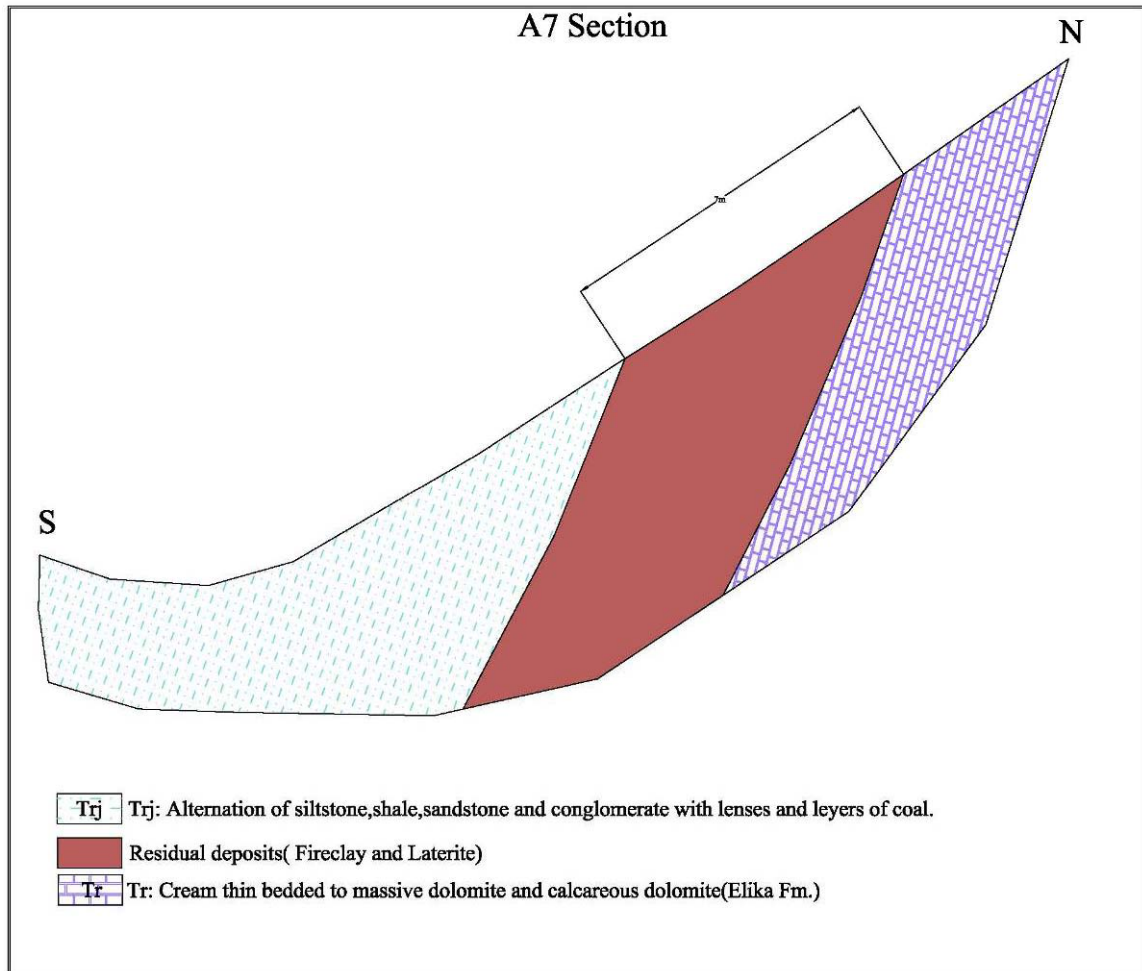


شکل ۵-۹- نمای شماتیک از مقطع زمین شناسی A6 (دید به سمت باختر).

Sample No.	SiO ₂	AL ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	TiO ₂	L.O.I	Total
A 6-1	28.79	34.14	0.50	18.97	0.75	0.16	0.12	0.05	0.14	0.06	3.32	10.73	97.73

جدول ۵-۷- نتایج آنالیز نمونه‌های مقطع A6 به روش شیمی تر

مقطع شماره A7 (شکل ۵-۱۰) در ۲۰۰ متری باختر مقطع A1 واقع است. این مقطع به مختصات ۴۱۴۱۹۷ و ۴۰۶۷۱۳۲ با روند شمال-جنوب عمود بر روند لایه بندی ترسیم شده است. در این مقطع ضخامت افق بازماندی حداکثر ۷ متر برآورد شده است. افق بازماندی اغلب متشکل از مواد نسوز لاتریتی بوده که اغلب لایه‌هایی از بخش کائولینیتی داخل آن برونزد دارد. نمونه‌های A7-1 (بخش لاتریتی) و A7-2 (بخش کائولینیتی) از این مقطع برداشت شده است. در این میان A7-2 دارای عیار بالای ۳۷ درصد برآورد شده است.



شکل ۵-۱۰- نمای شماتیک از مقطع زمین شناسی A7 (دید به سمت باختر).

Sample No.	SiO ₂	AL ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	TiO ₂	L.O.I	Total
A 7-1	20.16	37.65	2.86	19.92	1.20	0.63	0.07	0.04	0.10	0.52	4.18	10.88	98.21

جدول ۵-۸- نتایج آنالیز نمونه‌های مقطع A7 به روش شیمی تر

در میان نمونه‌های برداشت شده از مقاطع پیمایش شده در منطقه کوه لریته ۳ نمونه به شرح جدول ۵-۹ مورد آنالیز ICP شده است. از میان این نمونه‌ها یک نمونه از مقطع A1، یک نمونه از مقطع A3 و یک نمونه از مقطع A7 برداشت شده است. براساس نتایج آنالیز این نمونه‌ها عیار طلا بسیار پایین است.



پروژه شناسایی بوکسیت - لاتریت و مواد نسوز استان گیلان



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

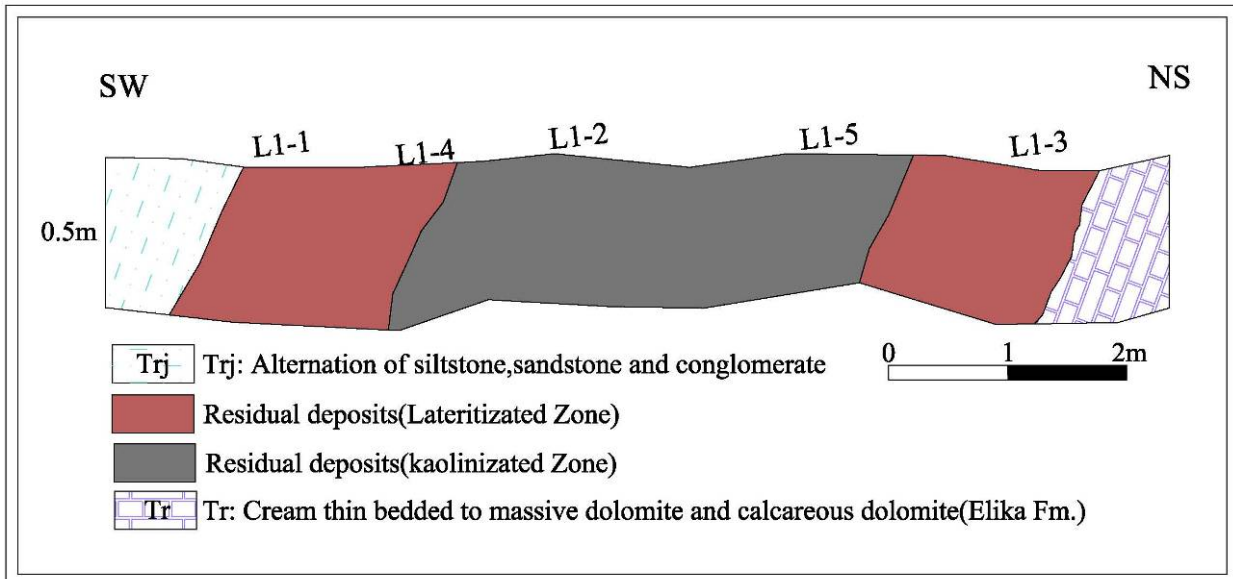
جدول ۵-۹- نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از مقاطع پیمایش شده به روش ICP

Sample No	Au(PPb)	Ag(PPm)	Al(PPm)	As(PPm)	Ba(PPm)	Be(PPm)	Bi(PPm)	Ca(PPm)
A1	2	1.01	131407	35.66	37.39	1.30	2.20	2495
A 3-1	1	1.28	221956	24.87	72.71	1.80	12.87	3221
A 7-2	2	1.17	202256	21.86	188.00	2.85	< 0.1	3922
Sample No	Cd(PPm)	Ce(PPm)	Co(PPm)	Cr(PPm)	Cs(PPm)	Pb(PPm)	Rb(PPm)	S(PPm)
A1	0.12	91.36	10.58	25.83	6.45	22.86	8.78	207.40
A 3-1	0.16	119.20	38.09	368.30	27.46	6.23	26.03	198.20
A 7-2	< 0.1	153.50	49.18	330.90	35.63	1.02	105.60	308.10
Sample No	Sb(PPm)	Sc(PPm)	Sn(PPm)	Sr(PPm)	Te(PPm)	Th(PPm)	Ti(PPm)	Tl(PPm)
A1	5.47	12.12	4.35	268.00	0.40	7.76	5717	1.32
A 3-1	4.40	35.68	9.99	510.50	0.72	21.29	27550	2.89
A 7-2	< 0.1	34.10	12.71	656.80	0.89	14.86	33960	3.46
Sample No	U(PPm)	V(PPm)	Cu(PPm)	Fe(PPm)	Hg(PPm)	K(PPm)	La(PPm)	Li(PPm)
A1	0.37	113.80	27.64	5331	0.13	1739	52.18	36.55
A 3-1	0.64	563.10	5.90	29440	0.18	10690	37.84	344.90
A 7-2	0.81	1314.00	4.36	6058	0.21	58840	67.37	468.50
Sample No	Mg(PPm)	Mn(PPm)	Mo(PPm)	Na(PPm)	Nb(PPm)	Ni(PPm)	P(PPm)	W(PPm)
A1	389.80	22.94	2.40	1770	20.24	4.96	1050.00	2.40
A 3-1	701.20	38.50	3.83	1721	55.26	73.48	435.90	2.26
A 7-2	1566.00	14.86	3.01	1046	64.11	113.30	679.00	2.79
Sample No	Y(PPm)	Zn(PPm)	Zr(PPm)					
A1	57.78	0.57	492.50					
A 3-1	34.92	28.81	726.60					
A 7-2	48.78	28.48	810.70					

با توجه به برداشت‌های زمین شناسی مشاهده می‌شود که افق نسوز در این مقطع به طول ۷ کیلومتر و ضخامت ۲ تا ۳۰ متر در مرز بین واحدهای تریاس و ژوراسیک گسترش دارد. در پایان تعداد ۶ ترانشه به حجم تقریبی ۱۰۰ متر مکعب حفر شد و ضمن برداشت ترانشه نمونه برداری از آن انجام شد. این ترانشه‌ها به شرح زیر هستند.

ترانشه L1: این ترانشه به طول تقریبی ۱۰ متر و عرض نیم متر با روند تقریبی شمال خاور جنوب باختر به عمق نیم تا یک متر در مجاورت روستای لرده حفر شده است. مختصات ابتدای این ترانشه ۴۰۶۷۲۰۴-۴۱۴۵۴۶ و انتهای این ترانشه ۴۰۶۷۲۱۲-۴۱۴۵۴۱ گزارش شده است. در دیواره این ترانشه افق بازماندی به طول ۷ متر برنزد دارد. افق بازماندی متشکل از دوبخش بوده که شامل بخش کائولینیتی در مرکز و بخش لاتریتی در طرفین دیده می‌شود. از بخش کائولینیتی نمونه‌های L1-2 و L1-5 برداشت شده و از بخش لاتریتی به رنگ قرمز L1-1، L1-3 و L1-4 برداشت شده است. مقطع زمین شناسی این ترانشه در شکل ۵-۱۱، نشان داده شده است.

از میان نمونه‌های برداشت شده ۳ نمونه مورد آنالیز شیمی تر قرار گرفته است. براساس نتایج آنالیز نمونه‌های شیمی تر عیار Al_2O_3 در این نمونه‌ها بالا بوده و دامنه تغییرات آن ۳۷ تا ۴۰ درصد است. براساس این جدول مقدار نسوزندگی در میان این نمونه‌ها پایین بوده و ۲۰- گزارش شده است.

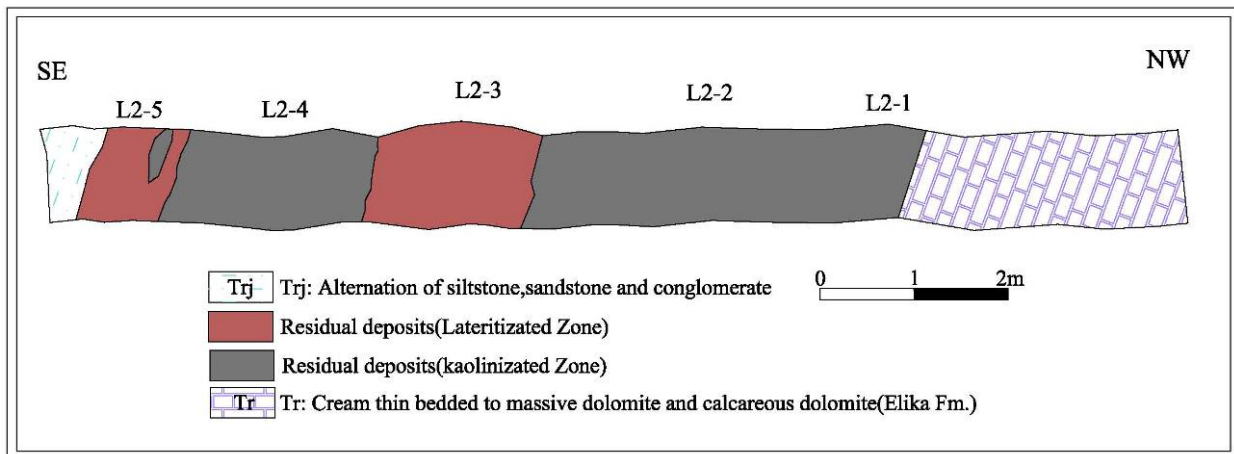


شکل ۵-۱۱- مقطع زمین شناسی ترانشه L1

جدول ۵-۱۰- نتایج آنالیز نمونه‌های ترانشه L1 به روش شیمی تر

Sample No.	SiO ₂	AL ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	TiO ₂	L.O.I	PCE
L1-2	29.04	39.04	0.57	13.20	0.57	0.06	0.01	0.06	0.22	0.71	4.33	11.84	
L1-4	24.64	40.48	0.65	15.30	0.37	0.05	0.01	0.05	0.17	0.05	4.88	11.56	-20
L1-5	32.55	37.18	0.51	14.24	1.02	0.12	0.01	0.06	0.24	0.08	3.40	10.46	-20

ترانشه L2: این ترانشه به طول ۱۱ متر و عرض نیم متر و عمق یک متر با روند شمال باختر- جنوب خاور حفر شده است. مختصات ابتدای این ترانشه ۴۱۴۵۱۲-۴۰۶۷۱۹۹ و انتهای این ترانشه ۴۱۴۵۱۱-۴۰۶۷۱۸۹ گزارش شده است. با توجه به مقطع زمین شناسی این ترانشه (شکل ۵-۱۲) نمونه‌های L2-1، L2-2 و L2-4 از بخش کائولینیتی و نمونه‌های L2-3 و L2-5 از بخش لاتریتی برداشت شده است.



شکل ۵-۱۲- مقطع زمین شناسی ترانشه L2

در بخش دیگر منطقه ترانشه‌های L3، L4 و L5 به موازات یکدیگر، به فاصله ۵۰ متر از هم و با روند شمالی-جنوبی و عمود بر افق بازماندی حفر شده است (شکل ۵-۱۳). از میان نمونه‌های این محدوده نمونه، ۲ نمونه به روش شیمی تر آنالیز شده است. نتایج آنالیز این نمونه‌ها نشان می‌دهد عیار Al_2O_3 به بیش از ۳۷ درصد می‌رسد. براین اساس نتایج نسوزندگی در میان این نمونه‌ها نشان می‌دهد مقدار PCE در نمونه L2-5 عدد ۲۶ گزارش شده که این مقدار قابل قبول است.

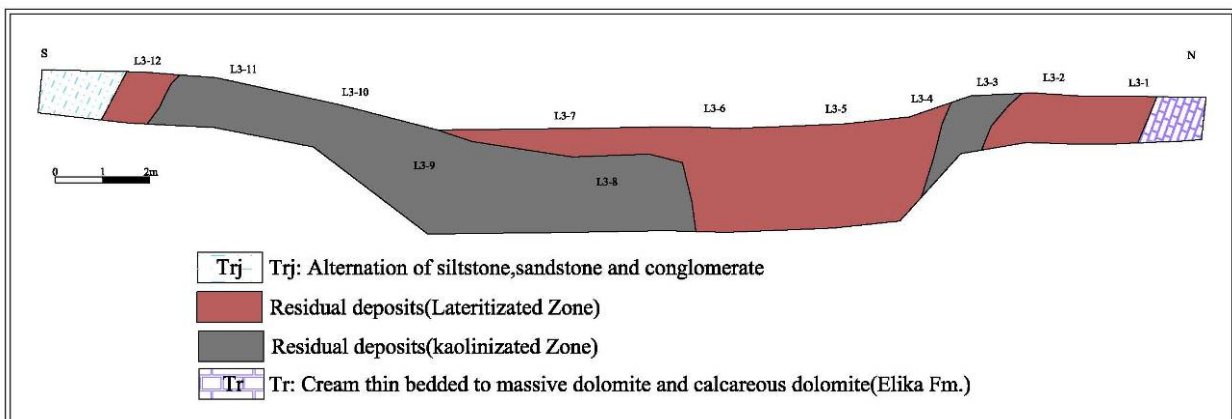


شکل ۵-۱۳- نمائی از ترانشه‌های L4 و L5.

جدول ۵-۱۱- نتایج آنالیز نمونه‌های ترانشه L2 به روش شیمی تر

Sample No.	SiO ₂	AL ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	TiO ₂	L.O.I	PCE
L2-3	35.3	37.01	0.62	10.16	0.46	0.13	0.02	0.10	0.10	0.04	4.00	11.52	---
L2-5	35.2	37.65	0.48	10.48	0.50	0.11	0.01	0.08	0.23	0.06	3.03	11.89	26

ترانشه L3: این ترانشه به طول ۲۴ متر و عرض نیم متر و عمق نیم تا یک متر با روند شمال-جنوب حفر شده است. مختصات ابتدای این ترانشه ۴۱۴۱۰۴-۴۰۶۷۱۱۰ و انتهای این ترانشه ۴۱۴۱۱۹-۴۰۶۷۱۲۶ گزارش شده است. با توجه به مقطع زمین شناسی این ترانشه (شکل ۵-۱۴) ضخامت افقی نسوز بخش لاتریتی ۸ متر و بخش کائولینیتی ۱۰ تا ۱۲ متر برآورد می‌شود. براساس مقطع این ترانشه تعداد ۵ نمونه از بخش کائولینیتی و سایر نمونه‌ها از بخش لاتریتی برداشت شده است. در میان این نمونه‌ها ۴ نمونه به شرح جدول ۵-۱۲ به روش شیمی تر آنالیز شده است. بررسی نتایج آنالیز این نمونه‌ها نشان از بالا بودن عیار آلومین و پایین بودن عیار سیلیس است. نتایج آنالیز نسوزندگی در میان این نمونه‌ها نشان از بالا بودن مقدار PCE در امتداد این ترانشه دارد.



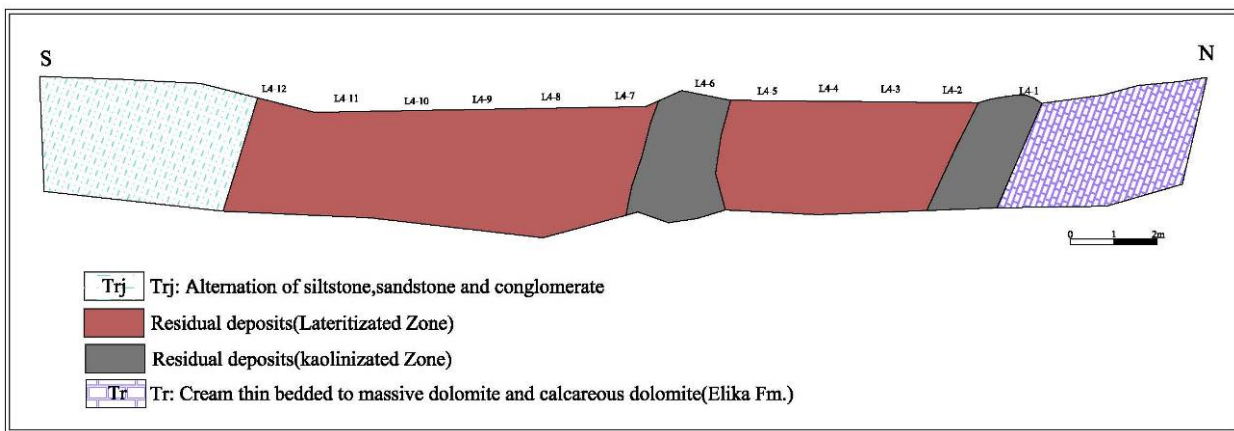
شکل ۵-۱۴- مقطع زمین شناسی ترانشه L3.

جدول ۵-۱۲- نتایج آنالیز نمونه‌های ترانشه L3 به روش شیمی تر

Sample No.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	TiO ₂	L.O.I	PCE
L3-1	14.19	34.12	5.20	24.51	0.23	1.74	0.04	0.07	0.07	0.09	4.71	12.64	--
L3-4	8.65	44.14	5.12	23.86	0.11	1.78	0.04	0.01	0.04	0.24	4.83	10.04	34
L3-5	8.89	42.84	3.05	26.05	0.44	0.94	0.05	0.10	0.07	0.04	4.08	11.44	--
L3-9	30.48	44.48	0.60	2.71	4.91	0.28	0.06	0.03	0.19	0.06	4.22	9.87	--

ترانشه L4: این ترانشه به طول ۲۴ متر عرض نیم متر و عمق یک متر و با روند شمال-جنوب حفر شده است. مختصات ابتدای این ترانشه ۴۱۴۰۷۴-۴۰۶۷۱۳۰ و انتهای این ترانشه ۴۱۴۰۹۳-۴۰۶۷۱۵۶ گزارش شده است. با توجه به مقطع زمین شناسی این ترانشه که در شکل ۵-۱۵، نشان داده شده است،

ضخامت افق نسوز بخش لاتریتی ۱۳ متر و بخش کائولینیتی نیم تا یک متر برآورد می‌شود. از بخش لاتریتی ۱۲ نمونه و یک نمونه از بخش کائولینیتی برداشت شده است. نتایج آنالیز شیمی تر نمونه‌های برداشت شده از این مقطع نشان می‌دهد عیار آلومین بالا بوده و بین ۳۲ تا ۴۳ درصد تغییر می‌کند. براساس این جدول، نتایج آنالیز نسوزندگی در نمونه‌های این ترانسه نشان می‌دهد مقدار PCE در میان آنها بالا و قابل قبول است.



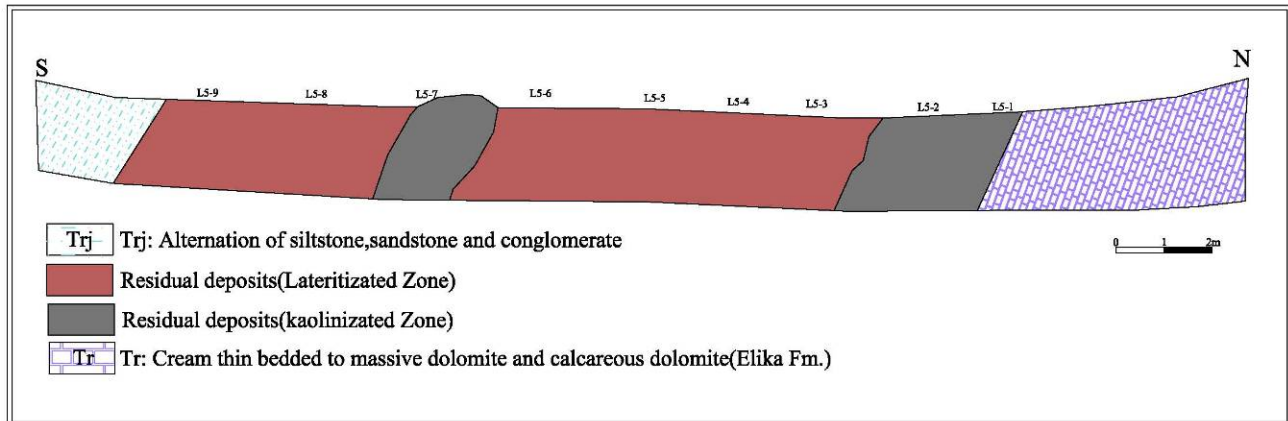
شکل ۵-۱۵- مقطع زمین شناسی ترانسه L4

جدول ۵-۱۳- نتایج آنالیز نمونه‌های ترانسه L4 به روش شیمی تر.

Sample No.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	TiO ₂	L.O.I	PCE
L4-1	4.3	32.77	8.76	2.92	0.13	9.12	0.03	0.03	0.02	0.10	0.30	41.07	---
L4-10	36.38	36.53	0.96	2.20	0.32	0.08	0.01	0.01	0.03	0.05	9.44	12.74	33
L4-12	26.48	43.43	1.08	10.94	2.16	0.33	0.02	0.04	0.20	0.12	3.51	10.39	20
L4-5	31.04	33.69	0.48	20.26	1.29	0.19	0.01	0.06	0.17	0.07	2.52	9.97	---

ترانسه L5: این ترانسه به طول ۱۸ متر عرض نیم متر و عمق یک متر با روند شمال-جنوب حفر شده است. مختصات ابتدای این ترانسه ۴۰۶۷۱۶۲-۴۱۴۰۳۲ و انتهای این ترانسه ۴۰۶۷۱۹۷-۴۱۴۰۵۱ گزارش شده است. با توجه به مقطع زمین شناسی در این ترانسه افق بازماندی اغلب لاتریتی است و ضخامت آن ۱۶ متر برآورد شده است. از زون لاتریتی مطابق شکل ۵-۱۶، ۹ نمونه برداشت شده است.

از میان این نمونه‌ها ۵ نمونه مطابق جدول ۵-۱۴ مورد آنالیز شیمی تر قرار گرفته است. براساس این نتایج از ۴ نمونه از این نمونه‌ها حاوی مقادیر بالایی از آلومین است. نتایج آنالیز نسوزندگی در یک نمونه از این ترانسه نشانگر بالابودن مقدار PCE در آن است.

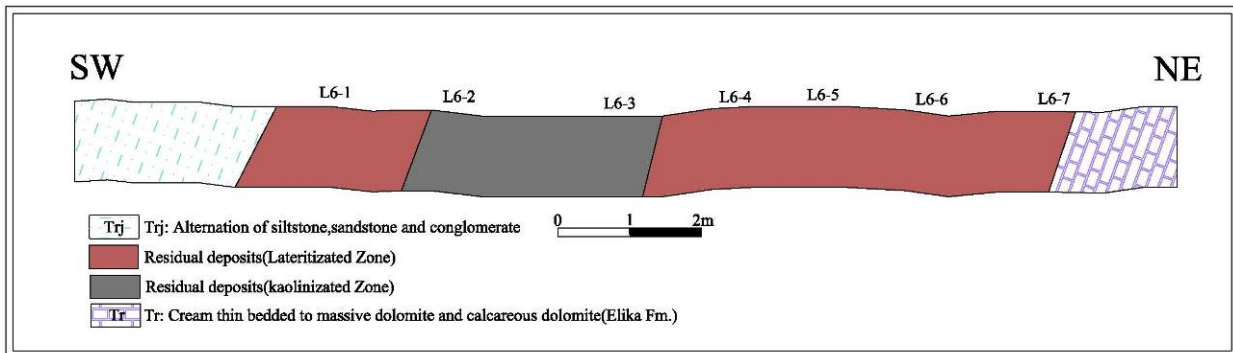


شکل ۵-۱۶- مقطع زمین شناسی ترانسه L5.

جدول ۵-۱۴- نتایج آنالیز نمونه‌های ترانسه L5 به روش شیمی تر.

Sample No.	SiO ₂	AL ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	TiO ₂	L.O.I	PCE
L5-1	18.56	18.17	23.09	7.51	1.70	3.15	0.09	0.05	0.14	0.05	1.58	24.52	--
L5-3	34.43	43.64	0.63	3.21	3.81	0.29	0.01	0.06	0.20	0.07	3.45	9.23	--
L5-5	14.43	43.20	0.65	25.16	1.22	0.17	0.06	0.02	0.12	0.02	4.21	9.54	--
L5-8	37.46	38.44	0.52	4.80	2.61	0.22	0.05	0.02	0.19	0.08	3.54	10.48	31
L5-9	35.42	35.29	0.38	12.83	0.64	0.13	0.02	0.03	0.15	0.03	2.56	11.13	--

ترانشه L6: این ترانشه به طول ۱۴ متر و عرض نیم متر و عمق نیم تا یک متر با روند شمال - جنوب حفر شده است. مختصات ابتدای این ترانشه ۴۱۴۷۵۸-۴۰۶۷۲۷۹ و انتهای این ترانشه ۴۱۴۷۵۵-۴۰۶۷۲۹۱ گزارش شده است. با توجه به مقطع زمین شناسی این ترانشه (شکل ۵-۱۷) ضخامت افق نسوز بخش لاتریتی ۹ متر و بخش کائولینیتی ۳ متر برآورد می شود. از بخش کائولینیتی نمونه های L6-2 و L6-3 و سایر نمونه ها از زون لاتریتی برداشت شده است. نتایج آنالیز نمونه های شیمی تر ۴ نمونه از این ترانشه مطابق جدول ۵-۱۵ نشانگر بالا بودن عیار آلومین است. مطابق این جدول مقدار PCE در امتداد این ترانشه پایین و ۲۶- گزارش شده است.



شکل ۵-۱۷- مقطع زمین شناسی ترانشه L6.

جدول ۵-۱۵- نتایج آنالیز نمونه های ترانشه L6 به روش شیمی تر.

Sample No.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	TiO ₂	L.O.I	PCE
L6-1	38.41	35.42	1.01	3.79	0.64	0.20	0.01	0.03	0.03	0.06	5.98	12.53	
L6-5	38.14	33.88	0.91	8.03	0.54	0.24	0.01	0.10	0.33	0.07	4.48	12.48	
L6-6	34.71	36.07	0.66	10.91	1.55	0.19	0.01	0.01	0.27	0.05	3.80	10.54	-26
L6-7	40.49	35.67	0.63	3.66	1.00	0.10	0.01	0.06	0.23	0.10	4.18	12.33	



جدول ۵-۱۶- نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از ترانشه‌های منطقه کوه لریته به روش ICP

Sample No	Au(PPb)	Ag(PPm)	Al(PPm)	As(PPm)	Ba(PPm)	Be(PPm)	Bi(PPm)	Ca(PPm)
L1-3	1.2	1.02	219280	76.58	285.00	3.58	7.48	4547
L2-1	1.2	0.71	103018	77.99	1981.00	3.46	40.56	62840
L2-2	2.1	0.76	166309	51.20	235.10	5.43	24.27	3126
L3-2	1.5	1.08	168378	56.40	1154.00	2.62	29.68	4600
L3-8	2.1	1.44	213836	61.51	117.60	1.81	58.16	3967
L4-6	2.0	0.84	217611	55.37	171.10	3.47	23.89	4834
L4-8	1.4	1.90	239754	38.46	162.30	2.46	11.30	5214
L5-2	3.2	0.53	193452	44.17	225.80	3.75	2.97	3484
L5-6	1.7	1.53	175050	100.20	541.10	1.38	85.15	18090
L6-2	1.9	1.17	153770	44.52	120.00	2.81	46.98	2545
L6-4	1.3	0.53	179359	19.10	286.90	5.20	4.19	6077
Sample No	Cd(PPm)	Ce(PPm)	Co(PPm)	Cr(PPm)	Cs(PPm)	Pb(PPm)	Rb(PPm)	S(PPm)
L1-3	0.14	178.50	55.40	596.70	40.86	24.57	1.39	223.50
L2-1	< 0.1	96.49	52.63	162.40	14.47	40.39	10.89	1369.00
L2-2	0.15	132.50	37.87	179.70	20.99	17.31	7.84	341.00
L3-2	< 0.1	55.13	65.57	490.70	42.04	19.13	0.91	675.60
L3-8	0.23	127.20	66.73	365.70	24.67	26.31	32.89	197.00
L4-6	0.20	203.00	49.30	293.60	24.98	13.28	43.93	238.20
L4-8	0.19	179.70	49.21	478.90	33.59	12.82	88.22	250.10
L5-2	0.16	278.20	41.12	338.80	24.03	33.82	61.13	259.70
L5-6	0.37	105.00	52.87	312.30	26.85	37.99	5.18	1031.00
L6-2	0.12	132.40	40.89	215.50	18.94	30.27	16.74	386.50
L6-4	< 0.1	200.90	53.96	460.20	37.53	36.46	8.93	400.20
Sample No	Sb(PPm)	Sc(PPm)	Sn(PPm)	Sr(PPm)	Te(PPm)	Th(PPm)	Ti(PPm)	Tl(PPm)
L1-3	1.64	36.81	9.76	561.20	0.86	15.66	39870	3.66
L2-1	14.96	29.55	5.65	588.00	0.52	15.76	11760	1.77
L2-2	8.60	24.51	9.23	1201.00	0.75	22.67	21300	2.67
L3-2	9.27	23.26	10.19	172.80	0.93	15.57	25643	3.88
L3-8	15.71	48.95	8.17	337.10	0.63	17.41	25790	2.35
L4-6	6.47	38.06	10.29	814.80	0.75	19.53	25370	2.84
L4-8	2.12	37.75	12.64	628.60	0.74	21.60	34360	3.17
L5-2	2.74	35.22	10.36	840.00	0.78	11.16	24610	2.94
L5-6	22.69	56.19	6.73	1545.00	0.68	17.70	27250	2.46
L6-2	12.45	35.35	8.38	710.80	0.76	17.99	19310	2.55
L6-4	2.72	29.75	9.84	1057.00	0.92	11.64	36290	3.77



ادامه جدول ۵-۱۶- نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از ترانسه‌های منطقه کوه لریته به روش ICP

Sample No	U(PPm)	V(PPm)	Cu(PPm)	Fe(PPm)	Hg(PPm)	K(PPm)	La(PPm)	Li(PPm)
L1-3	0.22	331.30	22.98	20380	0.19	3708	97.87	426.00
L2-1	3.29	300.50	40.19	79050	0.17	3121	49.16	134.70
L2-2	0.61	281.30	19.14	47730	0.21	4320	70.57	508.70
L3-2	0.44	438.40	22.55	60660	0.18	3487	18.97	298.00
L3-8	0.99	537.90	21.24	112300	0.14	11740	62.68	132.50
L4-6	1.28	526.90	14.64	48080	0.16	15710	168.60	471.70
L4-8	1.22	952.70	0.43	26750	0.16	34130	83.72	120.60
L5-2	0.88	542.40	128.80	8918	0.18	19800	213.10	393.40
L5-6	1.88	501.10	29.38	159000	0.17	1792	45.54	14.60
L6-2	0.68	446.30	53.00	90090	0.20	5174	80.64	171.90
L6-4	0.82	433.60	33.91	12780	0.21	4741	128.70	348.20
Sample No	Mg(PPm)	Mn(PPm)	Mo(PPm)	Na(PPm)	Nb(PPm)	Ni(PPm)	P(PPm)	W(PPm)
L1-3	304.60	38.34	4.13	796	100.80	79.52	678.20	1.89
L2-1	21960.00	437.10	4.61	1259	67.34	98.84	536.40	1.90
L2-2	592.50	94.11	4.01	2612	86.86	119.40	948.50	2.61
L3-2	437.60	93.61	6.06	1432	104.00	57.89	122.00	1.84
L3-8	954.70	463.80	3.33	673	97.89	120.10	265.20	2.31
L4-6	1677.00	185.10	3.51	582	83.24	184.60	745.00	2.76
L4-8	1699.00	43.72	3.39	710	90.27	94.89	600.20	3.44
L5-2	1118.00	17.38	3.82	961	61.54	115.50	918.30	3.00
L5-6	2471.00	714.70	3.60	1213	110.60	41.22	938.50	1.06
L6-2	530.70	299.70	10.08	1474	82.13	53.47	623.80	3.85
L6-4	1091.00	43.10	4.80	2084	104.70	93.41	1141.00	3.33
Sample No	Y(PPm)	Zn(PPm)	Zr(PPm)					
L1-3	30.98	18.92	772.60					
L2-1	50.91	44.03	381.30					
L2-2	43.26	38.66	530.60					
L3-2	26.84	26.89	672.20					
L3-8	48.13	85.95	694.20					
L4-6	108.10	48.84	692.90					
L4-8	57.72	32.38	1059.00					
L5-2	122.30	20.57	641.60					
L5-6	39.51	57.50	660.10					
L6-2	64.29	37.17	621.90					
L6-4	56.24	18.72	624.40					

۵-۳- بررسی کاربردهای مواد دیرگداز در صنایع

مواد دیرگداز دارای کاربردهای متنوع در صنایع مختلف هستند که اهم آنها عبارتند از:

- جداره دستگاه‌هایی که فرایندهای حرارتی دارند (کوره‌های ذوب، پخت و عملیات حرارتی) و مخازن حمل مذاب.
- ساخت قطعات طراحی شده (محصولات ویژه).
- بازیافت گرما (رژنراتورها، رکوپراتورها).
- عایق کاری گرمایی.
- صنعت آهن و فولاد (که بزرگترین مصرف کننده محصولات دیرگداز خصوصاً از نوع بی شکل (مونولیتیک) است. در جدول زیر مصرف کنندگان مواد دیرگداز آورده شده است.

جدول ۵-۱۷ مصرف کنندگان محصولات دیرگداز.

مصرف کنندگان	درصد نسبی مصرف مواد دیرگداز (%)
صنعت آهن و فولاد	70~
صنعت فلزات غیر آهنی	2-3
صنعت شیشه	3-4
صنعت آهک و سیمان	4-7
صنعت سرامیک	4-7
صنعت شیمی و پتروشیمی	2-4
سایر موارد	10~

۵-۳-۱- فرایند تولید مواد دیرگداز

به طور کلی در فرایند تولید مواد دیرگداز چند مرحله طی می‌گردد که عبارتند از:

- آماده سازی
- شکل دادن
- خشک کردن
- عملیات حرارتی یا پخت تا دمای ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد
- عملیات نهایی (در صورت نیاز)
- بسته‌بندی، حمل و انبار کردن

۵-۳-۲- انواع دیرگدازها

در این قسمت انواع آجرهای دیرگداز به صورت اجمالی معرفی می‌گردد. با توجه به اینکه محدوده مورد مطالعه در منطقه گیلان دارای خاک نسوز از نوع آلومینوسیلیکاته می‌باشد، مبحث آجرهای آلومینوسیلیکانه به صورت اختصاصی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

انواع آجرهای دیرگداز عبارتند از:

- ۱- دیرگدازهای سیلیسی
- ۲- دیرگدازهای کربنی و گرافیتی
- ۳- دیرگدازهای منیزیایی
- ۴- دیرگدازهای دولومیتی
- ۵- دیرگدازهای کرومیتی
- ۶- دیرگدازهای منیزیا-کرومیتی و کرو-منیزیتی
- ۷- دیرگدازهای کاربید سیلیسیم
- ۸- دیرگدازهای زیرکونیایی
- ۹- دیرگدازهای فورستریتی

۱۰- دیرگدازهای اسپینلی

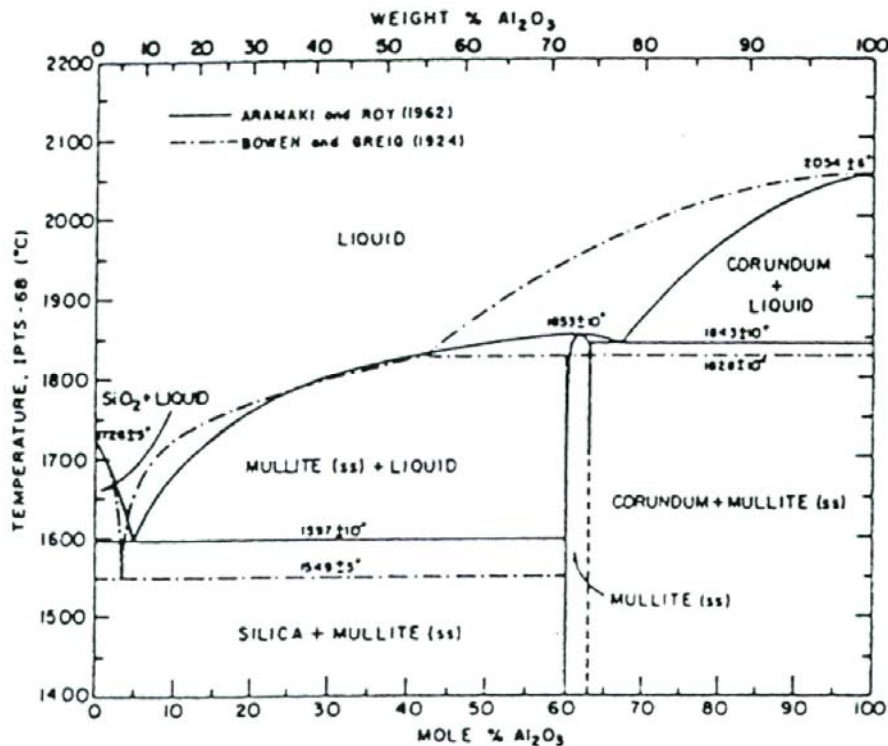
۱۱- دیرگدازهای آهکی

۱۲- دیرگدازهای کوردیریتی

۱۳- دیرگدازهای آلومینوسیلیکاتی

۵-۳-۳- دیرگدازهای آلومینوسیلیکاتی

از آنجایی که در منطقه مورد مطالعه ماده معدنی مورد بررسی، ماده اولیه دیرگدازهای آلومینوسیلیکاتی محسوب می‌گردد لذا به بحث جامع تری در مورد این نوع دیرگدازها می‌پردازیم و پس از ارائه مبانی و اصول در این نوع دیرگدازها به بررسی تحلیلی مواد معدنی در منطقه مورد نظر در چهارچوب این نوع دیرگداز می‌پردازیم:



شکل ۵-۱۸- دیاگرام دو جزئی سیستم $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ (Levin & Robbins & McMuride).

در طبقه بندی دیرگدازهای آلومینوسیلیکاتی، سیلیس و کورندوم خالص (اکسید آلومینیوم) مواد پایه و اصلی را تشکیل می‌دهند که دیرگدازهای سیلیسی و آلومینائی دو حد بالا و پایین این نوع دیرگدازها را

تشکیل می‌دهند. این دیرگدازها بر اساس دیاگرام دو جزئی $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ بسته به مقدار Al_2O_3 یا SiO_2 طبقه بندی می‌گردند. با توجه به این نمودار نقطه ذوب سیلیس ۱۷۲۶ درجه سانتیگراد و نقطه ذوب کروندوم در ۲۰۵۴ درجه سانتیگراد می‌باشد و تشکیل اولین مذاب در سیستم $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ در ۱۵۹۰ درجه سانتیگراد و یا ۱۸۵۳ (بسته به درصد ترکیب دو جزء Al_2O_3 و SiO_2) رخ می‌دهد.

مقادیر کمی از ناخالصی‌ها، مانند گدازآوارها (فلاکسها) می‌توانند شرایط تعادلی را در سیستم $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ تغییر دهند و نقطه ذوب را پائین آورند. همچنین این ناخالصی‌ها می‌توانند موجب تغییر دمای پایداری مولایت و SiO_2 آزاد و نیز ظهور مذاب گردند. گدازآورهای موجود در مواد اولیه عبارتند از: K_2O ، Na_2O ، CaO ، MgO ، Fe_2O_3 و TiO_2 . در حضور TiO_2 نقطه ذوب سیستم تا ۱۴۸۰ درجه سانتی گراد پائین می‌آید و در حضور MgO تا ۱۴۵۰ درجه سانتی گراد، در حضور CaO تا ۱۳۴۵ درجه سانتی گراد و در حضور FeO تا ۱۲۵۰ درجه سانتی گراد، در حضور Na_2O تا ۱۰۵۰ درجه سانتی گراد و با حضور K_2O (که گدازآورترین ماده در رس‌ها است) تا ۹۸۰ درجه سانتی گراد پائین می‌آید.

در نتیجه نوع و مقدار مواد گدازآور موجود می‌تواند اهمیت و اثر Al_2O_3 را از بین ببرد. به طوریکه مقدار Al_2O_3 در یک محصول دیرگداز فقط به صورت تقریبی رفتار دیرگدازی آنرا بیان می‌کند. در مورد Fe_2O_3 و TiO_2 باید توجه نمود که یون‌های Ti و Fe در مولایت می‌تواند وارد شبکه کریستالی شده و در نتیجه فقط قسمتی از این اکسیدها می‌توانند به عنوان گدازآور، نقطه ذوب محصول را پائین آورند. میزان TiO_2 بستگی به مواد اولیه دارد و باید معمولاً کمتر از ۲/۵ درصد باشد و سعی بر این است که میزان اکسید آهن پائین نگهداشته شود هر چند که در پخت دماهای بالا قسمت اعظم اکسید آهن وارد فاز شیشه‌ای مذاب می‌شود و بخشی از آن نیز با مولایت پیوند برقرار نموده و بی اثر می‌گردد.

با توجه به دیاگرام بالا با اضافه شدن مقادیر کمی (۵ تا ۶ درصد) آلومینا به سیلیس نقطه ذوب آن از ۱۷۲۶ درجه سانتی‌گراد به ۱۵۹۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد و این مسئله دلیلی برای پایین بودن مقاومت آجرهای دیرگداز سیلیسی در برابر ترکیبات دارای آلومین است.

۵-۳-۴- طبقه بندی دیرگدازهای آلومینوسیلیکاتی

این دیرگدازها بسته به میزان Al_2O_3 در ترکیب به پنج دسته تقسیم می‌گردند:

- ۱- دیرگدازهای خاک نسوز (شاموت) Al_2O_3 : 25%-45%
- ۲- دیرگدازهای سیلیمانیتی (سیلیمانیت و آندالوزیت) Al_2O_3 : 45%-65%
- ۳- دیرگدازهای مولایتی Al_2O_3 : 65%-75%
- ۴- دیرگدازهای بوکسیتی Al_2O_3 : 75%-90%
- ۵- دیرگدازهای کوروندومی Al_2O_3 : 90%-100%

با توجه به تغییرات عیار آلومین در مناطق سپارده و کوه لریته، بیش از ۸۰ درصد نمونه‌های برداشت شده از این مناطق در مرحله دوم اکتشاف دارای عیاری بین ۳۰ تا ۴۴ درصد از آلومین هستند. وجود این مقادیر در مناطق معرفی شده نشان می‌دهد دیرگدازهای آلومینوسیلیکاتی منطقه در رده دیرگدازهای شاموتی یا خاک نسوز قرار می‌گیرند.

۶- نتیجه‌گیری

۶-۱- تلفیق نتایج و اطلاعات

با توجه به کلیه اطلاعات حاصل از برداشت‌های زمین‌شناسی، زمین‌شناسی اقتصادی کانسارهای بازماندی در محدوده استان گیلان نتایج زیر حاصل شده است:

۱. استان گیلان به لحاظ قرار گرفتن در زون ساختاری البرز باختری و رخنمون واحدهای پرمین، تریاس و ژوراسیک، دارای پتانسیل‌های بالقوه‌ای از کانسارهای بازماندی بوکسیت، لاتریت و مواد نسوز است.

۲. از مهمترین معادن نسوز مورد بهره‌برداری می‌توان به معادن نسوز سنگرود و پاکده در محدوده برگه جیرنده اشاره کرد که در آنها مواد نسوز به همراه زغال سنگ توسط شرکت تهیه و تولید مواد معدنی در حال استخراج است.

۳. جهت پیجویی این کانسارها ابتدا مقاطعی که بر روی نقشه زمین‌شناسی دارای کنتاکت‌های مشخصی از واحدهای پرمین-تریاس و تریاس-ژوراسیک بود انتخاب و سپس مورد پیمایش و نمونه‌برداری قرار گرفت. در مجموع در نهایت ۲۲ مقطع پیمایش شد. از این تعداد ۷ مقطع مربوط به ورقه یکصد هزارم جواهرده، ۷ مقطع مربوط به ورقه یکصد هزارم جیرنده، ۲ مقطع مربوط به ورقه رودبار، ۳ مقطع ورقه یکصد هزارم بندر انزلی، ۲ مقطع مربوط به ورقه رشت و ۱ مقطع مربوط به ورقه ماسوله است. در نهایت تعداد ۱۹۸ نمونه از این مقاطع جهت آنالیز شیمی تر و ۲۵ نمونه جهت آنالیز XRD در مرحله پی‌جویی برداشت و به آزمایشگاه توسعه علوم زمین ارسال شد.

۴. رخنمون‌های پرمین-تریاس و تریاس-ژوراسیک در ورقه جواهرده با روند خاوری - باختری و شمال باختر - جنوب خاور در نیمه جنوبی این ورقه گسترش دارند. بخش زیادی از این رخنمون‌ها خارج از محدوده استان گیلان است. با توجه به نتایج عملیات پی‌جویی لایه‌های گسترده و با کیفیت مطلوب در محدوده این ورقه قرار دارد. بالاترین عیار آلومین مشاهده شده در نمونه‌های برداشت شده ۳۸ درصد و مربوط به کوه لریته می‌باشد.

۵. ورقه جیرنده از لحاظ دارا بودن پتانسیل افق‌های بازماندی در محدوده استان گیلان در رتبه دوم اهمیت بعد از ورقه جواهرده قرار دارد. در این ورقه نیز همانند ورقه جواهرده واحدهای پرمین فوقانی (سازند روته) متشکل از سنگ‌های آهکی با میان لایه‌های مارن به همراه واحدهای تریاس فوقانی و ژوراسیک (سازندالیکا و شمشک) متشکل از ماسه سنگ میکادار و شیل در مناطق مختلفی برونزد دارد. روند این واحدها اغلب خاوری-باختری بوده و بالاترین عیار آلومین مشاهده شده مربوط به معدن متروکه سنگرود و پاکده است. (در محدوده معدن سنگرود $Al_2O_3=49\%$ و معدن پاکده $Al_2O_3=40\%$) این معادن چون در حال بهره‌برداری بوده از لحاظ اکتشافی و معرفی برای مرحله بعد اهمیت چندانی ندارد.

۶. در نهایت جهت انجام عملیات مهندسی اکتشاف و حفر ترانشه در مرحله دوم، ۲ محدوده اکتشافی به شرح زیر معرفی گردید.

✓ اندیس نسوز شمال سپارده: این اندیس متشکل از مواد نسوز به رنگ خاکستری روشن و به ضخامت ۶ الی ۷ متر و طول ۲۰۰ متر در دامنه شمالی روستای سپارده رخنمون دارد. روند لایه بندی در محدوده این اندیس خاوری-باختری است. مواد نسوز در این بخش به رنگ خاکستری کم رنگ تا تیره مشاهده می‌شود. بخشی از این اندیس لاتریتی شده بوده در نتیجه عیار اکسید آهن در آن نیز افزایش یافته است. بالاترین و میانگین عیار آلومین مشاهده شده در نمونه‌های برداشت شده از این اندیس به ترتیب ۳۷ و ۲۶/۵ درصد است. بالاترین عیار Fe_2O_3 مشاهده شده، ۴۸ درصد بوده که مربوط به بخش لاتریتی این اندیس است. نتایج آنالیز کانی شناسی در این منطقه نشانگر حضور کانی‌های دیاسپور، کائولینیت و آنتاز است.

✓ بخش جنوب ارتفاعات لریته : رخنمون افق بازماندی در بخش جنوب ارتفاعات لریته و مرز بین واحدهای تریاس و ژوراسیک واقع شده است. ضخامت لایه نسوز در این منطقه ۲ تا ۳۰ متر و طول آن ۷/۵ کیلومتر به صورت خاوری-باختری امتداد دارد.

مقادیر بالای آلومین در تمام نمونه‌های برداشت شده از این مقطع و همچنین گسترش قابل ملاحظه مواد نسوز در آن موجب شده که این منطقه جهت حفر ترانشه و ادامه عملیات اکتشافی در اولویت اول قرار گیرد. بالاترین و میانگین عیار آلومین در این منطقه ۳۸ و ۳۵ درصد گزارش شده است. نتایج آنالیز کانی شناسی نشانگر وجود کانیهای کائولینیت، هماتیت، آاناتاز و فلدسپار در این منطقه است.

۷. در مرحله دوم اکتشاف نیز عملیات مهندسی اکتشاف شامل حفر، برداشت زمین شناسی و نمونه‌برداری از ترانشه‌های حفر شده در مناطق لریته و سپارده متمرکز گردید و به‌منظور شناسایی روند لایه‌های نسوز در عمق و ارتباط آن با واحدهای دربرگیرنده پرمین، تریاس و ژوراسیک و در نهایت برآورد ابعاد لایه‌های نسوز در مناطق امیدبخش اکتشافی تعداد ۶ عدد ترانشه به حجم ۱۰۰ مترمکعب عمود بر لایه‌بندی حفر گردید. ترانشه‌های حفر شده در منطقه کوه لریته متمرکز شده و بدلیل وجود شیب توپوگرافی زیاد در منطقه سپارده و وجود رخنمون مناسب مواد نسوز در آن تنها عملیات برداشت زمین شناسی و نمونه‌برداری سیستماتیک از آن صورت گرفت.

۸. در این مرحله تعداد ۳۵ نمونه جهت آنالیز شیمی تر و ۱۵ نمونه جهت تعیین میزان نسوزندگی (PCE) از ترانشه‌ها و ۲۰ نمونه جهت آنالیز ICP از رخنمون‌های این مناطق برداشت گردید.

۹. نتایج آنالیز شیمی تر نمونه‌های برداشت شده از منطقه سپارده نشانگر بالا بودن عیار Al_2O_3 است بطوریکه دامنه تغییرات عیار آلومین در میان این نمونه‌ها بین ۲۶ تا ۴۲ درصد است. همچنین مقدار نسوزندگی نمونه‌ها بالا بوده و حداکثر مقدار PCE به مقدار ۳۴ گزارش شده است. نتایج آنالیز ICP نمونه‌های برداشت شده از این منطقه نشانگر پایین بودن عیار طلا در افق بازماندی شمال سپارده است.

۱۰. نتایج آنالیز شیمی تر نمونه‌های برداشت شده از جنوب ارتفاعات لریته نشانگر بالا بودن عیار Al_2O_3 است بطوریکه ۷۵ درصد تغییرات عیار آلومین در میان این نمونه‌ها بین ۳۰ تا ۴۴ درصد است. مقدار Fe_2O_3 نیز در برخی از این نمونه‌ها بالا بوده و به مقدار ۲۸ درصد می‌رسد. بررسی



پروژه شناسایی بوکسیت - لاتریت و مواد نسوز استان گیلان



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

مقادیر نسوزندگی نمونه‌ها در این منطقه نشان می‌دهد مقدار PCE به در اغلب نمونه‌ها بالای ۲۰ و حداکثر ۳۴ رسیده است. نتایج آنالیز ICP نمونه‌های برداشت شده از این منطقه نشانگر پایین بودن عیار طلا در افق بازماندی جنوب ارتفاعات لریته است.

۶-۲- پیشنهادات

بخش پیشنهادات یک گزارش ماحصل و چکیده تمامی دست آوردهای به دست آمده از مجموعه عملیات اکتشافی است و در نهایت منجر به معرفی راهکارهای اساسی در مرحله بعدی اکتشافی می‌شود. پیشنهادات ارائه شده در این مرحله به منظور ادامه اکتشاف در مناطق امیدبخش به صورت زیر مطرح می‌گردد:

۱. تهیه نقشه زمین‌شناسی - معدنی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ به وسعت ۳ کیلومترمربع برای منطقه

اکتشافی شمال سپارده و ۷ کیلومترمربع برای منطقه اکتشافی کوه لریته شامل :

- تبدیل عکس هوایی ۱/۲۰۰۰۰۰ به ۱/۵۰۰۰۰.
- تهیه نقشه توپوگرافی با روش فتوگرامتری.
- فوتوژئولوژی عکس‌های هوایی جهت تفکیک واحدهای زمین‌شناسی و افق‌های بازماندی.

۲. نمونه‌برداری سیستماتیک از افق‌های بازماندی با شبکه ۲۰×۲۰ یا ۵۰×۵۰ و حداکثر به تعداد ۲۰۰ نمونه.

۳. حفر ترانشه و چاهک به حجم ۳۰۰ مترمکعب و نمونه‌برداری از آن به تعداد ۱۰۰ نمونه.

۴. نمونه‌برداری و تست تکنولوژیکی و کاربردی (روی ۳ نمونه). برای انجام این مرحله اقدام به نمونه‌برداری توده‌ای می‌نماییم. وزن کل نمونه ممکن است ده‌ها کیلوگرم تا چندین تن باشد. در اکثر موارد نمونه‌برداری به روش توده‌ای و حجیم برای تهیه نمونه‌های تکنولوژیکی و انجام آزمایشات پایلوت انجام می‌شود. همانگونه که در بند قبل اشاره شد انجام آزمایشات نسوزندگی و فیزیکی بر روی این نمونه‌ها ضروری است. هدف از انجام این آزمایشات این است که با اتخاذ روش استخراج مناسب می‌توان بهترین خوراک را برای کارخانه انتخاب نمود.



۵. آنالیز شیمی تر جهت اندازه گیری اکسیدهای اصلی به تعداد ۳۰۰ عدد و آنالیز کانی شناسی به تعداد ۵۰ عدد و آنالیز PCE به تعداد ۲۵ عدد.
۶. اندازه گیری ابعاد افق‌های بازماندی (طول، عرض، امتداد و شیب) و تهیه نقشه‌های هم عیار اکسیدهای اصلی به ویژه آلومین.
۷. ارزیابی ذخیره، تعیین کاتاکوری ذخیره، کلاس بندی ذخیره و تعیین حد استخراجی روباز، تهیه مدل سه بعدی با استفاده از نرم افزار Gemcom , Data Mine, Surpac , Profile Analyst 6.00.
۸. بررسی های فنی و اقتصادی معدن (مدیریت اقتصاد معدن).



منابع

- آقاباتی، ع، (۱۳۸۳). زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- حسینی پاک، ع، (۱۳۸۰). مدل سازی کانسارها، انتشارات دانشگاه تهران.
- خیری، (۱۳۶۶). تغییرات کانی شناسی و نحوه تشکیل کانسار بوکسیت جاجرم، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
- عشق آبادی و صالحی سیاوشانی، (۱۳۶۷). پیگردی نسوز در البرزباختری و جیوه در شمال قوچان، سازمان زمین شناسی کشور.
- علیزاده سالومحله. حسن، (۱۳۸۱). گزارش پایان عملیات اکتشاف تفصیلی خاک نسوز پاکده، شرکت معدنی - اعمارادی کاوش.
- یونسی. سعید و بازرگانی. ابراهیم، (۱۳۶۳). اکتشاف تفصیلی معدن شماره یک ارزلیت نسوز شرکت زغال سنگ البرز باختری، شرکت ملی فولاد ایران.
- مهندسین مشاور جبال کاوش، (۱۳۸۰). بررسی و تحقیق معدن زغالسنگ لسبو، سازمان صنایع و معادن استان گیلان.
- مهندسین مشاورکان ایران، (۱۳۷۶). طرح مطالعات اکتشافی مقدماتی عناصر فلزی و غیرفلزی منطقه رودبار، سازمان صنایع و معادن استان گیلان.



پروژه شناسایی بوکسیت - لاتریت و مواد نسوز استان گیلان



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

پیوست

- ۱- نتایج آنالیز شیمی تر
- ۲- نتایج آنالیز کانی شناسی نمونه‌ها
- ۳- نتایج آنالیز نسوزندگی PCE