

مقدمه

در چارچوب قرارداد بررسی و مطالعه معادن متروکه استان‌های سمنان و مازندران از طرف سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور بعنوان کارفرما با شرکت توسعه علوم زمین بعنوان مشاور، با توجه به کم بودن معادن متروکه بلامعارض معرفی شده از سوی سازمان‌های صنایع و معادن استان سمنان و بخصوص استان مازندران، طی بررسی‌های انجام گرفته، در نهایت طی نامه شماره ۷۷۳ مورخ ۸۷/۳/۶ معاونت محترم اکتشاف سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، پیجیوی و اکتشاف در چهار محدوده امیدبخش (بر اساس مطالعات ژئوشیمیائی ۱:۱۰۰۰۰۰) با شرح خدمات مشخص جایگزین بخشی از پروژه گردید. محدوده‌های امیدبخش یاد شده به قرار زیر هستند:

۱- پیجیوی و تهیه نقشه زمین‌شناسی اقتصادی ۱:۲۵۰۰۰ در محدوده امیدبخش جنوب کیاسر

۲- پیجیوی و تهیه نقشه زمین‌شناسی اقتصادی ۱:۲۵۰۰۰ در محدوده امیدبخش باختر دلیر

۳- پیجیوی و تهیه نقشه زمین‌شناسی اقتصادی ۱:۲۵۰۰۰ در محدوده امیدبخش جنوب بلده

۴- پیجیوی و تهیه نقشه زمین‌شناسی اقتصادی ۱:۲۵۰۰۰ در محدوده امیدبخش اندوار

در تمام محدوده‌های یاد شده، به غیر از وسعت مناطق و تعداد نمونه‌های پیش‌بینی شده جهت تجزیه شیمیایی که دارای تفاوت‌هایی است، نوع کار و شرح خدمات عمومی یکسان می‌باشد. بطور کلی، شرح خدمات کلی این محدوده‌ها به صورت زیر می‌باشد:

- جمع‌آوری اطلاعات قبلی، پردازش و تلفیق اطلاعات گردآوری شده و تعیین زونهای مینرالیزه و

دگرسانی.

- پیجویی در تمام وسعت محدوده امیدبخش معرفی شده، نمونه‌برداری از بخش‌های حاوی کانی‌سازی و انتخاب محدوده‌های امیدبخش کوچک جهت تهیه نقشه ۱:۲۵۰۰۰ زمین‌شناسی اقتصادی.
- تجزیه‌های آزمایشگاهی مورد نیاز
- حفر ترانشه، نمونه‌برداری و برداشت ترانشه‌ها
- تهیه نقشه ۱:۲۵۰۰۰ زمین‌شناسی
- تعبیر و تفسیر نتایج و ارائه گزارش پایانی

فصل اول

روش مطالعه

روش مطالعه

پس از معرفی چهار محدوده امیدبخش جنوب کیاسر، جنوب بلده، اندوار و باختر دلیر از سوی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به شرکت توسعه علوم زمین بعنوان جایگزین بخشی از پروژه بررسی و مطالعه معادن متروکه استان‌های سمنان و مازندران، کار مطالعات آغاز گردید.

در نخستین مرحله، مجموعه اطلاعات موجود شامل نقشه‌های زمین‌شناسی، نقشه‌های توپوگرافی، عکس‌های هوایی، گزارشات ژئوشیمیایی هر محدوده، گزارشات و کارهای اکتشافی قبلی در نواحی یاد شده و مناطق مجاور، گزارشات زمین‌شناسی اقتصادی ورقه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ دربرگیرنده محدوده‌های یاد شده، گزارشات دورسنجی، گزارشات زمین‌شناسی و معدنی اجرا شده توسط سازمان صنایع و معادن استان مازندران جمع آوری و مورد مطالعه قرار گرفت.

پس از گردآوری اطلاعات و بررسی‌های اولیه در روی زمین، عملیات اکتشافی با استفاده از داده‌های یاد شده بر روی عکس‌های هوایی، گزارشات دورسنجی و نقشه‌های زمین‌شناسی متمرکز شد. در این مرحله، مناطقی که از دیدگاه کانی‌زایی مستعدتر به نظر می‌آمد بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ مشخص گردید تا بر روی آنها توجه بیشتری شود. پس از آماده شدن مجموعه اطلاعات، اقدام به پیمایش‌های صحرائی در امتداد عمود بر روند لایه‌ها و در چند مورد در امتداد مرز لایه و گسل‌ها شد. در این پیمایش‌ها، همبری لایه‌ها، شکستگی‌ها و گسل‌ها، انواع دگرسانی، اطلاعات محلی، حفریات قدیمی، داده‌های ژئوشیمیایی و زمین‌شناسی، نوع لیتولوژی، تغییرات رنگ و تغییر پوشش گیاهی، نبوده‌های چینه‌شناسی، تغییر مورفولوژی و دیگر فاکتورهای اکتشافی مورد توجه قرار گرفت و در مواقع لزوم اقدام به نمونه‌گیری شد.

در زون‌های مینرالیزه و مستعد، اقدام به حفر ترانشه شد. شرح برداشت هر ترانشه در مقیاس مناسب به همراه نقشه کروکی آنها و همچنین موقعیت آن در نقشه ۱:۲۵۰۰۰ آمده است. در نهایت، پس از بررسی همه جانبه، محدوده نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ مشخص شد و نقشه‌ها با توجه به استانداردهای لازم که در تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی اقتصادی ۱:۲۵۰۰۰ لحاظ می‌گردد، تهیه گردید. این نقشه‌ها شامل چهار نقشه زمین‌شناسی اقتصادی جنوب کیاسر، جنوب بلده، باختر دلیر و اندوار می‌باشد.

فصل دوم

محدوده امیدبخش جنوب کیاسر

۱-۲- موقعیت جغرافیایی و ریخت شناسی

محدوده امیدبخش معرفی شده جهت پیجویی زمین‌شناسی اقتصادی در جنوب شهرستان کیاسر، ۱۰۰ کیلومتر مربع وسعت دارد که از این مقدار، ۸۰ کیلومتر مربع در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ کیاسر واقع شده و دو آنومالی ژئوشیمیایی بالاده و سر بیشه را شامل می‌شود و ۲۰ کیلومتر مربع مابقی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ پل سفید واقع شده است که آنومالی ژئوشیمیایی کوه تخت امید را شامل می‌شود.

قسمت‌های باختری آن پوشیده از جنگل و خاور آن مراتعی با پوشش گیاهی خوب را تشکیل می‌دهد. آب و هوای این منطقه از نوع کوهستانی و مرطوب است و بالطبع زمستان‌های سرد و تابستان‌های معتدلی را داراست. سراسر منطقه مورد بررسی، پوشیده از کوه‌های موازی با خط‌الرأس‌های متغیر و روند خاوری-باختری است که بلندترین آن کوه چهارنو با ارتفاع ۲۴۸۵ متر می‌باشد. تمامی این منطقه جزء حوضه آبریز تجن رود بوده که سرشاخه‌های آنرا تشکیل می‌دهند و در انتها به دریای مازندران می‌پیوندند.

مردم این منطقه از نژاد طبری بوده و گویش مازندرانی دارند. شغل اکثریت آنها به خاطر شرایط مناسب، دامپروری و کشاورزی است. گندم و جو از فرآورده‌های عمده کشاورزی در این منطقه است. میزان بارندگی سالیانه بیش از ۱۰۰۰ میلی‌متر است. جنگل از منابع مهم مردم برای سوخت و خانه‌سازی است.

سه عامل فرسایش، جنس سنگ‌ها و زمینساخت، ریخت و شکل کنونی این منطقه را به وجود آورده‌اند. در این بین، عامل جنس سنگ‌ها و فرسایش از زمینساخت مهم‌ترند. شیب دیواره‌ها و شکل دره‌ها متناسب با جنس سنگ‌های تشکیل دهنده، تفاوت می‌کنند که بیشتر به شکل U کشیده و V

نامتقارن هستند.

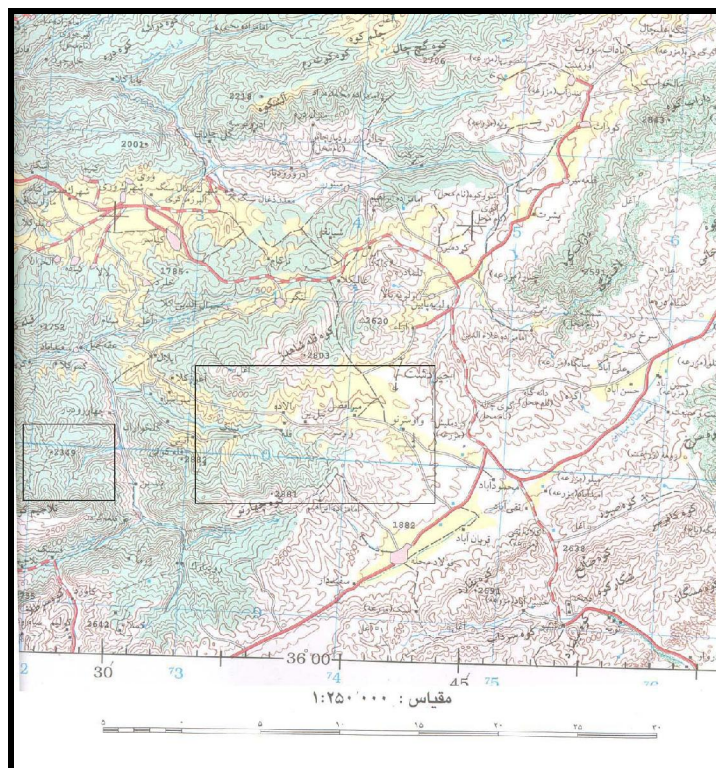
۲-۲- راه‌های دسترسی به محدوده

این محدوده در جنوب شهرستان کیاسر واقع شده است. دسترسی به این محدوده از سه مسیر امکان پذیر می‌باشد (شکل ۱-۲):

۱- جاده ساری- کیاسر- فولاد محله

۲- سمنان- مهدی شهر- فولاد محله

۳- ساری- کیاسر- سعید آباد- چهار رود بار- بندین



شکل ۱-۲: موقعیت محدوده امیدبخش جنوب کیاسر بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ ساری

۲-۳- مطالعات انجام یافته پیشین

مطالعات قبلی در این محدوده شامل بررسی‌های زمین‌شناسی، زمین‌شناسی اقتصادی، دورسنجی، ژئوفیزیک هوایی و ژئوشیمی ناحیه‌ای می‌باشد.

بررسی‌های ژئوفیزیک هوایی: پردازش بر روی داده‌های ژئوفیزیک هوایی با فواصل پروازی ۷/۵ کیلومتری در این محدوده، یک توده نفوذی نیمه عمیق بسیار گسترده را در این منطقه نشان داده است که بر روی زمین رخنمون ندارد و احتمال دارد که منبع حرارتی کانی‌زایی در این محدوده باشد. این توده نفوذی نیمه عمیق حدود ۲۲ کیلومتر طول و ۶/۵ کیلومتر عرض دارد.

بررسی‌های دورسنجی: همانند سایر نقاط زون چالوس - گرگان، بررسی‌های دورسنجی در این محدوده نیز با مشکل پوشش گیاهی مواجه بوده است. با اینحال به علت وجود یک توده نفوذی نیمه عمیق که هیچ تظاهری در سطح نداشته، مطالعات ماهواره‌ای، بخصوص داده‌های رادار بسیار حائز اهمیت می‌باشد. لایه‌های ساختار حلقوی و گسل‌هایی که از تصاویر رادار استخراج شده‌اند، لایه اکسید آهنی با ساختار حلقوی را در بالای توده نفوذی تشخیص داده است. لایه اکسید آهنی در این منطقه انطباق مناسبی را با محدوده‌های ناهنجار نشان نداده است.

مطالعات ژئوشیمیایی: مطالعات ژئوشیمیایی در این محدوده طی دو گزارش مربوط به برگه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ کیاسر و پل سفید ارائه شده است. داده‌های حاصل از این مطالعات را به سه دسته می‌توان تقسیم کرد. اطلاعات مربوط به سیلت، کانی سنگین و سنگ برداشته شده از این محدوده.

نمونه‌های سیلت برداشته شده از این محدوده برای هشت عنصر آنومالی نشان داده است. این عناصر عبارتند از آرسنیک، بیسموت، کبالت، کرم، مولیبدن، نیکل، سرب و روی.

در نمونه‌های کانی سنگین برداشته شده از این محدوده، کانی‌های گالن، فلدسپار، مالاکیت و باریت به مقدار قابل توجه مشاهده و گزارش شده است.

مطالعات زمین‌شناسی اقتصادی: بخشی از این محدوده که در ورقه پل سفید واقع می‌شود، فاقد مناطق امیدبخش گزارش شده است (مختاری، ۱۳۸۴). بخش واقع در ورقه کیاسر دارای اثرات کانی‌سازی و همچنین معدن متروکه سرب (معدن میرافضل) بوده و به عنوان محدوده امیدبخش شماره ۳ این ورقه معرفی شده است (قدیم زاده، ۱۳۸۴).

۲-۴- زمین‌شناسی منطقه

۲-۴-۱- زمین‌شناسی عمومی منطقه

قدیمی‌ترین واحدهای این محدوده عبارت از سازند های دورود و روته هستند که به ترتیب مشتمل بر ماسه سنگ، شیل و آهک‌های فوزولین دار با سن پرمین بوده و به طور دگرشیب و گسله با گسترش محدود در کنار دیگر سازندها قرار گرفته اند.

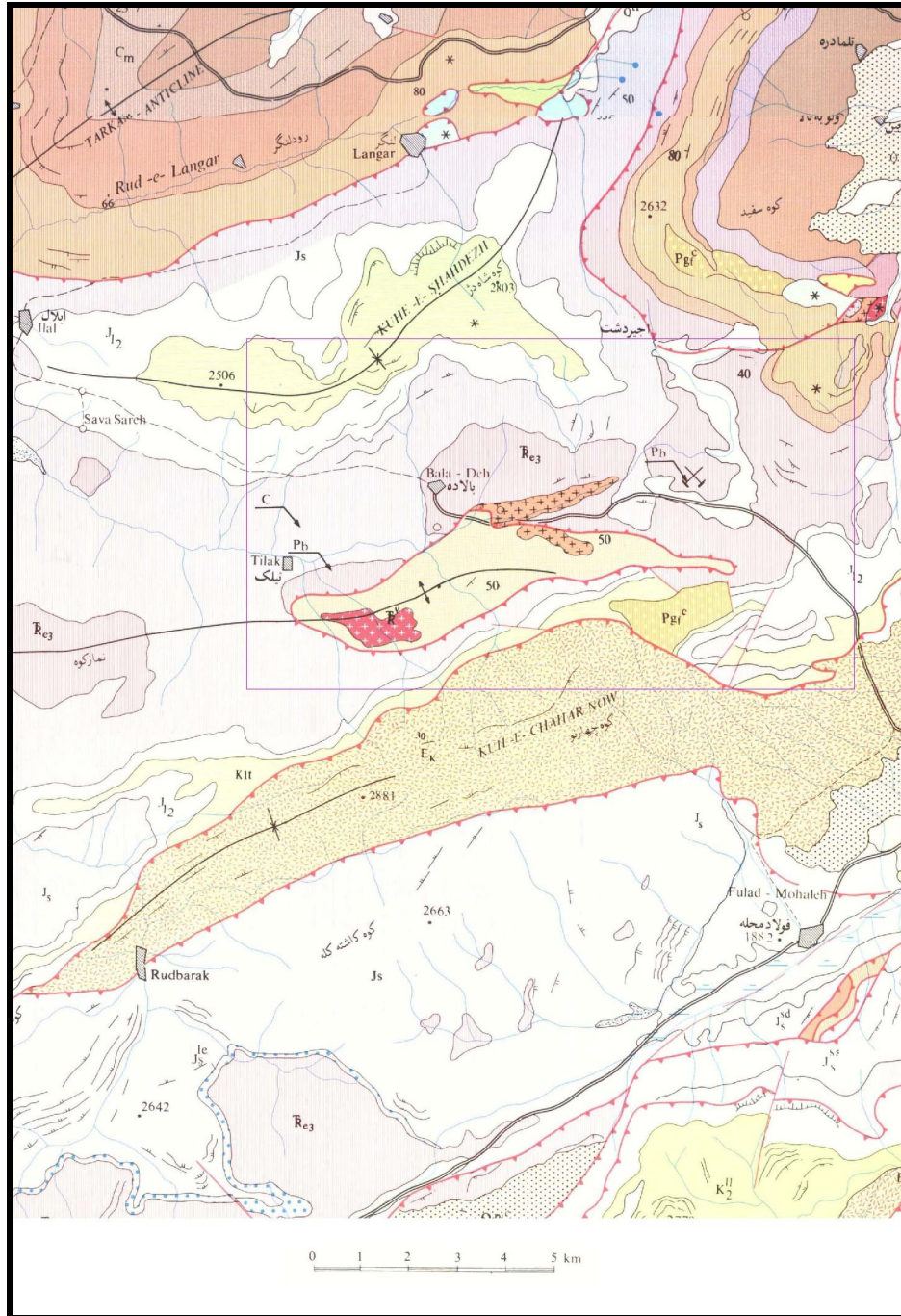
سازند الیکا در منطقه مشتمل بر سه واحد است. قسمت زیرین به سن تریاس پایینی بوده و شامل واحدهای شیل‌های کربناته و سنگ آهک می‌باشد. واحد بعدی از این سازند که متعلق به تریاس میانی است، از دولومیت ضخیم لایه تشکیل شده است. آخرین بخش سازند الیکا در این منطقه که به لحاظ سنی متعلق به تریاس میانی است، از سنگ آهک دولومیتی تشکیل شده است. واحد زمین‌شناسی بعدی در این منطقه، شیل‌های سیاه رنگ به سن ژوراسیک است (سازند شمشک) و جوانترین واحد در این محدوده، آهک‌های اریبتولین دار سازند تیزکوه به سن کرتاسه پایینی می‌باشد. شیل‌های سیاه رنگ

ژوراسیک در این محدوده دارای گسترش قابل توجهی هستند. کانی‌زایی بیشتر در واحدهای دولومیتی و آهک دولومیتی سازند الیکا به سن تریاس اتفاق افتاده است. موقعیت محدوده امیدبخش جنوب کیاسر بر روی نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کیاسر و پل سفید در شکل‌های ۲-۲ و ۳-۲ نشان داده شده است.

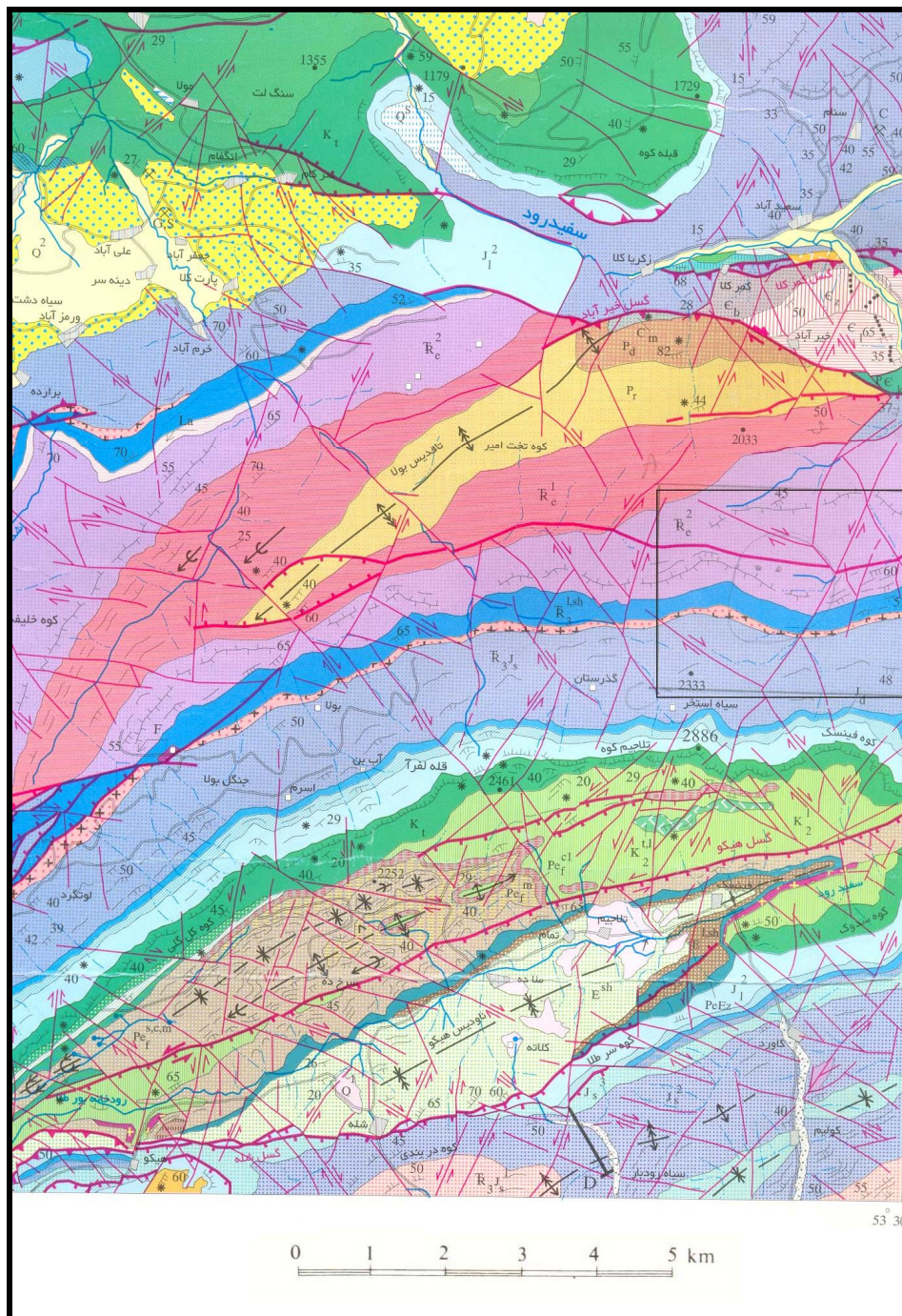
۲-۴-۲- زمین‌شناسی محدوده نقشه ۱:۲۵۰۰۰

این نقشه دربرگیرنده عرض جغرافیائی $36^{\circ} 06'$ تا $36^{\circ} 10'$ شمالی و طول $53^{\circ} 35'$ تا $53^{\circ} 43'$ خاوری است. قدیمی‌ترین سنگ‌های رخنمون یافته در این منطقه را سازند درود تشکیل می‌دهد که متعلق به پرمین بوده و در قسمت شمال خاور میرافضل رخنمون دارد. رخساره آن از ماسه سنگ، شیل و سنگ آهک تشکیل یافته است. در جنوب باختر این سازند، می‌توان سازند روته با لیتولوژی سنگ آهک فوزولین‌دار و سنگ آهک دولومیتی را مشاهده کرد که به طور همشیب روی سازند درود قرار گرفته است.

سنگ‌های متعلق به تریاس بخش وسیعی از آن را شامل می‌شوند و در این محدوده با توجه به تغییرات رخساره، به الیکا و آهک دولومیتی تریاس تقسیم شده‌اند. الیکا به طور شاخص در شمال خاور محدوده و آهک دولومیتی الیکا (تریاس) هم در قسمت‌های خاوری، مرکزی و باختری این محدوده رخنمون وسیعی از خود نشان می‌دهند. سازند شمشک پس از سازند الیکا در این محدوده رتبه دوم را از نظر رخنمون‌های مزوزوئیک در این منطقه بیشترین وسعت را به خود اختصاص داده‌اند که در این میان، گسترش داراست که بیشتر در قسمت‌های شمالی و باختری می‌توان آنرا مشاهده کرد.



شکل ۲-۲: موقعیت بخشی از محدوده امیدبخش جنوب کیاسر بر روی نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ کیاسر



شکل ۲-۳: موقعیت بخشی از محدوده امیدبخش جنوب کياسر بر روی نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ پل سفید

وجود زغال در این سازند آنرا از نظر اقتصادی ارزشمند کرده است. این سازند را با توجه به تغییرات رخساره‌ای به واحدهای سنگ چینه‌ای کوچکتر تقسیم کرده‌اند. گذر از شمشک به سازند کربناتی لار، به سازند دلیچای معروف است که شامل آهک‌های مارنی نازک لایه تا متوسط لایه است. سازند لار را تنها در شمال باختر و جنوب خاور محدوده با رخساره سنگ آهک دولومیتی و سنگ آهک می‌توان مشاهده کرد. سنگ آهک کرتاسه با فسیل‌های اربیتولین در قسمت مرکزی و جنوب خاوری و شمال باختری منطقه رخنمون دارند که مشخصه آنها وجود رودیست و اربیتولین در آنهاست.

سنوزوئیک در منطقه تنها شامل سازندهای فجن و کرج است که اولی در جنوب خاور و دومی در سرتاسر جنوب محدوده رخنمون دارد. سازند فجن در منطقه شامل ماسه سنگ قرمز رنگ همراه با توده‌های کنگلومرایی بوده و سازند کرج هم با ستبرایی در حدود ۷۰۰ متر شامل توف، شیل، ماسه سنگ توفی و آهک تخریبی با لایه‌بندی خوب است.

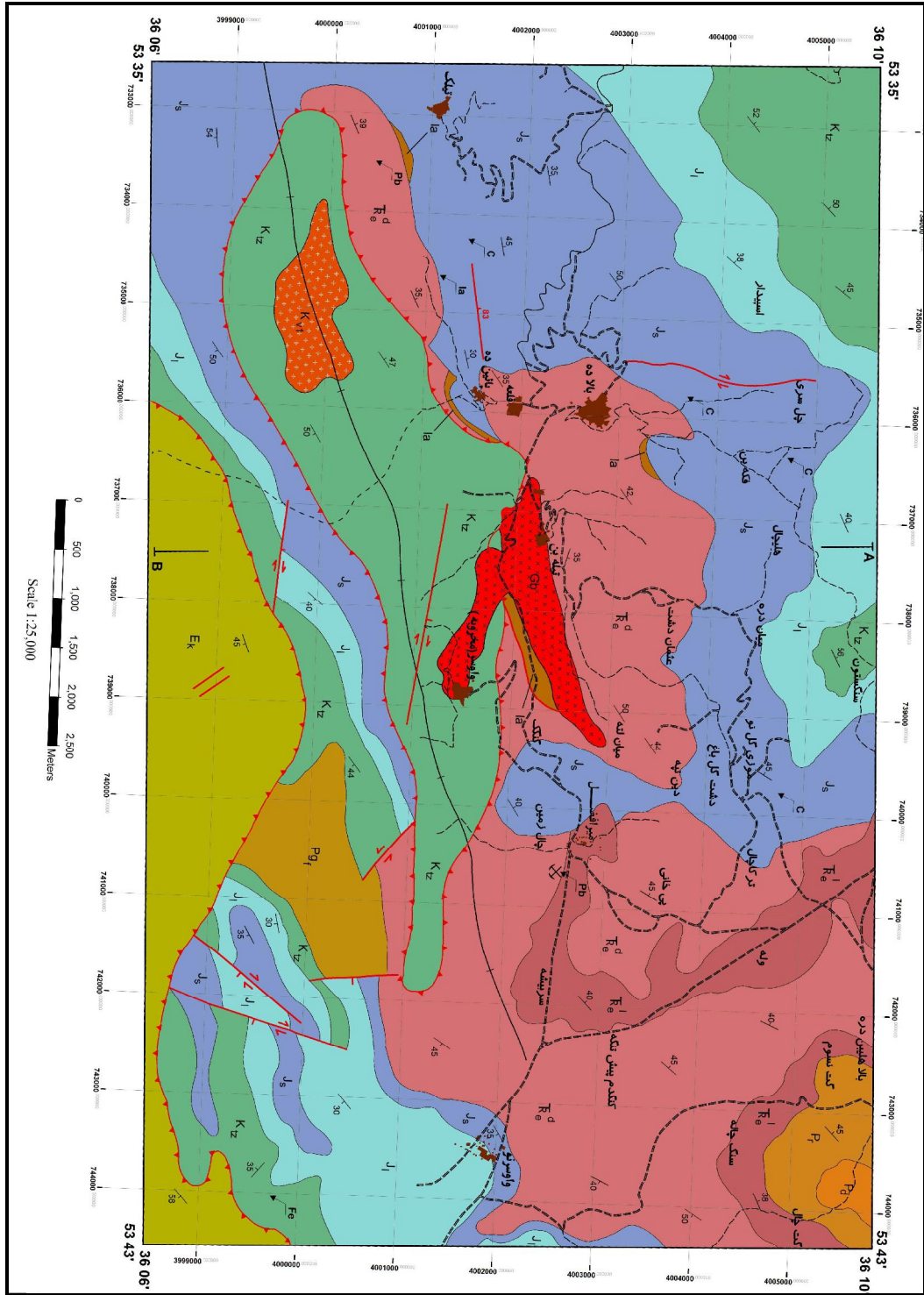
ماگماتیسیم در این محدوده تنها در دو نقطه رخ داده است. یکی در مرکز محدوده و حد فاصل میرافضل و تيله بن با جنس گابرو و دیاباز و بازالت که سن این مجموعه کرتاسه بالایی بوده و در حد فاصل آهک دولومیتی تریاس و آهک کرتاسه واقع شده است و دیگری در جنوب خاور تیلک با جنس بازالت که بر روی آهک کرتاسه نهشته شده است (شرح کامل در پیمایش توده نفوذی اطراف روستای تيله بن آمده است).

آنچه که برای تکنونیک منطقه می‌توان بیان داشت این است که در این محدوده، یک ورقه رانده شده به صورت کامل که شامل آهک کرتاسه بوده، در مرکز منطقه مشاهده می‌شود. علاوه بر این، یک رانده‌گی دیگر که باعث رانده شدن سازند کرج بر روی آهک کرتاسه و سازندهای قدیمتر شده است،

در جنوب محدوده مشاهده می‌شود. علاوه بر این راندگی‌ها، یکسری گسل‌های امتداد لغز (مؤلفه غالب امتداد لغز) با امتدادهای شمال خاور - جنوب باختر و نیز خاوری - باختری مشاهده می‌شوند. این گسل‌های امتداد لغز باعث جابه‌جایی ورقه‌ها و ردیفهای رسوبی شده‌اند که سن اکثر این گسل‌ها در منطقه جوانتر از کرتاسه می‌باشد به نوعی که جوانترین سازندی که این گسل‌ها در اکثر موارد جابه‌جا کرده‌اند، آهک کرتاسه می‌باشد.

در طول مطالعات این منطقه، نبوده‌های چند ردیف رسوبی روشن شده که به طور مسلم عامل اصلی این نبوده‌ها را اثر مستقیم تکتونیک در حین رسوبگذاری باید در نظر گرفت. نهشته‌های تریاس در قالب سازند الیکا تا تریاس پسین وجود دارد ولی در اواخر تریاس، سرتاسر منطقه البرز با یک پسروری و خشکی زایی همراه بوده است. از این قبیل خشکی‌زایی‌ها در البرز می‌توان به مرز پایینی شمشک، مرز زیرین تیزکوه و مرز زیرین فجن اشاره کرد.

از نظر ساختاری، این محدوده شامل یک تاقدیس است که محور آن تقریباً در مرکز محدوده واقع شده است و امتداد محور آن نیز خاور و شمال خاور - باختر و جنوب باختر است که با توجه به سن سازندهای تشکیل دهنده یالهای این تاقدیس، هسته آنرا باید نهشته‌های پالئوزوئیک تشکیل دهند. نقشه زمین‌شناسی تهیه شده با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در شکل ۲-۴ نمایش داده شده است.



شکل ۲-۴: نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰ تهیه شده از منطقه جنوب کياسر

۲-۵- پی جوئی منطقه مورد مطالعه

به دلیل جنگلی بودن منطقه مورد مطالعه، در پیجوئی منطقه بیشتر از آبراهه‌هایی که کلیه واحدهای زمین‌شناسی را قطع کرده و به قله منطقه منتهی می‌شوند، استفاده شده است. مناطق و پیمایش‌های انجام گرفته در محدوده مورد مطالعه در ادامه توضیح داده شده‌اند.

پیمایش شماره ۱

این پیمایش در جنوب روستای تیلک، در امتداد اولین آبراهه فرعی منشعب از آبراهه اصلی که به ارتفاعات منتهی می‌شود، انجام گرفت. این پیمایش، امتداد شمالی-جنوبی دارد.

رخنمون‌های سنگی موجود در این مسیر، در ابتدا شامل شیل و ماسه سنگ‌های خاکستری رنگ سازند شمشک، سپس آهک و دولومیت‌های سازند الیکا می‌باشد. در ادامه مسیر، توف، شیل، شیل‌های توفی و ماسه سنگ‌های سازند کرج دیده می‌شود که به شکل تراستی در زیر واحدهای تریاس قرار گرفته است. در بخش آهک و دولومیت‌های الیکا، رخنمون‌های لیمونیتی در امتداد زون گسله مشاهده می‌شود (تصویر ۲-۱). از مجموعه واحدهای فوق تنها واحد الیکا مستعد ماده معدنی بوده و در بخش‌هایی از آن آثاری از الیژیست دیده شد. در بخش‌هایی از آهک الیکا و مرز بین شمشک و الیکا، پدیده لیمونیتی شدن به شدت صورت گرفته است. در امتداد این پروفیل، ۴ نمونه برداشت گردید که مشخصات آنها در جدول ۲-۱ آورده شده است. نتیجه آنالیز تعدادی از عناصر نمونه‌های برداشت شده نیز در جدول ۲-۲ آمده است.



تصویر ۱-۲: کنتاکت گسله آهک و دولومیت‌های سازند الیکا با شیل‌های سازند شمشک در شمال خاور روستای تیلک که حاوی آثار لیمونیت است (نگاه به جنوب)

جدول ۱-۲: مشخصات نمونه‌های برداشت شده از پیمایش شماره ۱

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-KF-1	0733129	4000869	ICP	آهک لیمونیتی
۲	87-KF-2	0733169	4000869	ICP	مشکوک به کالامین
۳	87-KF-3	0733269	4000957	ICP	شیل سیاه
۴	87-KF-4	0733269	4000957	ICP	شیل سیاه

جدول ۲-۲: نتایج آنالیز ICP نمونه‌های برداشت شده از پیمایش شماره ۱

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Al (ppm)
87-kF-1	<0.1	52.90	4.79	23.63	1.54	12.27	25580	1909	725.4	1130
87-kF-2	<0.1	19.15	2.24	90.63	2.02	97.44	--	--	--	--
87-kF-3	0.11	14.80	1.65	24.70	2.53	72.01	23540	3987	725.4	7244
87-kF-4	0.21	38.77	0.90	11.53	3.12	65.33	27600	7272	471.1	95990

نتایج آنالیز نمونه‌های اخذ شده در امتداد پیمایش شماره ۱ بیانگر اینست که این منطقه دارای استعداد معدنی قابل ذکری نمی‌باشد. نتیجه کامل آنالیز این نمونه‌ها در پیوست آورده شده است.

پیمایش شماره ۲

این پیمایش در جنوب روستای تیلک در ادامه پیمایش شماره ۱ و دره انشعابی از دره پیمایش شماره ۱ انجام گرفت. واحدهای سنگی در این مسیر نیز در ابتدا شامل شیل و ماسه سنگ‌های سازند شمشک و سپس آهک و دولومیت‌های سازند الیکا و در ادامه، شیل، شیل‌های توفی، سیلتستون و ماسه سنگ‌های سازند کرج است. سازند کرج بطور گسله در کنار سازند الیکا قرار گرفته است. روند عمومی لایه‌ها خاوری-باختری و شیب به سمت جنوب است. گاه بر اثر عملکرد گسل‌ها، برگشتگی‌های لایه‌ها بطور موضعی دیده می‌شود. بطور کلی، تنها اثر کانی‌سازی عبارت از بخش لیمونیتی شده به رنگ زرد مایل به قهوه‌ای درون آهک الیکا است. در همبری سازندهای الیکا و شمشک، افق نسوز مشاهده نگردید در نتیجه نمونه‌گیری نیز به عمل نیامد.

پیمایش شماره ۳

این مسیر در جنوب خاور روستای تیلک، در دامنه خاوری دره‌ای که پیمایش شماره ۱ بازدید شده بود، واقع شده است. این مسیر را رخنمون‌های شیل و ماسه سنگ‌های سازند شمشک و سپس آهک و دولومیت‌های سازند الیکا دربر می‌گیرند. روند لایه‌ها خاوری-باختری و شیب نزدیک به قائم است. در محل همبری بخش بالائی سازند الیکا و بخش زیرین سازند شمشک، افق نسوز لاتریتی به رنگ قرمز جگری یا قرمز مشاهده می‌شود (تصاویر ۲-۲ و ۳-۲). این افق داری ضخامت ظاهری ۳۰ متر می‌باشد. از ۲۰ متر بخش بالائی ۲ نمونه به شماره‌های 87-KF-9 و 87-KF-10 جهت مطالعه

XRD و شیمی اخذ گردید. از ۲۰ متر بخش زیرین از هر ۲ متر، ۲ نمونه گرفته شد که در مجموع ۱۰ نمونه است. نمونه‌های 87-KF-11 الی 87-KF-20 از ۱۰ متر ضخامت جهت XRD و شیمی گرفته شد. در درون واحد دولومیتی سازند الیکا، رخنمونی با جلای فلزی به رنگ سیاه مشاهده می‌شود که گسترش چندانی ندارد. از این محل ۳ نمونه 87-KF-5، 87-KF-6 و 87-KF-7 برای مطالعات کانه‌نگاری، ICP و XRD برداشت شد.



تصویر ۲-۲: دور نمایی از همبری سازندهای الیکا و شمشک در مسیر پیمایش شماره ۳ (نگاه به خاور)



تصویر ۲-۳: دو نمای نزدیک از همبری سازندهای الیکا و شمشک و افق لاتریتی بین آن دو (نگاه به جنوب)

در بخش زیرین افق نسوز لاتریتی و در مجاورت دولومیت‌های سازند الیکا یک بخش رسی مشاهده می‌شود که نمونه 87-KF-8 جهت آنالیز XRD از این رخنمون گرفته شد. مشخصات نمونه‌های برداشته شده در جدول ۲-۳ آورده شده است.

جدول ۲-۳: مشخصات نمونه‌های برداشت شده از پیمایش شماره ۳

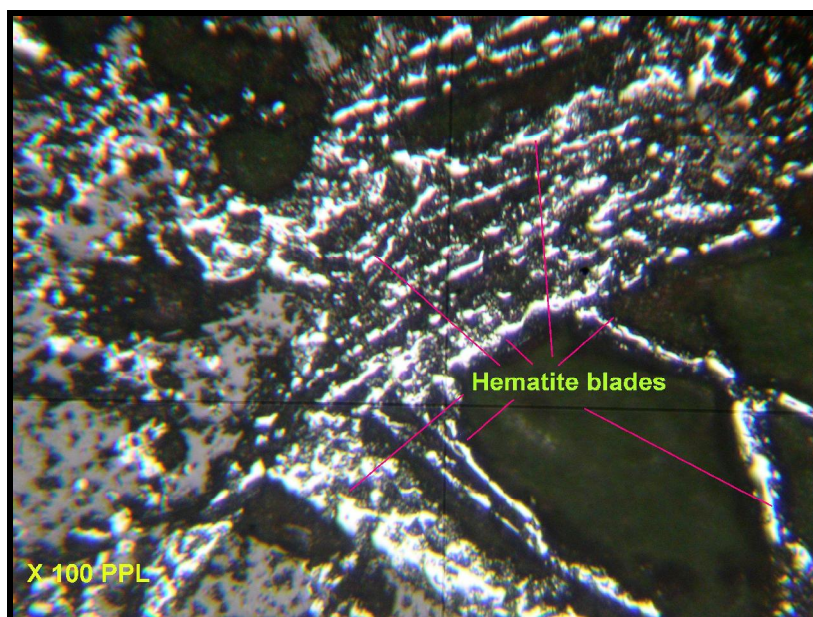
ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-KF-5	0733763	4000824	صیقلی	نمونه با جلای فلزی
۲	87-KF-6	0733763	4000824	ICP	نمونه با جلای فلزی
۳	87-KF-7	0733763	4000824	XRD	نمونه با جلای فلزی
۴	87-KF-8	0733363	4000824	XRD	رس
۵	87-KF-9	0733383	4000865	XRD	نسوز لاتریتی
۶	87-KF-10	0733383	4000865	شیمی	نسوز لاتریتی
۷	87-KF-11	0733398	4000920	XRD	نسوز لاتریتی
۸	87-KF-12	0733398	4000920	شیمی	نسوز لاتریتی
۹	87-KF-13	0733398	4000920	XRD	نسوز لاتریتی
۱۰	87-KF-14	0733398	4000920	شیمی	نسوز لاتریتی
۱۱	87-KF-15	0733398	4000920	XRD	نسوز لاتریتی
۱۲	87-KF-16	0733398	4000920	شیمی	نسوز لاتریتی
۱۳	87-KF-17	0733398	4000920	XRD	نسوز لاتریتی
۱۴	87-KF-18	0733398	4000920	شیمی	نسوز لاتریتی
۱۵	87-KF-19	0733398	4000920	XRD	نسوز لاتریتی
۱۶	87-KF-20	0733398	4000920	شیمی	نسوز لاتریتی

نمونه Kf-5

این سنگ در نمونه دستی به رنگ قرمز بوده و به نظر یک مادستون همراه با تیغه‌های الیژیست می‌آید.

رنگ خاکه آن نیز قرمز است که بیشتر به هماتیت شبیه می‌باشد. در مطالعه مقطع صیقلی نیز کانی

هماتیت تایید گردید. حدود ۳۵٪ از حجم سنگ را هماتیت تشکیل می‌دهد. هماتیت بیشتر به شکل تیغه‌ای است (تصویر ۲-۴). نمونه شماره Kf-7 مورد مطالعه کانی‌شناسی قرار گرفت که به ترتیب فراوانی شامل هماتیت، منیتیت و کوارتز می‌باشد که مطالعات صحرایی و مقطع صیقلی را تأیید می‌نماید.



تصویر ۲-۴: تیغه‌های کشیده هماتیت در متن سنگ

نتایج آنالیز نمونه‌های برداشته شده از افق لاتریتی یاد شده (جداول ۲-۴ و ۲-۵) بیانگر نوعی ترکیب لاتریتی-بوکسیتی است که مقدار آهن آن از حد نرمال کمی بالاتر می‌باشد. نظر به اینکه در سطح می‌تواند مقدار اکسید آهن زیاد باشد، شاید در عمق مقدار اکسید آهن کمتر باشد.

جدول ۲-۴: نتایج مطالعات کانی‌شناسی نمونه‌های برداشت شده از پیمایش شماره ۳

شماره نمونه	XRD
87-kf-7	هماتیت، منیتیت و کوارتز
87-kf-8	کوارتز، مسکویت، ایلیت و آلپیت
87-kf-9	کوارتز، آلپیت، مسکویت و کلریت
87-kf-11	هماتیت و کائولینیت
87-kf-13	هماتیت، کائولینیت و گوتیت
87-kf-15	هماتیت، کائولینیت و گوتیت
87-kf-17	هماتیت، کائولینیت، گوتیت و کوارتز
87-kf-19	کوارتز، گوتیت، کائولینیت و آاناتاز

جدول ۲-۵: نتایج آنالیز ICP نمونه برداشت شده از پیمایش شماره ۳

شماره نمونه	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	BaO %	CaO %	Fe ₂ O ₃ %	K ₂ O %	MgO %	MnO %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	TiO ₂ %	SO ₃ %	LOI %
87-KF-10	62.1	18.26	0.06	0.64	5.60	2.67	1.02	0.05	0.83	0.13	0.87	0.02	4.35
87-KF-12	36.13	26.90	0.06	0.61	18.27	0.38	0.17	0.07	0.02	0.22	2.61	0.02	11.93
87-KF-14	36.19	27.98	0.04	0.72	19.16	0.27	0.21	0.07	0.01	0.26	2.74	0.04	11.66
87-KF-16	26.47	20.15	0.05	0.58	35.62	0.29	0.17	0.66	0.01	0.06	2.91	0.03	10.30
87-KF-18	33.66	24.46	0.03	0.73	21.46	0.32	0.27	0.07	0.01	0.22	5.57	0.3	10.57
87-KF-20	40.02	13.58	0.03	0.90	29.23	0.72	0.22	0.36	0.04	0.58	1.08	0.09	10.77

پیمایش شماره ۴

این پیمایش در امتداد مسیر ۳ به طرف ارتفاعات بازدید شد که عمدتاً واحدهای سنگی دولومیتی سازند

الیکا را شامل می‌شود (تصویر ۲-۵). در این مسیر، پوشش جنگلی تراکم پایینی دارد. در ادامه پیمایش

به طرف ارتفاعات، بعد از واحدهای دولومیتی تریاس و بخش‌های مارنی و مارن آهکی کرتاسه،

رخمون‌های دیابازی قرار دارد. سنگ‌های دیابازی دارای بافت دانه متوسط می‌باشند. سنگی بسیار مقاوم در مقابل ضربه چکش بوده و به سختی شکسته می‌شود. در این قسمت، پوشش درختان جنگلی بیشتر می‌باشد.



تصویر ۲-۵: آهک و دولومیت‌های سازند الیکا در پیمایش شماره ۴ (نگاه به شمال)

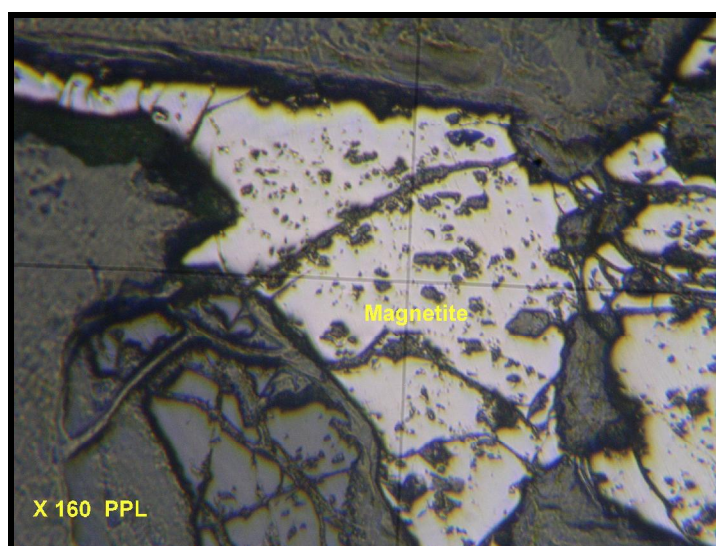
سه نمونه به شماره‌های 87-KF-21، 87-KF-22 و 87-KF-23 از سنگ‌های دیابازی این منطقه برداشت شد. این نمونه‌ها به ترتیب برای مطالعه سنگ شناسی، مقطع صیقلی و ICP انتخاب شدند. مشخصات این نمونه‌ها در جدول ۲-۶ آورده شده است.

این سنگ همانگونه که ذکر گردید با ظاهری سیاه دارای ترکیب اولترامافیک می‌باشد به طوری که در میدان میکروسکوپ کانی‌های الیوین، پیروکسن، سرپانتین، کلریت، به همراه کانه‌های فلزی منیتیت،

جدول ۲-۶: مشخصات نمونه‌های برداشت شده از پیمایش شماره ۶

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-KF-21	0734347	4000730	سنگ شناسی	توده نفوذی
۲	87-KF-22	0734347	4000730	صیقلی	توده نفوذی
۳	87-KF-23	0734347	4000730	ICP	توده نفوذی

کرومیت، کالکوسیت و پیریت شناسایی شده است (تصویر ۲-۶). در فاز سولفیدی این نمونه احتمال حضور سولفیدهای نیکل را نیز داده‌اند. نام سنگ، هارزبورژیت سرپانتین دار تعیین گردید. وجود این سنگ با ترکیب فوق‌الذکر یکی از نکات مهم از دیدگاه زایشی و حتی اکتشافی می‌باشد. شاید به نوعی نشاندهنده پوسته اقیانوسی در این منطقه است که نیاز به بررسی علمی دقیق دارد.



تصویر ۲-۶: دانه‌های درشت منیتیت در نمونه مطالعه شده صیقلی (KF.22)

در ادامه مسیر، بین دو آهک الیکا و کرتاسه، رخنمونی از واحد ولکانیکی (تصویر ۲-۷) وجود دارد که بعلت مقاومت کمتر در مقابل فرسایش، به شکل بخشی فرو رفته در بین دو بخش مرتفع تردیده می‌شود. ضخامت آن در حدود ۲۰۰ متر بوده و ترکیب آن آندزیتی می‌باشد. این رخنمون ولکانیکی در بخش‌های آلتزه شده به رنگ زرد لیمونیتی کم رنگ درآمده است. از این سنگ‌ها سه نمونه به شماره‌های 87-KF-24، 87-KF-25 و 87-KF-26 برداشت شد. مشخصات این نمونه‌ها در جدول ۲-۷ و نتایج آنالیز آنها در جدول ۲-۸ آورده شده است.

این پروفیل اساساً در مسیری که محل اثر سرب بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کیاسر آورده شده است، انتخاب گردید. علی‌رغم بازدید دقیقی که از این منطقه به عمل آمد و از مردم محلی سؤال شد، ولی اثری از کانی‌زایی سرب دیده و شنیده نشد.



تصویر ۲-۷: نمایی از سنگ‌های ولکانیکی آلتزه شده (نگاه به جنوب)

جدول ۲-۷: مشخصات نمونه‌های برداشت شده از پیمایش شماره ۴

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-KF-24	0734261	4000882	XRD	نمونه لیمونیتی
۲	87-KF-25	0734261	4000882	ICP	نمونه لیمونیتی
۳	87-KF-26	0734261	4000882	طلا	نمونه لیمونیتی

جدول ۲-۸: نتایج آنالیز ICP، کانی‌شناسی و طلا در نمونه‌های پیمایش شماره ۴

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Al (ppm)
87-kF-25	0.14	86.18	1.3	46.79	6.76	51.63	63860	797	11200	63720
87-kF-24	مونت موریونیت، کلسیت، آلبیت و کوارتز									
87-kF-26	Au = 2 ppb									

پیمایش شماره ۵

این پیمایش در جنوب روستای پایین ده در جهت شمالی- جنوبی صورت پذیرفت. از نظر زمین‌شناسی، این مسیر در ابتدا شامل واحدهای شیلی و ماسه سنگی سازند شمشک بوده و سپس آهک و دولومیت‌های سازند الیکا قابل رویت می‌باشد که در همبری این دو مجموعه، رخنمون قرمز رنگ مشکوک به لاتریت به ضخامت ۳ متر مشاهده می‌شود (تصویر ۲-۸). رنگ آن از قرمز مایل به صورتی تا خاکستری تغییر می‌کند. در نمونه دستی به نظر می‌آید مقدار سیلیس آن زیاد باشد. محل این رخنمون در فاصل حدود ۲۰۰ متری روستای پایین ده می‌باشد.



تصویر ۲-۸: نمای از افق لاتریتی در همبری سازند الیکا با سازند شمشک در جنوب روستای پایین‌ده (نگاه به جنوب خاور)

از رخنمون یاد شده، تعداد ۳ نمونه به شماره‌های 87-KF-27، 87-KF-28 و 87-KF-29 برداشت شد. مشخصات نمونه‌ها در جدول ۲-۹ و نتایج آنالیز آنها در جدول ۲-۱۰ آورده شده است. نتایج آنالیز این نمونه‌ها، غنی‌شدگی آهن و آلومینیم را نشان نمی‌دهد. در حقیقت، این رخنمون عبارت از یک رس می‌باشد.

جدول ۲-۹: نمونه‌های برداشت شده از پیمایش شماره ۵

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-KF-27	0735855	4001358	XRD	لاتریت
۲	87-KF-28	0735855	4001358	شیمی	لاتریت
۳	87-KF-29	0735855	4001358	XRD	لاتریت

جدول ۲-۱: نتایج آنالیز شیمیایی و کانی‌شناسی (نتایج آنالیزها به درصد)

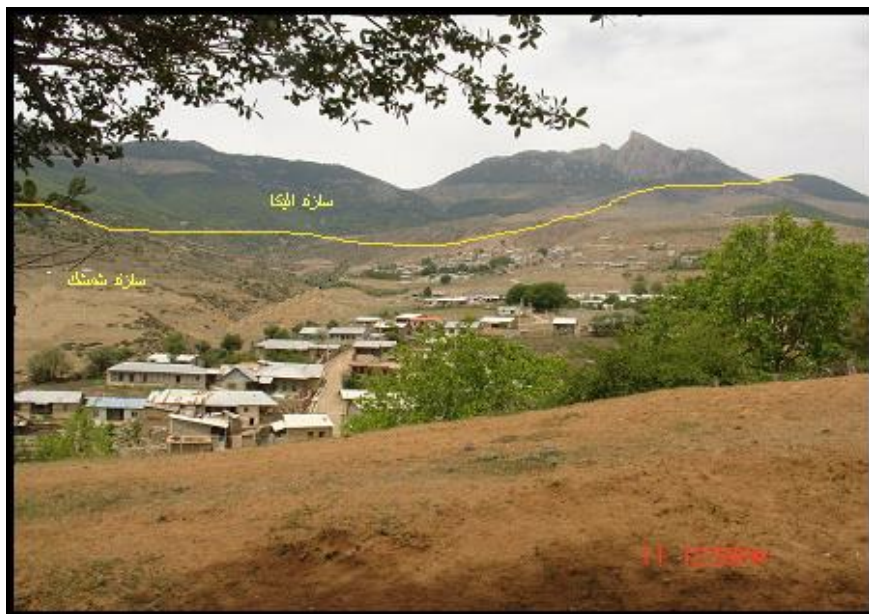
شماره نمونه	SiO ₂	Al ₂ O ₃	BaO	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	TiO ₂	SO ₃	LOI
Kf-28	60.32	16.45	0.05	0.46	5.86	4.61	2.02	0.02	1.44	0.22	0.79	0.01	4.90
Kf-27	کوارتز، آلبیت، اورتوکلاز، مسکویت، هماتیت و کلریت												
Kf-29	کوارتز، آلبیت، کلریت، مسکویت و اورتوکلاز												

پیمایش شماره ۶

چندین پیمایش عمود بر روند لایه‌ها و یک پیمایش طولانی در همبری سازند الیکا و شمشک در محدوده روستای بالا ده به طرف روستای پایین ده انجام گرفت. بعنوان مثال، در یکی از این پیمایش‌ها، از بخش شمالی پیمایش شماره ۵ و از طرف روستای بالا ده به طرف روستای پایین ده مورد بررسی قرار گرفت. این مسیر متشکل از شیل و ماسه سنگ‌های ژوراسیک و دولومیت‌های تریاس است (تصویر ۲-۹) که در بازدید از این واحدهای سنگی و کنتاکت دو مجموعه، اثری از نسوز مشاهده نشد. خصوصیات لیتولوژیکی تمام این مسیرهای پیمایش شده مانند هم می‌باشند لذا برای پرهیز از طولانی شدن و تکرار مطالب از ذکر تک تک آنها خودداری شده و فقط بر روی نقشه آورده می‌شود.

پیمایش شماره ۷

این پیمایش در همبری واحدهای تریاس (سازند الیکا) شامل آهک و دولومیت‌های خاکستری و ژوراسیک (سازند شمشک) با رخنمون‌های شیلی و ماسه سنگی واقع در شمال روستای بالا ده بازدید



تصویر ۲-۹: نمایی از روستاهای پایین ده و بالاده و همبری آهک و دولومیت‌های سازند الیکا با شیل و ماسه سنگ‌های سازند شمشک (نگاه به شمال)

شد. در این محل، کنتاکت دو مجموعه گسله بوده و زون گسله خرد شده به خوبی مشخص می‌باشد. در این مسیر، کانی‌زایی خاص و همچنین افق نسوز لاتریتی مشاهده نگردید.

پیمایش شماره ۸

این پیمایش حدود یک کیلومتری شمال روستای بالاده و از حاشیه شمالی مزرعه‌ای در جهت شمالی- جنوبی طی شد. لیتولوژی عمومی مانند پیمایش‌های قبلی شامل آهک الیکا و شیل و ماسه سنگ‌های شمشک است. حاشیه جنگل و در محلی که همبری این دو واحد به شکل دگرشیب در کنار هم است، افق نسوز لاتریتی با رنگ قرمز مایل به خاکستری وجود دارد که دارای عرض ۱ متر و طول ۳ متر

می‌باشد (تصویر ۲-۱۰). دو نمونه 87.KF.30 و 87.KF.31 از این محل برداشت شد (جدول

۲-۱۱). نتایج آنالیز بیانگر ترکیب مناسبی جهت نسوز نمی‌باشد (جدول ۲-۱۲).



تصویر ۲-۱۰: نمای دور و نزدیک از افق نسوز در کنتاکت دولومیت‌های تریاس و شیل و ماسه سنگ‌های ژوراسیک (نگاه به جنوب باختر)

جدول ۲-۱۱: نمونه‌های برداشت شده از پیمایش شماره ۸

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-KF-30	0736294	4003201	XRD	لاتریت
۲	87-KF-31	0736294	4003201	شیمی	لاتریت

جدول ۲-۱۲: نتایج آنالیز شیمیایی و کانی‌شناسی

شماره نمونه	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	BaO %	CaO %	Fe ₂ O ₃ %	K ₂ O %	MgO %	MnO %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	TiO ₂ %	SO ₃ %	LOI %
87-Kf-31	60.32	16.45	0.05	0.46	5.86	4.61	2.02	0.02	1.44	0.22	0.79	0.01	4.90
87-Kf-30	کوارتز، آلپیت، کلریت، مسکویت و کلسیت												

پیمایش شماره ۹

این پیمایش در مسیر راه تپله بن به طرف واوسر کهنه انجام شد. در این پیمایش به طرف خاور، توده نفوذی کوچکی که احتمالاً آپوفیزی از توده نفوذی تپله بن است و در درون واحدهای سنگی دولومیتی سازند الیکا نفوذ کرده، بازدید شد. در محل ترانشه جاده، دگرسانی لیمونیتی مشاهده می‌شود (تصویر ۲-۱۱). از این رخنمون، سه نمونه به شماره‌های 87-KF-41، 87-KF-42 و 87-KF-43 برای آنالیز ICP، طلا و XRD برداشته شد (جدول ۲-۱۳).



تصویر ۲-۱۱: نمایی از دگرسانی موجود در داخل سنگ‌های آهکی - دولومیتی تریاس (نگاه به جنوب)

جدول ۲-۱۳: نمونه‌های برداشت شده از پیمایش شماره ۹

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-KF-41	0738122	4000211	XRD	نمونه لیمونیتی
۲	87-KF-42	0738122	4000211	طلا	نمونه لیمونیتی
۳	87-KF-43	0738122	4000211	ICP	نمونه لیمونیتی

نتایج آنالیز نمونه‌های اخذ شده از این زون دگرسانی بیانگر اینست که این دگرسانی تمرکز مشخصی را برای عناصر مختلف نشان نداده است (جدول ۲-۱۴) لذا ادامه کار در این نقطه منتفی است.

جدول ۲-۱۴: نتایج آنالیز ICP، کانی‌شناسی و طلا برای نمونه‌های مسیر پیمایش ۹

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Al (ppm)
87-kF-43	0.37	292.50	1.87	29.44	7.56	36.49	67830	9738	673	48410
87-kF-41	کلسیت، کوارتز، آنکرت، کائولینیت و مونت مورینیت									
87-kF-42	Au = 1.9 ppb									

پیمایش شماره ۱۰

این پیمایش در مسیر راه روستای واوسر کهنه و روستای میرافضل طی شد. لیتولوژی آن متشکل از آهک‌های الیکا و شیل و ماسه سنگ‌های سازند شمشک می‌باشد. همبری سازند الیکا با سازند شمشک به شکل نرمال به نظر می‌آید و انتظار افق نسوز را می‌توان داشت. در پیجویی انجام شده، افق نسوز مشاهده نگردید و محل همبری توسط خاک و پوشش جنگلی پوشیده شده است. ولی در چند محل، سنگ‌های به شدت لیمونیتی شده یا بعبارت دیگر ضخامتی از لیمونیت به شکل رگه‌هایی با

ضخامت ۲۵ سانتی متر و بیشتر دیده شد. از این محل، نمونه‌های 87-KF-44، 87-KF-45 و 87-KF-46 برداشت شد (جدول ۲-۱۵).

جدول ۲-۱۵: نمونه‌های برداشت شده از پیمایش شماره ۱۰

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-KF-44	0739320	4001812	ICP	نمونه لیمونیتی
۲	87-KF-45	0739320	4001812	طلا	نمونه لیمونیتی
۳	87-KF-46	0739320	4001812	XRD	نمونه لیمونیتی

نتایج آنالیز نمونه‌های برداشته شده از این منطقه، آنومالی و غنی‌شدگی مشخصی را در ارتباط با هیچیک از عناصر نشان نداده است (جدول ۲-۱۶).

جدول ۲-۱۶: نتایج آنالیز ICP، کانی‌شناسی و طلا برای نمونه‌های پیمایش ۱۰

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Al (ppm)
87-kF-44	0.69	167.30	31.06	118.2	42.81	115.2	359900	759.7	759.7	9343
87-kF-46	گوتیت و کوارتز									
87-kF-45	Au = 3.1 ppb									

بازدید توده نفوذی اطراف روستای تيله بن

روستای تيله بن در بين دو روستای بالاده و ميرافضل واقع شده است. در اطراف روستای تيله بن، واحدهای سنگی ماگمایی (K^V_2 نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ کیاسر) با ترکیب گابرو، دیاباز و بازالت گسترش دارد که رنگ عمومی آنها سیاه مایل به سبز است (تصویر ۲-۱۲).



تصویر ۲-۱۲: نمایی از توده گابرویی - دیابازی در اطراف روستای تيله بن (نگاه به شمال)

شکستگی‌های موجود در توده، توسط رگه‌های کلسیت پر شده است. این توده به داخل سازند شمشک نفوذ کرده به طوری که در مسیر جاده از روستای تيله بن به طرف واوسر، در حاشیه شمالی جاده (ترانشه جاده) تاثیر توده نفوذی را بر سنگ دربرگیرنده بهتر می‌توان مشاهده نمود. نفوذ این توده به داخل

سازند شمشک موجب تشکیل هورنفلس گردیده است. دگرسانی از شدت بالایی در این منطقه برخوردار است (تصویر ۲-۱۳). در ضخامتی بیش از ۶۰ متر، این دگرسانی را به شکل لیمونیتی شدن به رنگ زرد مایل به قرمز تا جگری می‌توان مشاهده نمود. در قسمت‌هایی که رنگ جگری دیده می‌شود، سنگ‌ها حاوی بلورهای ریز پیریت می‌باشند. تعداد ۹ نمونه از بخش‌های مختلف این هاله دگرگونی برای مطالعات آزمایشگاهی برداشته شد که مشخصات آنها در جدول ۲-۱۷ آورده شده است.



تصویر ۲-۱۳: نمایی از دگرسانی ایجاد شده در سازند شمشک توسط توده گابرویی (نگاه به شمال) و نماهایی نزدیکتر از دگرسانی یاد شده

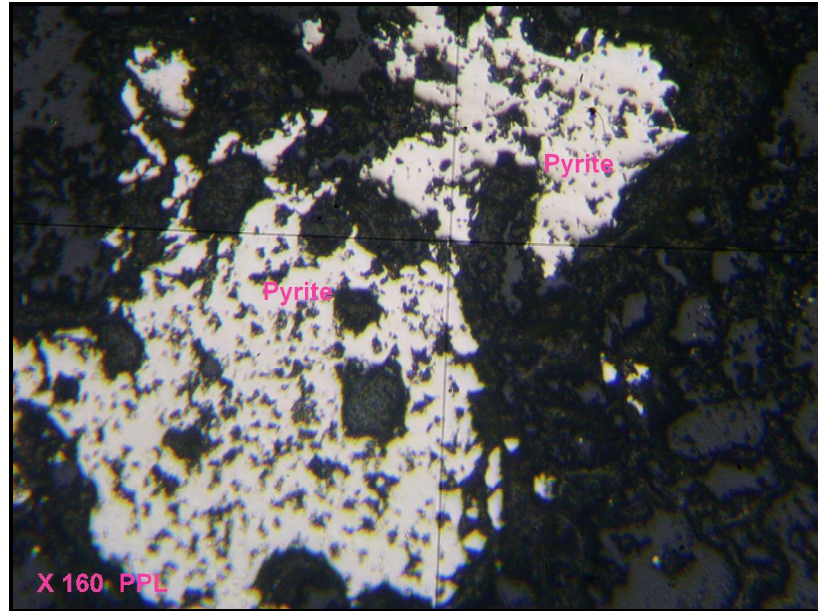
جدول ۲-۱۷: مشخصات نمونه‌های برداشت شده از توده نفوذی

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-KF-32	0732106	4001973	ICP	نمونه لیمونیتی
۲	87-KF-33	0732106	4001973	ICP	نمونه لیمونیتی
۳	87-KF-34	0732106	4001973	ICP	نمونه لیمونیتی
۴	87-KF-35	0732106	4001973	طلا	نمونه لیمونیتی
۵	87-KF-36	0732106	4001973	طلا	نمونه لیمونیتی
۶	87-KF-37	0732106	4001973	ICP	نمونه لیمونیتی
۷	87-KF-38	0732106	4001973	صیقلی	نمونه لیمونیتی
۸	87-KF-39	0732106	4001973	سنگ شناسی	هورنفلس
۹	87-KF-40	0732106	4001973	صیقلی	هورنفلس

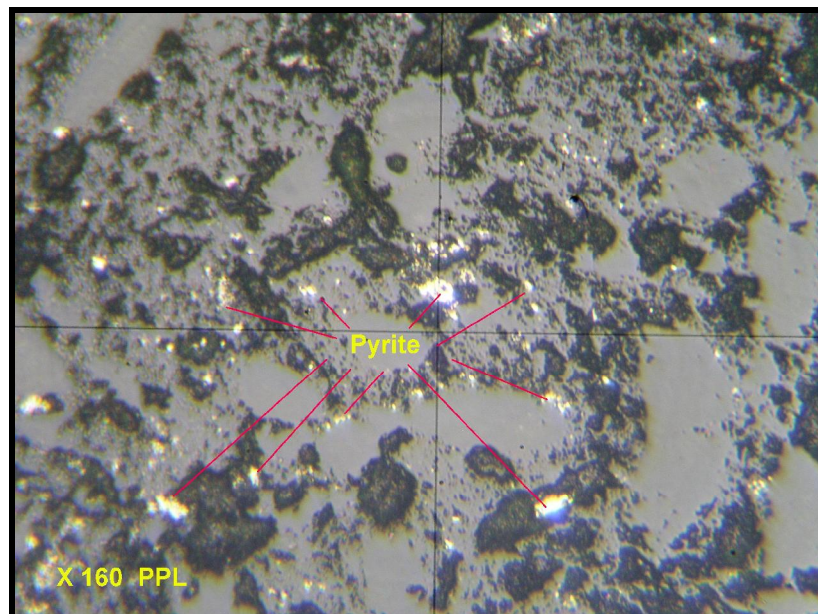
نتایج مطالعات مقطع صیقلی تنها وجود پیریت را در این نمونه‌ها نشان داده است. درصد فراوانی پیریت از ۵ تا ۶۰٪ متغیر می‌باشد (تصاویر ۲-۱۴ و ۲-۱۵). تجزیه شیمیایی نیز نشان‌دهنده عنصر خاصی که از نظر مطالعه حائز اهمیت باشد، نیست (جدول ۲-۱۸).

جدول ۲-۱۸: نتایج آنالیز ICP و طلا در نمونه‌های برداشته شده از حاشیه دگرگونی توده گابروبی

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Al (ppm)
87-kF-32	0.23	36.33	4.37	19.77	4.78	43.76	49640	5724	288	32470
87-kF-33	0.24	103	3.81	16.36	5.40	48.34	4930	4931	253	3478
87-kF-34	0.1	21.83	2.18	25.48	3.01	18.32	2630	936	44.99	
87-kF-37	21	37.22	3.96	19.43	4.63	41.39	45790	4065	193.1	
87-kF-35	Au = 1.5 ppb									
87-kF-36	Au = 1.2 ppb									



تصویر ۲-۱۴: دانه های کوچک پیریت که تشکیل لکه های بزرگتری را داده اند



تصویر ۲-۱۵: دانه های کوچک و پراکنده پیریت در داخل هاله دگرگونی

معادن متروکه سرب میرافضل

این معدن در فاصله حدود ۵۰۰ متری خاور روستای میرافضل در مختصات 741069 و 4002868 و در کنار دکل مخابرات قرار دارد (تصویر ۲-۱۶). راه فولاد محله به میرافضل از فاصله حدود ۲۰۰ متری جنوب آن می‌گذرد. لیتولوژی سنگ دربرگیرنده ماده معدنی، آهک دولومیتی سازند الیکا می‌باشد. شیب لایه‌ها، همشیب با توپوگرافی است. معدن به صورت تپه‌ای تقریباً منفرد خودنمایی می‌کند. کانی‌سازی در امتداد شکستگی‌هایی با جهت شمالی-جنوبی رخ داده است. بر اثر کانه‌سازی، سنگ دربرگیرنده ماده معدنی (آهک دولومیتی) به شدت سیلیسی گردیده و تشخیص سنگ مادر مشکل می‌باشد. به عبارت دیگر، بر اثر متاسوماتیسم، سنگ مادر به طور کلی تغییر ماهیت داده است.



تصویر ۲-۱۶: دورنمایی از معدن متروکه میرافضل (نگاه به شمال)

کانی‌سازی به صورت رگه‌ای به رنگ قرمز جگری، سفید مایل به خاکستری و گاه سیاه مشخص است. شیب عمومی رگه، حدود ۵۰ درجه به سمت باختر می‌باشد. کانی‌های مشاهده شده در نمونه دستی شامل گالن، کالامین، فلوتورین و به مقدار کم باریت است. کانی‌سازی و آثار کنده‌کاری در وسعتی حدود ۳۰۰×۵۰۰ متر دیده می‌شود. کارهای قدیمی به شکل ترانشه، چاه، تونل و دویل وجود دارد. آثار سرباره‌های قدیمی و همچنین ساختمان‌ها و آثار مخروبه‌های آنها، نشانگر فعالیت زیاد در گذشته است. شرح مختصری از حفاریات قدیمی که پس از پاکسازی، مورد مطالعه و بعضاً نمونه‌برداری قرار گرفته‌اند، در اینجا آورده می‌شود.

ترانشه استخراجی شماره ۱

این ترانشه به طول ۱۰ متر و عرض ۲ متر، با امتداد شمالی-جنوبی و منطبق بر کانی‌سازی، حفاری شده است (تصویر ۲-۱۷).



تصویر ۲-۱۷: نمایی از ترانشه استخراجی شماره ۱ در معدن متروکه میرافضل (نگاه به شمال)

ترانشه استخراجی شماره ۲

این ترانشه در خاور ترانشه شماره ۱ حفاری شده و ابعاد آن به طول ۴ و عرض ۲ متر می‌باشد (تصویر ۲-۱۸). امتداد ترانشه شمالی-جنوبی و کانه‌زایی قابل مشاهده عبارت از گالن است. بخش‌های زیادی از آن به مرور زمان توسط واریزه پوشیده شده است، لذا اطلاع درستی از عمق آن به دست نیامد.

چاه استخراجی

این چاه در باختر منطقه کانه‌زایی قرار دارد. قطر آن ۲ متر و عمق قابل رویت آن ۵ متر است (تصویر ۲-۱۹). چاه در حقیقت دویلی می‌باشد که در امتداد گسل و حدوداً همشیب با آن حفر گردیده است. با توجه به شواهد صحرائی، از این چاه برای دست‌یابی به ماده معدنی و حمل ماده معدنی و باطله استفاده شده است.

ترانشه استخراجی شماره ۳

این ترانشه در امتداد شمالی-جنوبی با ابعاد ۴×۲ متر حفر شده است (تصویر ۲-۲۰). در این ترانشه، در امتداد شکستگی‌های موجود، کانی‌زایی گالن، فلوئورین و باریت قابل مشاهده است.

ترانشه استخراجی شماره ۴

این ترانشه در بخش مرکزی واقع شده و به طول ۱۰ متر با عرض ۲ متر و عمق ۲ متر حفاری شده است (تصویر ۲-۲۱). در این ترانشه، کانی‌زایی زرد لیمونیتی به همراه گالن مشاهده می‌شود و از آن ۱۵ نمونه جهت آنالیزهای مختلف برداشته شد (نمونه‌های 87-KF-47 الی 87-KF-61). مشخصات این نمونه‌ها در جدول ۲-۱۹ آورده شده است.



تصویر ۲-۱۸: نمایی از ترانشه استخراجی شماره ۲ در معدن متروکه میرافضل (نگاه به شمال)



تصویر ۲-۱۹: نمایی از چاه استخراجی در معدن متروکه میرافضل (نگاه به شمال خاور)



تصویر ۲-۲۰: نمایی از ترانشه استخراجی شماره ۳ در معدن میرافضل (نگاه به باختر)



تصویر ۲-۲۱: نمایی از ترانشه استخراجی شماره ۴ در معدن متروکه میرافضل (نگاه به شمال)

جدول ۲-۱۹: مشخصات نمونه‌های برداشت شده از ترانشه شماره ۸ معدن متروکه میرافضل

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-KF-47	0733763	4000824	صیقلی	سیلیس دگرسان شده + کانی
۲	87-KF-48	0733763	4000824	صیقلی	سیلیس دگرسان شده + کانی
۳	87-KF-49	0733763	4000824	صیقلی	نمونه لیمونیتی + کانی زایی
۴	87-KF-50	0733363	4000824	صیقلی	سنگ دگرسان شده + گالن
۵	87-KF-51	0733383	4000865	ICP	سنگ سیلیسی + گالن
۶	87-KF-52	0733383	4000865	ICP	سنگ سفید آلترو + گالن
۷	87-KF-53	0733398	4000920	شیمی	سنگ التره خاکستری + گالن
۸	87-KF-54	0733398	4000920	شیمی	سنگ سیلیسی + گالن
۹	87-KF-55	0733398	4000920	شیمی	سنگ لیمونیتی روشن
۱۰	87-KF-56	0733398	4000920	ICP	سنگ دگرسان شده لیمونیتی
۱۱	87-KF-57	0733398	4000920	طلا	خاک لیمونیتی از دیواره
۱۲	87-KF-58	0733398	4000920	ICP	خاک لیمونیتی از دیواره
۱۳	87-KF-59	0733398	4000920	سنگ شناسی	سنگ ربولیتی؟
۱۴	87-KF-60	0733398	4000920	سنگ شناسی	سنگ ربولیتی؟
۱۵	87-KF-61	0733398	4000920	سنگ شناسی	سنگ ربولیتی؟

سنگ‌های این بخش از ترانشه نوعی دگرسانی را تحمل کرده‌اند به طوری که در نمونه دستی تشخیص آن کمی مشکل بوده و نمی‌توان آنرا به درستی نامگذاری نمود.

مطالعات میکروسکوپی نیز نتوانست نام دقیقی از سنگ مشخص نماید چرا که آلتراسیون ماهیت اصلی سنگ را محو نموده و مطالعه کننده به آن یک سنگ سیلیسی شده نام داده است. البته وجود کانی‌هایی مانند باریت و سلسترین نیز مطالعه کننده را از نام اصلی سنگ دور داشته است. شرح کامل این نمونه‌ها در قسمت ضمیمه آمده ولی آنچه مسلم می‌باشد، سنگ مادر این مجموعه کربناته به شدت آلترو است که آلتراسیون از نوع سیلیسی شدن را تحمل کرده و در میان شکستگی‌های آن کانه‌های فلزی به همراه باریت و سیلیس جایگزین گردیده است.

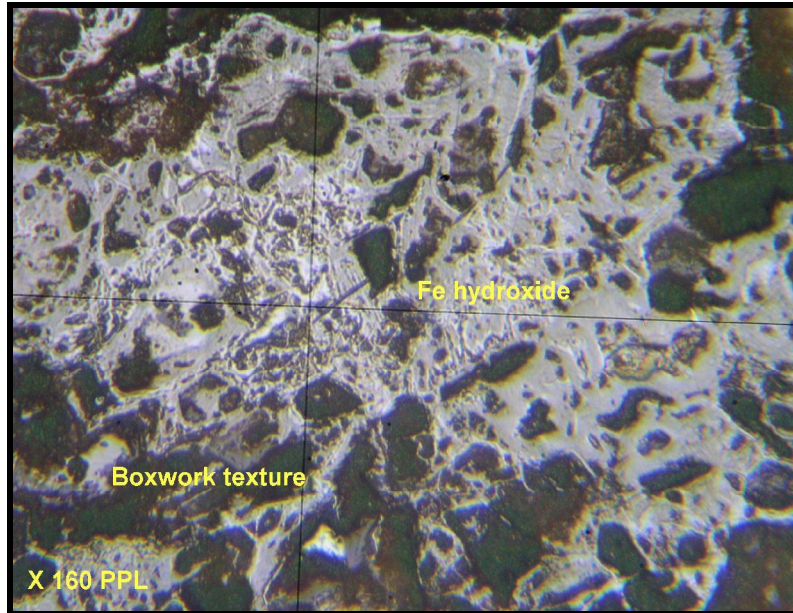
در مطالعه مقطع صیقلی این نمونه، همانگونه که در بررسی‌های صحرایی مشاهده گردید، به همراه سنگ سیلیسی، اکسیدهای آبدار آهن به شکل لیمونیت در میان درز و شکستگی‌ها وجود دارد. کانه‌های اولیه آن گالن است که در بعضی از مقاطع فراوانی بارزی را نشان می‌دهد. در اکثر نمونه‌ها سروریت به همراه گوتیت و لیمونیت دیده می‌شود. شرح کامل نمونه‌ها در بخش ضمیمه آمده است. در اشکال ۲-۲۲ تا ۲-۲۵ تعدادی از کانه‌های موجود در کانی‌سازی میرافضل که در مقاطع صیقلی مشاهده شده‌اند، به تصویر کشیده شده است.

نتایج آنالیز شیمیایی نمونه‌های برداشته شده نیز بیانگر حدود ۳ درصد سرب و کمتر از یک درصد روی می‌باشد که نتیجه این مطالعات در جدول شماره ۲-۲۰ آورده شده است.

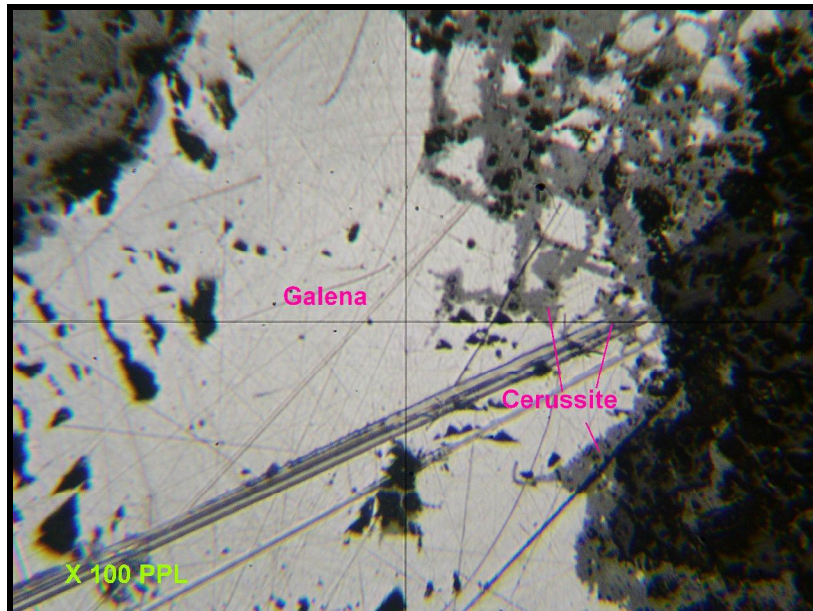
ترانسه استخراجی شماره ۵

این ترانسه در شمال باختر منطقه، در مجاورت دکل مخابراتی حفر شده است (تصویر ۲-۲۶). ابعاد این ترانسه ۳×۳×۴ متر می‌باشد. کانی‌زایی در این ترانسه از نوع گالن و فلورین بوده که کانی غالب فلورین است و در گانگی از دولومیت پراکنده هستند. از این ترانسه ۵ نمونه 62-KF-87 الی 66-KF-87 برداشت شده است (جدول ۲-۲۱).

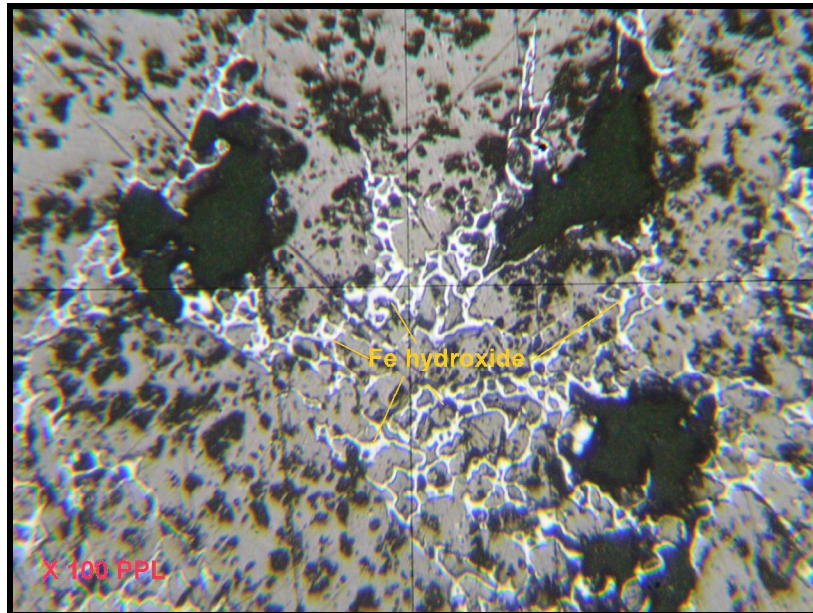
نمونه‌های برداشته شده از ترانسه ۵ معدن، مورد تجزیه شیمیایی، آنالیز XRD و مطالعه کانه‌نگاری قرار گرفت. در مطالعه مقاطع صیقلی، کانه‌های پیریت و کالکوپیریت دیده شد که در این نمونه‌ها اکثر پیریت‌ها شکل دار و کالکوپیریت‌ها نیمه شکل‌دار هستند. در مطالعه XRD نیز به ترتیب کانه‌های باریت، فلورین و گالن شناسایی گردیده است. نتایج آنالیز شیمیایی این نمونه‌ها نیز بیانگر تمرکزهای بالای سرب در این نمونه‌ها می‌باشد (جدول ۲-۲۲).



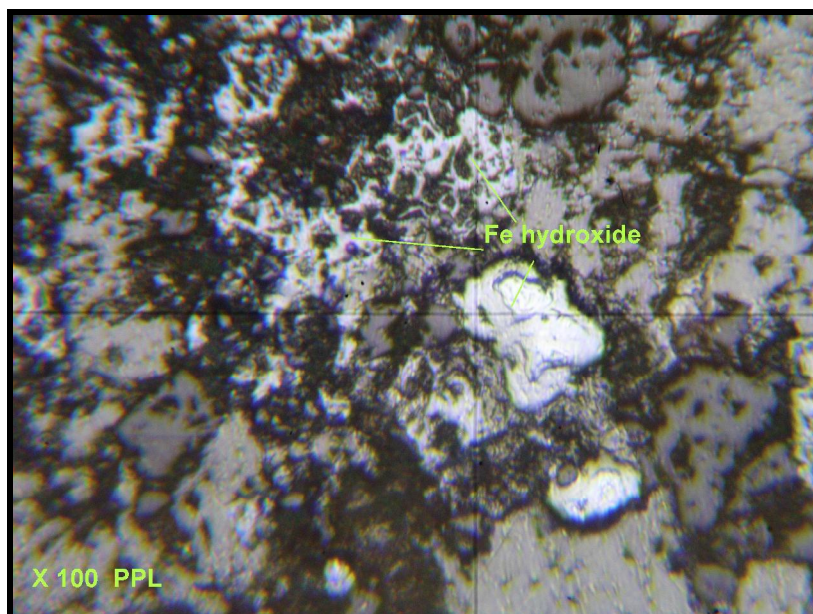
تصویر ۲-۲۲: بافت متخلخل (Box work) در هیدروکسید های آهن



تصویر ۲-۲۳: دانه گالن که در اطراف توسط سروزیت در حال جانشین شدن است



تصویر ۲-۲۴: جایگزینی هیدروکسید آهن داخل درز و شکاف‌های نمونه



تصویر ۲-۲۵: لکه ای هیدروکسید آهن جایگزین شده در نمونه

جدول ۲-۲: نتایج آنالیز ICP و طلا برای تعدادی از نمونه‌های برداشته شده از ترانشه شماره ۸

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Al (ppm)
87-kF-51	0.51	83.82	1.46	28640	16.29	366	119400	255.9	255	6294
87-kF-52	0.40	113	0.55	22378	12.02	968	37990	276.1	276	25060
87-kF-53	0.46	65.31	4.51	38127	27.97	284.8	--	--	--	--
87-kF-54	0.22	4643	0.24	57.51	3.16	82.97	--	--	--	--
87-kF-55	0.45	79.99	3.82	5659	12.19	915.3	--	--	--	--
87-kF-56	0.46	54.61	1.44	2209	3.86	360	29500	392.2	282	91220
87-kF-58	0.61	73.37	7.73	15661	9.62	541	61340	1179	1002	43090
87-kF-57	Au = 2.7 ppb									

جدول ۲-۲۱: نمونه‌های برداشت شده از ترانشه شماره ۵ معدن متروکه میرافضل

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-KF-62	0733763	4000824	XRD	نمونه فلورین دار
۲	87-KF-63	0733763	4000824	ICP	نمونه فلورین دار
۳	87-KF-64	0733763	4000824	شیمی	نمونه فلورین دار
۴	87-KF-65	0733363	4000824	صیقلی	نمونه فلورین دار+ گالن
۵	87-KF-66	0733383	4000865	ICP	نمونه فلورین دار+ گالن

جدول ۲-۲۲: نتایج آنالیز ICP نمونه‌های برداشته شده از ترانشه شماره ۵ معدن میرافضل

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Al (ppm)
87-kF-63	0.11	20.74	0.11	1201	<0.1	9.55	906	10.22	<0.5	461
87-kF-64	0.37	14.43	0.11	17568	1.62	7.79	---	---	---	---
87-kF-66	0.40	24.52	0.31	18912	<0.1	10.17	994	10.10	10.59	306

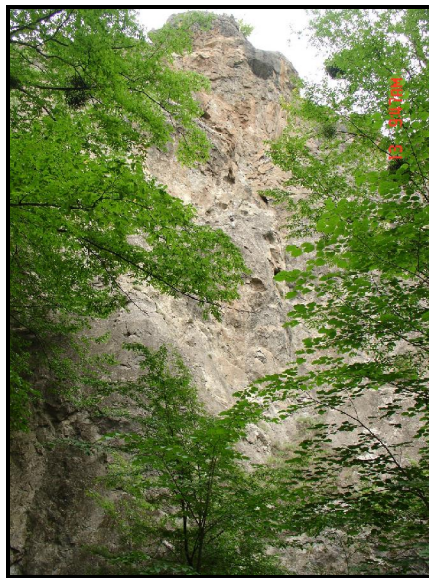


تصویر ۲-۲۶: نمایی از ترانشه شماره ۵ در معدن متروکه میرافضل (نگاه به شمال)

با توجه به مطالعات و بررسی‌های صورت گرفته بر روی معدن پلی متال (سرب، روی، باریت، فلورین و مس) میرافضل، نوع آلتراسیون و وجود کانه‌های مختلف، این معدن نیاز به کارهای اکتشافی نیمه تفصیلی دارد به طوریکه در یک پروژه اکتشافی که در آن نقشه بزرگ مقیاس زمین‌شناسی تهیه و اکتشافات ژئوفیزیکی به روش‌های IP-RS صورت پذیرد و در راستای اهداف فوق اقدام به حفر گمانه اکتشافی شود.

پیمایش دره ارگه دره

این پیمایش در امتداد خاوری-باختری انجام گرفت. واحدهای زمین‌شناسی در ابتدا شامل شیل و ماسه سنگ‌های ژوراسیک بوده و سپس آهک و دولومیت‌های تریاس مشاهده می‌شود (تصویر ۲-۲۷). ابتدای دره دارای پوشیدگی انبوهی است و رخنمون‌های کمی از دولومیت‌های تریاس قابل مشاهده می‌باشد (تصویر ۲-۲۸).



تصویر ۲-۲۷: دو نمای مختلف از دولومیت‌های تریاس در دره ارگه دره (نگاه به باختر)

در این مسیر، علی‌رغم آنکه پیمایش‌های متعددی در امتداد آبراهه‌های مختلف صورت گرفت، با توجه به اطلاعات محلی بدست آمده، در اطراف آنومالی‌های ژئوشیمیایی، پدیده قابل‌ذکری از نظر کانه‌زایی مشاهده نگردید. همچنین در این منطقه، به دلیل پوشش جنگلی متراکم (تصویر ۲-۲۹) و صخره‌ای و پرتگاهی بودن آهک‌های الیکا، کار پیجویی بسیار مشکل و گاه ناممکن است.

بازدید از رسوبات تریاس - ژوراسیک در جنوب ارگه دره

رسوبات تریاس و ژوراسیک موجود در بخش جنوبی دره ارگه دره، از نظر وجود بوکسیت مورد بازدید قرار گرفت. در کنتاکت این دو مجموعه، رخنمون‌های ولکانیکی بنفش‌رنگی مشاهده می‌شود و اثری از بوکسیت وجود ندارد (تصویر ۲-۳۰). بر خلاف مسیر قبلی، این پیمایش در محدوده‌ای انجام گرفت که پوشش جنگلی آن بسیار کمتر و مرفولوژی آن صخره‌ساز نمی‌باشد. علاوه بر آنکه افق



تصویر ۲-۲۸: نمایی از پوشش گیاهی ابتدای دره ارگه دره (نگاه به باختر)



تصویر ۲-۲۹: نمایی از دره ارگه دره با پوشش جنگلی متراکم (نگاه به خاور)

بوکسیتی مشاهده نشد، در اطراف آنومالی ژئوشیمیایی نیز کانی‌سازی مشخصی در این پیجویی یافت نگردید و در نتیجه نمونه‌ای از این منطقه برداشته نشد.



تصویر ۲-۳: دو نمای مختلف از شیل و ماسه سنگ‌های شمشک در کنار دولومیت‌های الیکا که در بین دو واحد یاد شده، سنگ‌های ولکانیکی بنفش رنگ مشاهده می‌شود (نگاه به جنوب)

ترانشه های حفر شده در محدوده امیدبخش جنوب کیاسر

پس از تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰ جنوب کیاسر که هدف اصلی آن بررسی آنومالی‌های فلزی، بوکسیت‌ها و لاتریت‌های این منطقه بود، بر اساس بررسی‌های به عمل آمده در دو نقطه، انجام عملیات حفر ترانشه و نمونه‌گیری انجام گردید. این دو نقطه یکی در جنوب روستای پایین ده و دیگری در خاور روستای تیلک بوده است که در هر دو منطقه، لاتریت‌های موجود بین آهک دولومیتی و سازند شمشک مد نظر بوده است. البته در جنوب کیاسر، این دو نقطه تنها جایی بوده است که می‌توان با توجه به موقعیت جغرافیایی و پوشش گیاهی در آنها ترانشه حفر نمود.

الف) ترانسه تیلک

این ترانسه در خاور روستای تیلک و در مختصات جغرافیائی 36/ 07/ 20 N و 53/ 35/ 36 E و ارتفاع ۲۱۰۰ متر حفر شده است. طول آن ۶۰ متر در امتداد شمال و شمال باختر- جنوب و جنوب خاور، عمق آن از ۵۰ سانتی متر تا ۷۰ سانتی متر و عرض آن هم ۵۵ سانتی متر است (تصاویر ۲-۳۱ و ۲-۳۲).

برای حفر این ترانسه از خدمات سه کارگر به مدت سه روز استفاده شده است. لیتولوژی این ترانسه از بالا به پایین شامل خاک رس در بالا و پس از آن لاتریت آمیخته با خاک و در زیر آن لاتریت با قلوه سنگ‌های آهکی و در نهایت هم لاتریت بکر و دست نخورده است که نمونه‌گیری از این بخش انجام شده است. از این ترانسه تعداد ۳۰ نمونه برای آنالیز ICP برداشت شده است (جدول ۲-۲۳) که محل نمونه‌های اخذ شده در مقطع ترسیمی از ترانسه (شکل ۲-۵) آمده است. این نمونه‌ها به فاصله تقریبی ۲ متر از یکدیگر گرفته شده‌اند. پوشش گیاهی این منطقه خیلی زیاد و فشرده بوده به نوعی که مجبور به حفر ترانسه در ارتفاعات بالا دست بوده‌ایم (بیشتر از ۲۰۰۰ متر) و در این محل هم به دلیل مشکلات رفت و آمد، سعی بر این بوده است که با حداقل حفاری بیشترین خصوصیات تغییرات لیتولوژی را بتوان برداشت کرد. در هر صورت، تغییرات جانبی و طولی در مرز بین آهک دولومیتی تریاس و سازند شمشک که این لاتریت‌ها در این مرز واقع شده‌اند به ترتیب از بالا به پایین شامل سازند شمشک- لاتریت‌های قهوه‌ای رنگ، لاتریت‌های قرمز رنگ، لاتریت‌های قهوه‌ای رنگ و آهک دولومیتی می‌باشد. یعنی در قسمت مرکزی آن لاتریت‌های قرمز رنگ با درصد بالای اکسید آهن را می‌توان مشاهده کرد.



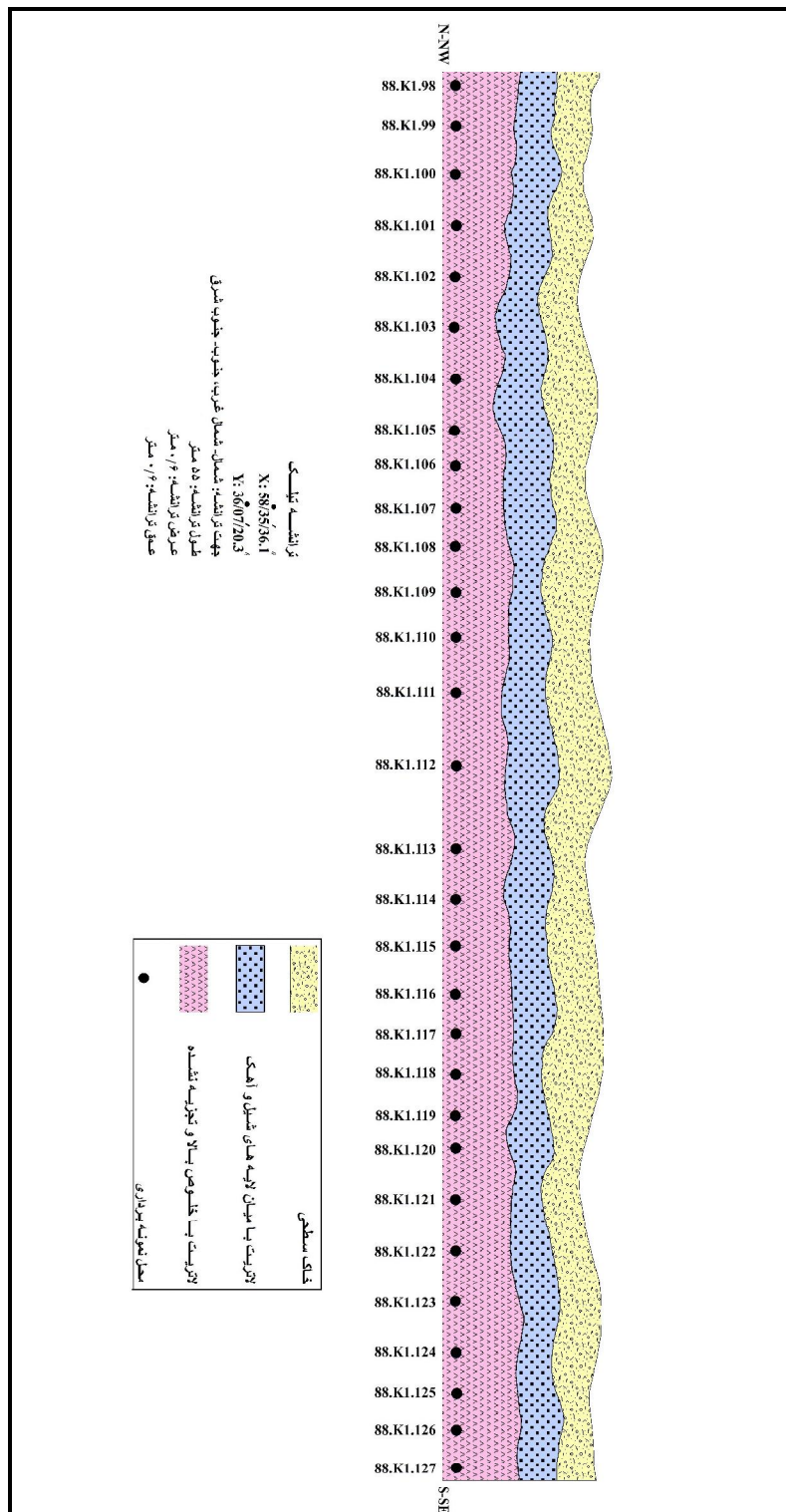
تصویر ۲-۳۱: نمایی از ترانشه در حال احداث در افق لاتریتی در خاور روستای تیلک (نگاه به جنوب)



تصویر ۲-۳۲: نمایی از ترانشه حفر شده در افق لاتریتی در خاور روستای تیلک (نگاه به شمال)

جدول ۲-۲۳: نمونه‌های برداشت شده از ترانشه تیلک

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	88-ki-98	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۲	88-ki-99	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۳	88-ki-100	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۴	88-ki-101	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۵	88-ki-102	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۶	88-ki-103	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۷	88-ki-104	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۸	88-ki-105	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۹	88-ki-106	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۱۰	88-ki-107	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۱۱	88-ki-108	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۱۲	88-ki-109	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۱۳	88-ki-110	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۱۴	88-ki-111	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۱۵	88-ki-112	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۱۶	88-ki-113	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۱۷	88-ki-114	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۱۸	88-ki-115	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۱۹	88-ki-116	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۲۰	88-ki-117	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۲۱	88-ki-118	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۲۲	88-ki-119	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۲۳	88-ki-120	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۲۴	88-ki-121	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۲۵	88-ki-122	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۲۶	88-ki-123	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۲۷	88-ki-124	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۲۸	88-ki-125	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۲۹	88-ki-126	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۳۰	88-ki-124	53/35/36	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی



شکل ۲-۵: مقطع ترانشه تیلک

حتی المقدور سعی بر این بوده که حفاری به نوعی انجام گردد که به لایریت‌های بکر و دست نخورده هم از نظر عمقی و هم از نظر طولی برسیم و بتوان از آنها نمونه‌گیری کرد. در هر صورت، تغییرات عمقی و جانبی این ترانشه به صورتی است که به طور ممتد و یکنواخت در حال تغییر صفات لیتولوژی است و نمی‌توان این تغییرات را به صورت نقطه‌ای مشخص کرد. نتایج آنالیز ۲۷ نمونه از ۳۰ نمونه این ترانشه در جدول ۲-۲۴ آورده شده است و نشان می‌دهد که با یک افق نسوز بوکسیتی- لایریتی سر و کار داریم. با توجه به ضخامت نسبتاً قابل توجه، می‌توان به پیجویی دقیق‌تر افق نسوز امیدوار بود.

جدول ۲-۲۴: نتایج آنالیز نمونه‌های ترانشه تیلک

Sample No.	SiO ₂	SO ₃	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MnO	MgO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	L.O.I
88-Ki-98	34.32	0.09	30.14	1.12	16.73	0.22	0.02	0.04	0.59	2.36	12.39
88-Ki-99	34.41	0.21	30.71	0.87	15.49	0.20	0.12	0.03	0.58	0.57	13.84
88-Ki-100	36.70	0.17	28.36	0.81	15.80	0.40	0.05	0.08	0.40	0.76	12.63
88-Ki-101	37.50	0.31	27.48	0.84	15.41	0.34	0.04	0.05	0.30	0.59	13.74
88-Ki-102	36.69	0.06	28.72	0.79	17.54	0.23	0.09	0.03	0.58	0.67	12.89
88-Ki-103	37.58	0.15	28.52	0.84	15.57	0.33	0.03	0.07	0.42	0.71	12.37
88-Ki-104	33.80	0.25	26.25	0.90	21.84	0.33	0.08	0.05	0.62	0.76	12.63
88-Ki-105	35.55	0.08	30.90	0.70	16.89	0.22	0.08	0.03	0.50	0.59	13.33
88-Ki-107	39.68	0.17	26.00	2.27	15.45	0.72	0.01	0.07	0.62	1.15	12.15
88-Ki-108	42.73	0.10	17.15	9.25	11.96	1.61	0.09	0.72	0.67	0.72	13.95
88-Ki-109	44.95	0.27	18.20	6.03	12.19	1.49	0.11	0.68	0.94	0.75	11.56
88-Ki-110	32.83	0.13	24.40	0.84	27.05	0.28	0.13	0.06	0.13	0.77	11.16
88-Ki-111	39.42	0.08	23.95	0.98	19.37	1.69	0.02	0.36	0.28	0.62	11.00
88-Ki-112	29.73	0.07	25.31	0.90	30.33	0.28	0.19	0.06	0.24	0.81	10.74
88-Ki-114	35.32	0.35	31.23	0.79	17.71	0.28	0.02	0.06	0.12	0.88	11.62
88-Ki-115	34.81	0.11	31.57	0.76	18.86	0.25	0.04	0.05	0.11	0.88	11.47
88-Ki-116	35.35	0.07	31.78	0.87	17.69	0.26	0.03	0.06	0.20	0.98	11.32
88-Ki-117	34.11	0.29	26.59	1.12	23.36	1.52	0.01	0.23	0.35	0.61	8.77
88-Ki-118	38.65	0.13	29.92	1.21	14.04	0.60	0.01	0.08	0.24	1.26	11.67
88-Ki-119	35.86	0.05	29.10	0.90	19.07	0.20	0.08	0.03	0.18	0.93	11.38
88-Ki-120	36.36	0.15	31.16	1.43	14.54	0.57	0.01	0.08	0.26	1.13	11.47
88-Ki-122	37.98	0.09	24.67	1.35	22.42	1.57	0.02	0.33	0.31	0.74	8.92
88-Ki-123	36.94	0.22	31.44	1.12	15.30	0.27	0.03	0.10	0.22	0.75	11.72
88-Ki-124	47.00	0.42	21.90	2.10	13.75	1.98	0.03	0.67	0.31	0.64	8.98
88-Ki-125	38.11	0.48	23.10	1.23	21.91	1.88	0.01	0.31	0.38	0.59	8.50
88-Ki-126	40.11	0.17	18.35	9.81	12.12	1.40	0.17	0.75	0.62	0.90	13.65
88-Ki-127	34.86	0.11	31.08	0.90	18.13	0.13	0.09	0.03	0.09	0.84	11.86

ب) ترانشه پایین ده

مکان جغرافیایی این ترانشه در جنوب دره روستای پایین ده است. مختصات جغرافیایی آن ۴۱ ۰۷ ۳۶ شمالی و ۱۵ ۳۷ ۵۳ خاوری و ارتفاع آن هم ۹۵۰ متر است. این ترانشه نیز در لاتریت‌های ما بین سازند شمشک و آهک دولومیتی تریاس حفر شده است. امتداد این ترانشه شمالی- جنوبی، طول آن ۵۵ متر، عرض آن ۵۰ سانتی‌متر و عمق آن از ۵۰ تا ۷۵ سانتی‌متر در تغییر است (تصاویر ۲-۳۳ و ۲-۳۴).

برای حفاری این ترانشه از خدمات سه کارگر به مدت ۴ روز استفاده شده است. تغییرات جانبی لیتولوژی در این منطقه هم مانند ترانشه تیلک از بالا به پایین شامل سازند شمشک، لاتریت‌های قهوه‌ای رنگ، لاتریت‌های قرمز رنگ، لاتریت‌های قهوه‌ای رنگ و آهک دولومیتی است (شکل ۲-۶) و این یعنی این که لاتریت‌های با درصد بالای اکسید آهن و رنگ قرمز در مرکز این ترانشه و بین دو سازند قرار گرفته‌اند. البته این تغییرات هم در همه جا به صورت یکسان و بارز خود را نشان نمی‌دهد ولی آنچه که مسلم است این که می‌توان در یک حالت کلی این تغییرات را بررسی نمود.

از این ترانشه تعداد ۳۰ نمونه برای آنالیز شیمیایی برداشته شده است (جدول ۲-۲۵) که نتایج آنالیز آنها در جدول ۲-۲۶ آورده شده است. در مقطع ترسیم شده از این ترانشه، محل‌های نمونه‌برداری مشخص شده‌اند. تغییرات عمقی این ترانشه از بالا به پایین شامل خاک رس، خاک لاتریت‌دار، لاتریت‌های قهوه‌ای رنگ قلوه‌دار و لاتریت بکر قرمز رنگ است که در مقطع عرضی ترسیم شده نیز این لیتولوژی‌ها مشخص گردیده‌اند.

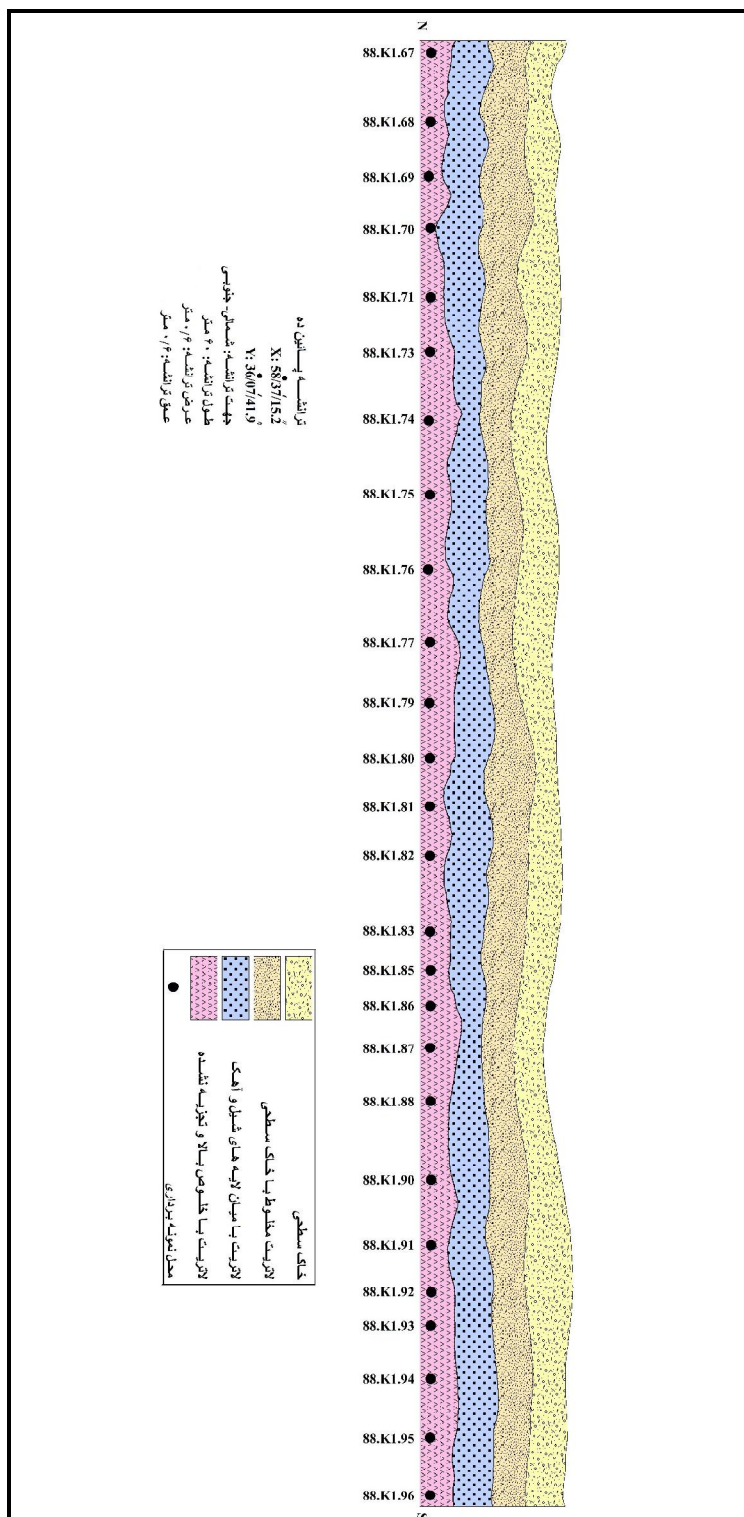
آنچه در این ترانشه مشخص است این است که تغییرات عمقی این ترانشه به صورت ممتد و پیوسته انجام گرفته است به نوعی که نمی‌توان یک رمز مشخص برای هر کدام از این جنس‌ها تعیین نمود.



تصویر ۲-۳۳: نمایی از ترانشه در حال احداث بر روی رخنمون‌های لاتریتی در جنوب روستای پائین‌ده (نگاه به جنوب)



تصویر ۲-۳۴: نمایی دیگر از ترانشه در دست احداث در درون افق لاتریتی واقع در جنوب روستای پائین‌ده (نگاه به خاور)



شکل ۲-۶: مقطع تراشه پائین ده

جدول ۲-۲۵: نمونه‌های برداشت شده از ترانشه پائین ده

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	88-ki-67	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۲	88-ki-68	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۳	88-ki-69	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۴	88-ki-70	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۵	88-ki-71	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۶	88-ki-73	53/37/15	36/07/20	ICP	نمونه لاتریتی
۷	88-ki-74	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۸	88-ki-75	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۹	88-ki-76	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۱۰	88-ki-77	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۱۱	88-ki-79	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۱۲	88-ki-80	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۱۳	88-ki-81	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۱۴	88-ki-82	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۱۵	88-ki-83	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۱۶	88-ki-85	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۱۷	88-ki-86	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۱۸	88-ki-87	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۱۹	88-ki-88	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۲۰	88-ki-90	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۲۱	88-ki-91	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۲۲	88-ki-92	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۲۳	88-ki-93	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۲۴	88-ki-94	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۲۵	88-ki-95	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی
۲۶	88-ki-96	53/37/15	36/07/41	ICP	نمونه لاتریتی

جدول ۲-۲۶: نتایج آنالیز نمونه‌های ترانسه پائین ده

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	L.O.I
88-ki-67	58.89	18.26	1.12	5.8	5.66	0.83	0.02	1.95	0.99	0.15	4.00
88-ki-68	55.68	19.17	1.46	6.9	5.66	0.94	0.02	1.75	0.91	0.40	4.71
88-ki-69	58.98	17.66	1.40	6.3	4.34	1.11	0.05	2.36	0.83	0.33	4.58
88-ki-70	57.97	17.94	0.84	6.2	5.30	0.99	0.02	2.56	0.90	0.21	4.19
88-ki-71	62.24	17.88	0.87	5.7	5.18	0.80	0.03	2.36	0.67	0.22	3.90
88-ki-73	59.95	17.31	0.84	5.5	5.18	0.96	0.03	1.68	0.92	0.56	4.39
88-ki-74	64.54	16.30	0.84	5.4	4.34	0.81	0.05	2.70	0.72	0.13	4.06
88-ki-75	62.45	16.93	1.12	5.8	3.98	0.94	0.15	1.75	0.70	0.18	5.50
88-ki-76	60.01	17.97	1.26	5.3	5.42	2.29	0.02	1.42	0.75	0.12	4.81
88-ki-77	55.23	18.78	2.80	5.4	5.54	1.26	0.02	1.62	0.91	0.28	6.29
88-ki-79	60.15	17.33	1.26	5.4	4.70	0.95	0.09	2.02	0.96	0.43	4.98
88-ki-80	57.06	19.43	0.98	6.2	5.90	1.03	0.02	1.89	0.87	0.29	4.71
88-ki-81	58.45	18.47	0.95	5.8	5.54	0.93	0.02	2.09	0.97	0.25	4.41
88-ki-82	63.20	17.42	0.84	5.5	4.94	0.86	0.09	2.02	0.91	0.12	4.69
88-ki-83	59.03	17.29	1.15	5.6	4.58	0.97	0.17	2.16	0.93	0.48	4.93
88-ki-85	59.75	18.48	0.98	6.2	4.94	0.92	0.03	2.83	0.87	0.22	4.53
88-ki-86	57.14	19.54	0.87	5.9	5.78	0.94	0.02	1.89	0.97	0.33	4.31
88-ki-87	58.70	17.73	1.18	5.8	4.46	0.98	0.06	1.62	0.91	0.25	5.86
88-ki-88	59.01	18.89	0.87	6.2	5.54	1.02	0.03	1.89	0.86	0.18	4.47
88-ki-90	63.12	15.83	0.98	5.2	4.34	1.00	0.06	1.95	0.99	0.43	4.38
88-ki-91	59.86	18.08	1.01	5.7	5.54	1.02	0.02	1.82	0.90	0.48	4.19
88-ki-92	59.64	17.81	1.07	6.1	5.06	0.93	0.12	1.55	0.89	0.20	5.10
88-ki-93	59.43	16.87	1.12	6.8	3.98	1.02	0.16	1.75	0.87	0.19	5.53
88-ki-94	58.74	18.77	0.87	5.7	5.66	0.89	0.02	1.82	0.96	0.21	4.04
88-ki-95	53.76	18.69	3.08	6.1	5.66	1.19	0.02	1.48	0.89	0.34	6.16
88-ki-96	60.48	17.65	0.98	5.4	4.82	0.76	0.08	2.22	0.97	0.38	4.44

متأسفانه، نتایج آنالیز شیمیایی بیانگر اینست که در حقیقت این افق قرمز رنگ عبارت از یک واحد

رسی می‌باشد نه یک افق لاتریتی.

۲-۶- نتیجه گیری

پتانسیل اقتصادی این منطقه را می‌توان به دو بخش فلزی و غیر فلزی تقسیم کرد. مواد غیر فلزی آن شامل زغال سنگ، لاتریت، فلوئورین، باریت و گل اخری است و مواد فلزی آن هم شامل سرب و روی می‌باشد. نهشته‌های شمشک به طور نسبی غنی از لایه‌های زغال سنگی است که در این محدوده نیز می‌توان آثار آنرا در شمال بالاده، خاور تیلک و شمال میرافضل مشاهده کرد. بر روی این لایه‌ها، هیچ عملیات اکتشافی انجام نشده است ولی در ظاهر جنس آنها کک شو بوده و با توجه به ضخامت لایه‌های آن دارای ارزش اقتصادی هستند. بررسی این ناحیه از نظر وجود زغال کک شو شرح خدمات ارائه شده را توجیه می‌کند.

لاتریت‌ها در این منطقه در ۹۰٪ موارد در قاعده آهک دولومیتی (الیکا) وجود دارند که از تمامی آنها نمونه‌برداری و عملیات اکتشافی بر روی آنها انجام شده است. از این جمله می‌توان به جنوب تیلک، خاور تیلک، جنوب پایین ده، شمال بالاده و نیز در مسیر بین تیله بن و میرافضل اشاره کرد. از نظر ضخامت و طول، بیشترین وسعت آن مربوط به لاتریت بین میرافضل و تیله بن است که عرض آن نزدیک به ۵۰ متر و طول آن هم بالغ بر ۱۵۰۰ متر است.

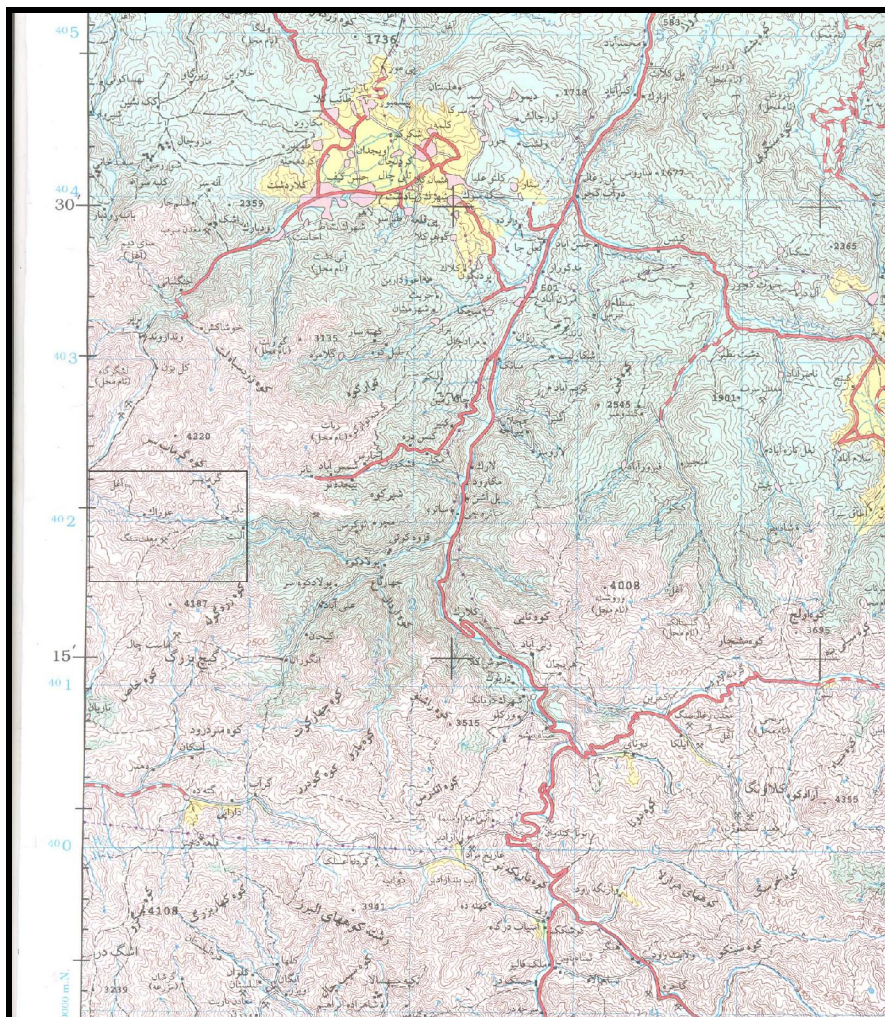
پتانسیل فلزی این منطقه مطالعاتی شامل معدن سرب متروکه میرافضل و نیز مقداری گل اخری که در جنوب واوسر نو رخنمون دارند، می‌باشد. کانی‌سازی سرب این محدوده تماماً درون آهک دولومیتی تریاس جای گرفته است. علاوه بر این موارد، آهک دولومیتی تریاس در جنوب تیلک نیز حاوی رگه‌های بسیار ضعیف گالن می‌باشد که در ارتفاعات جای دارند.

فصل سوم

محدوده امیدبخش باختر دلیر

۳-۱- موقعیت جغرافیایی و ریخت شناسی

این محدوده در باختر روستای دلیر واقع شده و حدود ۸۰ کیلومتر مربع وسعت دارد. روستاهای دلیر، الیت و گرمابسر در این محدوده واقع شده‌اند (شکل ۳-۱). این محدوده دربرگیرنده یکی از آنومالی‌های ژئوشیمیایی معرفی شده در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ چالوس در زون چالوس- گرگان می‌باشد.



شکل ۳-۱: موقعیت محدوده امیدبخش باختر دلیر بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ آمل

با توجه به موقعیت جغرافیائی منطقه مطالعاتی و واقع شدن آن در منطقه کوهستانی و مرتفع، این محدوده دارای آب و هوای اقلیم استپی سرد است و مجموع ماههای خشک و یخبندان ۵ تا ۸ ماه در سال می‌باشد. در این اقلیم، مراتع ییلاقی و در قله مرتفع آن، یخچال‌های دائمی دیده می‌شود. میزان بارندگی در اینجا حدود ۴۴۴ میلی‌متر در سال می‌باشد.

مهمترین ارتفاعات منطقه عبارت از کوه‌های سیاه‌گلر، سردشت، گرمابسر، اعلانسار، سیلوز، نرگس‌کش و سه برادران می‌باشد. از رودخانه‌های مهم منطقه می‌توان رودخانه چالوس را نام برد.

۲-۳- راههای دسترسی به محدوده

راه دسترسی به این محدوده از طریق جاده تهران-چالوس، حدود ۲۵ کیلومتر قبل از شهر مرزن‌آباد، راه فرعی روستای دزبن به سمت روستاهای الیت و دلیر امکان پذیر می‌باشد. بعد از روستای دلیر به سمت باختر حرکت کرده تا به منطقه عشایری عمو راک می‌رسیم.

۳-۳- مطالعات انجام یافته پیشین

مطالعات قبلی در این محدوده شامل بررسی‌های دورسنجی، ژئوفیزیک هوایی، ژئوشیمی ناحیه‌ای و بررسی‌های صحرایی می‌باشد.

مطالعات دورسنجی: مطالعات دورسنجی در این منطقه بر اساس داده‌های TM بوده است. در این مطالعات، زونهای اکسید آهنی در این منطقه گزارش شده است.

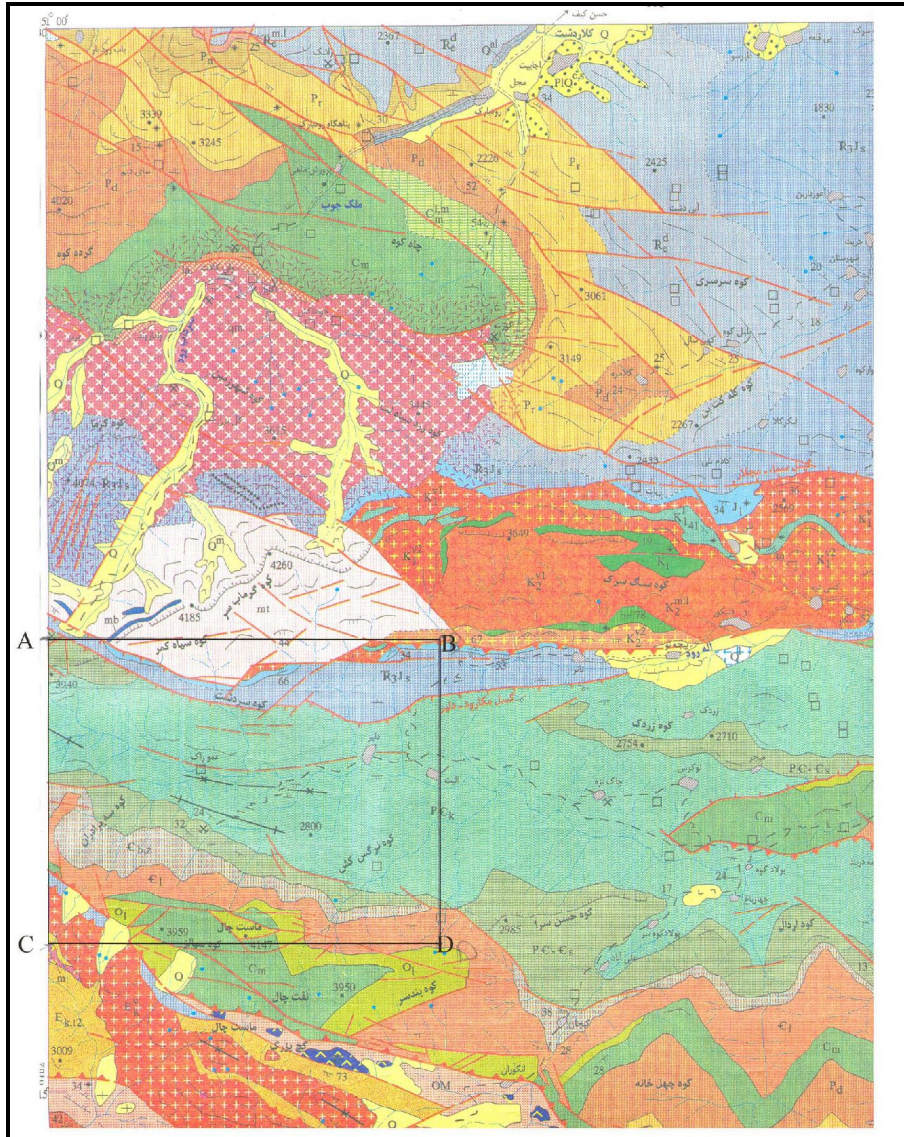
مطالعات ژئوفیزیک هوایی: داده‌های ژئوفیزیک هوایی در این محدوده هیچ پدیده خاصی را معرفی نکرده است.

اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای: در عملیات اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای در این محدوده که بر اساس نمونه‌های سیلت و کانی سنگین در مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ انجام گرفته، آنومالی عناصر جیوه، آنتیموان، باریم و آرسنیک به ثبت رسیده است. همچنین آنومالی عناصر تنگستن، سرب، روی و نقره نیز در شمال منطقه مشاهده شده، که در ارتباط با یک معدن متروکه می باشد. آنچه در این محدوده اهمیت دارد، وجود سنگ‌های سیلیسی حاوی مالاکیت، پیریت و کالکوپیریت در آبراهه‌ها می باشد.

۳-۴- زمین‌شناسی منطقه

۳-۴-۱- زمین‌شناسی عمومی منطقه

عمده سنگ‌های موجود در این منطقه متعلق به سازند کهر به سن پرکامبرین بالایی می باشد (شکل ۳-۲). سنگ‌های این سازند شامل شیل اسلیتی، ماسه سنگ، دولومیت و کواتزیت است. سازند کهر در شمال با یک همبری گسله از نوع معکوس در مجاورت شیل، ماسه سنگ، سیلت سنگ و کنگلومرای متعلق به اواخر دوره تریاس و اوایل دوره ژوراسیک (سازند شمشک) قرار گرفته است. به سمت جنوب نیز این سازند در همبری با واحدهای ضخیم دولومیتی متعلق به سازند سلطانیه به سن اواخر پرکامبرین- اوایل کامبرین می باشد. معدن متروکه فسفات دلیر در این واحد (سازند سلطانیه) قرار گرفته است. به سمت جنوب، توالی لایه‌ها طبیعی بوده و برعکس به سمت شمال، لایه‌های تریاس با یک همبری گسله معکوس بر روی واحدهای پرکامبرین رانده شده‌اند.



شکل ۳-۲: موقعیت محدوده امیدبخش باختر دلیر بر روی نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ مرزن آباد

۳-۴-۲- زمین‌شناسی محدوده نقشه ۱:۲۵۰۰۰

واحدهای گسترده در محدوده نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰ تهیه شده باختر دلیر از قدیم به جدید بشرح

زیر می‌باشند (شکل ۳-۳).

واحد PE_k :

این واحد یا همان سازند کهار (کههر) متشکل از تناوب ستبری (بیش از ۱۶۰۰ متر) از شیل، سیلت سنگ و ماسه سنگ‌های ریز دانه اغلب سبز تیره است که بر اثر دگرگونی خفیف، در برخی نقاط به شکل اسلیت دیده می‌شوند. از جمله نکات قابل توجه، وجود ریپل مارک‌های متقارن در سطح برخی لایه‌هاست که احتمالاً حکایت از رسوبگذاری در پهنه‌های جذر و مدی دارد.

از دیگر سنگ‌های تشکیل دهنده این سازند می‌توان از سنگ‌های آتشفشانی سبز رنگ (خارج از محدوده این نقشه) و دولومیت و ماسه سنگ نام برد که جداگانه توضیح داده می‌شوند. قاعده این سازند در هیچ نقطه رخنمون نیست لیکن رأس آن همواره با سازند سلطانیه مشخص می‌گردد که این تماس همشیب به نظر می‌رسد.

زیر واحد d: این بخش شامل دولومیت‌های خاکستری رنگ ضخیم لایه تا توده‌ای با هوازدگی زرد تا قهوه‌ای است که به صورت میان لایه و شاید عدسی‌هائی در میان طبقات سازند کهار دیده می‌شود.

زیر واحد s: این بخش شامل یک میان لایه مشخص از ماسه سنگ خاکستری رنگ متوسط تا نازک لایه است که از سایر طبقات سازند کهار تفکیک گردیده است.

واحد $PE-C_s^1$:

این واحد که به عنوان بخش ۱ سازند سلطانیه تفکیک شده است، شامل دولومیت و آهک دولومیتی خاکستری روشن نازک تا متوسط لایه است که دارای ندول‌های چرت بوده و به عنوان دولومیت زیرین شناخته می‌شود.

واحد $PC-C_s^2$:

این واحد که به عنوان بخش ۲ سازند سلطانیه مشخص شده، شامل شیل‌های سیلتی سبز تیره تا خاکستری با درون لایه‌هایی از آهک دولومیتی است که به عنوان شیل زیرین نیز نامیده شده است.

واحد $PC-C_s^3$:

این واحد که به عنوان بخش ۳ سازند سلطانیه تفکیک شده، شامل سنگ آهک‌های چرت‌دار خاکستری تیره به همراه دولومیت‌های خاکستری روشن است که به عنوان دولومیت میانی نیز شناخته می‌شود.

واحد $PC-C_s^4$:

این واحد که به عنوان بخش ۴ سازند سلطانیه مشخص شده، شامل شیل، شیل ماسه‌ای، سیلت سنگ و کمی ماسه سنگ خاکستری تا سبز با افق‌های فسفات است که به عنوان شیل فوقانی یا چقلو نیز نامیده شده است.

واحد $PC-C_s^5$:

این واحد که به عنوان بخش ۵ سازند سلطانیه تفکیک شده است، شامل دولومیت‌های متبلور خاکستری روشن توده‌ای سخت و صخره ساز به همراه کمی سنگ آهک است که به عنوان دولومیت فوقانی نیز شناخته می‌شود.

واحد C_b :

این واحد یا سازند باروت شامل شیل و سیلت سنگ‌های رنگین میکادار با میان لایه‌هایی از دولومیت چرت‌دار است که به طور همشیب بر روی سازند سلطانیه جای گرفته است. به طور معمول سنگواره‌ای از این نهشته‌ها به دست نمی‌آید، لیکن در نقاطی وجود فسیل‌های کامبرین زیرین گزارش شده است.

واحد E_z :

این واحد یا سازند زاگون (زایگون) از شیل‌های میکادار، سیلت سنگ و کمی ماسه سنگ قرمز تا ارغوانی تشکیل شده که به طور همشیب و تدریجی بر روی سازند باروت قرار داشته و مرز این دو، آخرین لایه دولومیتی سازند باروت در نظر گرفته می‌شود. در نبود هرگونه آثار فسیلی، سن این سازند بر اساس موقعیت چینه نگاری، کامبرین پیشین تعیین گردیده است.

واحد E_1 :

این واحد یا سازند لالون از ماسه سنگ‌های آרקوزی (فلدسپاتیک) متوسط دانه قرمز تا ارغوانی تشکیل شده که به طور همشیب و تدریجی بر روی سازند لالون قرار داشته و مرز این‌ها بر روی آخرین لایه سیلت سنگی سازند زاگون مشخص گردیده است. این سازند در قسمت رأسی مشتمل بر چند متر شیل و سیلت سنگ است که بعضاً در آنها اثرات فسیلی کروزینا وابسته به کامبرین زیرین - میانی تشخیص داده شده است.

واحد Q^{t2} :

این واحد همان پادگانه‌های آبرفتی جوان است که متشکل از نهشته‌های درهم آبرفتی با دانه‌بندی از حد رس تا قلوه سنگ می‌باشد.

واحد Q^{ls} :

این محدوده که یک واحد چینه نگاری نبوده و بیشتر ماهیت یک واحد ژئومورفولوژیکی را دارد، شامل زمین لغزشی است که در سنگ‌های هوازده سازند کهر در شمال روستای دلیر رخ داده است.

۳-۵- پی جوئی منطقه مورد مطالعه

جهت پیجوئی منطقه مورد مطالعه، از دره‌های منتهی به روستای دلیر که به سمت ارتفاعات می‌رود و کلیه واحدهای زمین‌شناسی را قطع می‌کند، استفاده شده است. مناطق و پیمایش‌های انجام گرفته در محدوده مورد مطالعه بشرح زیر می‌باشد.

پیمایش شماره ۱

این پیمایش در بخش باختری روستای دلیر در امتداد رودخانه در جهت خاوری- باختری به طرف محل عمو راک طی گردید. واحدهای زمین‌شناسی در این مسیر عمدتاً شامل سازند کهر است که از اسلیت، شیل و کوارتزیت به همراه عدسی‌هایی از دولومیت تشکیل شده است. شیل‌ها عمدتاً نازک لایه به همراه ماسه سنگ‌های دانه ریز می‌باشند. دولومیت‌ها به رنگ زرد مایل به قهوه‌ای بوده و حاوی شکستگی‌هایی است که توسط کلسیت ثانویه پر گردیده است. در بخش‌هایی، آثار دگرگونی به شکل ورقه‌های سریسیت در حد اسلیت قابل تشخیص است. در طول این مسیر، کانی‌سازی یا پدیده خاصی مشاهده نگردید.

پیمایش شماره ۲

این پروفیل از محل دو راهی محل عمو راک به طرف شمال ارتفاعات سیاه کمر در نظر گرفته شد. پیمایش در جهت جنوبی- شمالی انجام گرفت. واحدهای زمین‌شناسی موجود در این مسیر را واحدهای سنگی سازند کهر که شامل اسلیت، شیل و کوارتزیت است، تشکیل می‌دهند. لایه‌های شیل به همراه ماسه سنگ دانه ریز بدون تغییر لیتولوژی، غالب است. در چند نقطه، عدسی‌هایی از سیلیس دیده شد ولی در آنها کانی‌زایی خاصی مشاهده نگردید.

پیمایش شماره ۳

این پیمایش در منتهی الیه بخش باختر و شمال باختر محدوده در نظر گرفته شد. مسیر پیمایش، از عمو راک در جهت شمال باختر انجام گرفت. واحدهای سنگی موجود در این مسیر را واحدهای سنگی سازند کهر شامل اسلیت، شیل و کوارتزیت تشکیل می‌دهند (تصویر ۱-۳). در ادامه مسیر، علاوه بر لیتولوژی یاد شده، عدسی‌هایی از دولومیت زرد رنگ دیده شد که به طور همشیب در داخل شیل‌ها جای گرفته‌اند. واحدهای شیل، ماسه سنگ، زغال و سنگ آهک‌های با سن تریاس به صورت تراستی بر روی سازند کهر قرار گرفته‌اند. این مجموعه نیز جهت کانی‌سازی مورد پیجویی قرار گرفت. سه نمونه به شماره‌های 87-D-1، 87-D-2 و 87-D-3 از این مسیر برداشت شد که مشخصات آنها در جدول ۱-۳ آورده شده است. نتایج آنالیز این نمونه‌ها بیانگر تمرکز بالای عناصری نظیر Ag، Cu، Sb و Zn می‌باشد (جدول ۲-۳).



تصویر ۱-۳: نمایی از دره باختر روستای دلیر در محل آغل عمو راک شامل واحدهای سنگی شیلی-اسلیتی سازند کهر (نگاه به باختر)

جدول ۳-۱: مشخصات نمونه‌های برداشت شده از پیمایش شماره ۳

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-D-1	51 02 35.9	36 19 29.1	صیقلی	سیلیس + مالاکیت
۲	87-D-2	51 02 35.9	36 19 29.1	ICP	سیلیس + مالاکیت
۳	87-D-3	51 02 35.9	36 19 29.1	طلا	سیلیس + مالاکیت

جدول ۳-۲: نتایج بدست آمده نمونه‌های برداشت شده از پیمایش شماره ۳

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Al (ppm)
87-D-2	7.16	7043	0.82	208	637.2	1231	5295	4465	71.81	600
87-D-3	Au = 1.9 ppb									

پیمایش شماره ۴

این پیمایش در جنوب باختر آغل عمو راک و در امتداد دره‌ای که به طرف ارتفاعات سه برادران که به نام محلی ارتفاعات میان غار و گته غار نامیده می‌شوند، انجام گرفت. جهت پیمایش شمالی- جنوبی انتخاب شد. این مسیر عمدتاً متشکل از رخنمون‌های سازند کهر شامل اسلیت، شیل و کوارتزیت می‌باشد (تصویر ۳-۲). در داخل دره در موقعیت 36 19 19 شمالی و 51 02 23 خاوری، از سنگ‌های سیلیسی با آثار کانی‌سازی مس بصورت مالاکیت و پیریت یک نمونه به شماره 87-D-6 جهت آنالیز ICP گرفته شد. در ادامه مسیر، بعد از سازند کهر با یک تغییر لیتولوژی و مرفولوژی مشخص، دولومیت‌های سلطانیه دارای گسترش قابل ملاحظه‌ای هستند. در داخل آنها نوارهای چرت یافت می‌شود.

این بخش جهت فسفات مورد بررسی قرار گرفت. آثار مشکوک به فسفات به ضخامت کم ملاحظه شد. بعد از آن به طرف جنوب، مجموعه‌ای از ماسه سنگ و سیلت سنگ‌های مربوط به کامبرین (سازندهای زایگون- لالون) گسترش دارند. روند عمومی لایه‌ها تقریباً شمال باختر- جنوب خاور و شیب آنها به سمت جنوب می‌باشد.



تصویر ۳-۲: نمایی از محل آغل عمو راک و محل پیمایش شماره ۴ در داخل سازند کهر و دولومیت‌های سازند سلطانیه (نگاه به باختر)

در نقطه‌ای با مختصات ۱۶ ۱۹ ۳۶ شمالی و ۵۱ ۰۲ ۰۲ خاوری، چشمه لیمونیت سازی مشاهده می‌شود (تصویر ۳-۳) که آبهای خروجی دارای طعم به خصوصی است. این چشمه اطراف خود را به رنگ قرمز در آورده است. به گفته اهالی محل، از این آب جهت درمان استفاده می‌کنند. از

این محل دو نمونه به شماره‌های 87-D-7 و 87-D-8 جهت آنالیز ICP و طلا اخذ گردید. در ادامه پیمایش به طرف ارتفاعات میان غار و گتته غار که دره باریک می‌شود، از یک سنگ سیلیسی مالاکیت‌دار، نمونه 87-D-9 جهت آنالیز ICP اخذ گردید. مشخصات نمونه‌های برداشته شده از این مسیر در جدول ۳-۳ و نتایج آنالیز آنها در جدول ۴-۳ آورده شده است. نتایج آزمایشگاهی بدست آمده، غنی‌شدگی شاخصی را در ارتباط با هیچیک از عناصر نشان نداده است.



تصویر ۳-۳: نمایی از چشمه لیمونیتی درون واحد کوارتزیتی سازند کهر (نگاه به شمال خاور)

جدول ۳-۳: مشخصات نمونه‌های برداشت شده از پیمایش شماره ۴

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-D-6	51 02 23.4	36 19 19.9	ICP	سیلیس + لیمونیت
۲	87-D-7	51 02 02.8	36 19 16.3	ICP	نمونه لیمونیتی
۳	87-D-8	51 02 02.8	36 19 16.3	طلا	نمونه لیمونیتی
۴	87-D-9	51 02 02.8	36 19 19.9	ICP	سیلیس + مالاکیت

جدول ۳-۴: نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از پیمایش شماره ۴

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Al (ppm)
87-D-6	0.44	40	2.81	146	2.83	67	6608	1670	106.3	2954
87-D-7	0.3	12	0.18	68	3.15	90	7820	86250	954	1879
87-D-9	1.02	492	0.2	82	15.2	119	3697	2632	701	701
87-D-8	Au = 1.4 ppb									

پیمایش شماره ۵

این پیمایش از عمو راک به طرف باختر در بخش باختری معدن متروکه فسفات دلیر و در امتداد خاوری- باختری انجام شد. واحدهای سنگی گسترده در این پیمایش شامل شیل، اسلیت و کوارتزیت‌های سازند کهر و شیل و دولومیت‌های سازند سلطانیه می‌باشد (تصویر ۳-۴). در این محل، سازند سلطانیه از دولومیت‌های ضخیم لایه روشن تاسفید و خاکستری تشکیل شده و بخش شیلی یا شیل چپقلو با گسترش و ضخامت قابل ملاحظه بخوبی مشخص است (تصویر ۳-۵). به نظر می‌آید این مجموعه به صورت همشیب بر روی سازند کهر قرار گرفته و ضخامت شیل بیشتر از ۴۰ متر است. در این پروفیل در نقطه‌ای با مختصات 54 18 36 شمالی و 33 02 51 خاوری، چهار نمونه از رخنمون‌های سنگی سیلیسی حاوی کانی‌زایی مالاکیت و آزوریت برداشته شد. مشخصات این نمونه‌ها در جدول ۳-۵ و نتایج آزمایشات در جدول ۳-۶ آورده شده است. نتیجه آنالیز این نمونه‌ها حاکی از تمرکز بالای Ag در آنها می‌باشد.



تصویر ۳-۴: نمایی از دره پیمایش شماره ۵ و سازندهای کهر و سلطانیه (نگاه به شمال باختر)



تصویر ۳-۵: نمایی از شیل و دولومیت‌های سلطانیه در پیمایش شماره ۵ (نگاه به شمال باختر)

جدول ۳-۵: مشخصات نمونه‌های برداشت شده از پیمایش شماره ۵

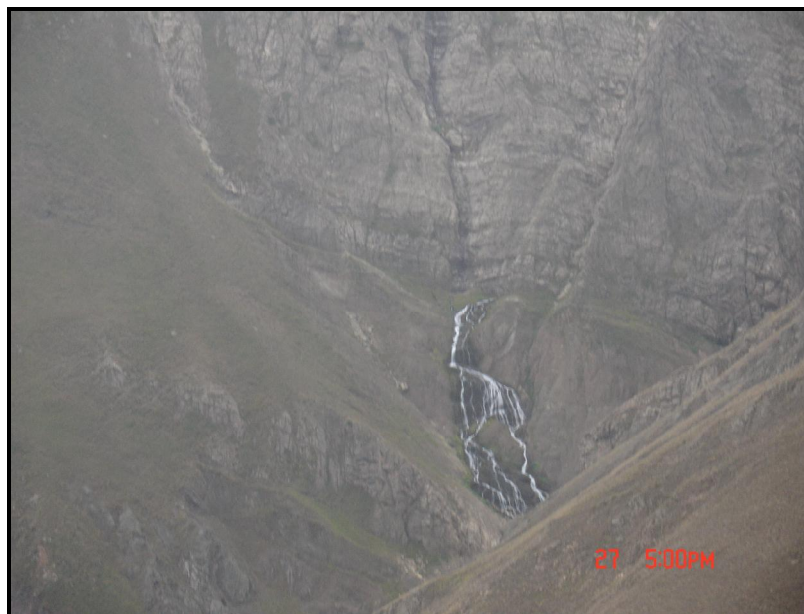
ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-D-10	51 02 33.5	36 18 54.6	صیقلی	سیلیس + مالاکیت
۲	87-D-11	51 02 33.5	36 18 54.6	ICP	سیلیس + مالاکیت
۳	87-D-12	51 02 33.5	36 18 54.6	طلا	سیلیس + مالاکیت
۴	87-D-13	51 02 33.5	36 18 54.6	ICP	سیلیس + مالاکیت

جدول ۳-۶: نتایج آزمایشات نمونه‌های برداشت شده از پیمایش شماره ۵

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Al (ppm)
87-D-11	7.16	307	0.12	42	24.36	99	2786	7922	96.96	684
87-D-13	1.13	376	<0.1	21	31.5	61	3010	4890	84.59	1056
87-D-12	Au = 2.4 ppb									

پیمایش شماره ۶

این پیمایش در خاور معدن متروکه فسفات دلیر، در امتداد دره هفت چشمه انتخاب شد. واحدهای سنگی گسترده در این مسیر عمدتاً شامل اسلیت، شیل و کوارتزیت‌های سازند کهر و شیل و دولومیت‌های سازند سلطانیه بوده و بخش‌های ارتفاعی را سازندهای باروت و زایگون تشکیل می‌دهند (تصویر ۳-۶). سازندهای باروت و زایگون با ماسه سنگ‌های قرمز رنگ بخوبی از سازند سلطانیه و کهر مشخص است. روند لایه‌ها تقریباً خاوری-باختری و با شیب حدود ۵۰ درجه به سمت جنوب می‌باشد. در این مسیر کانی‌زایی مشاهده نگردید.



تصویر ۳-۶: نمایی از دره هفت چشمه و محل پیمایش شماره ۶ و واحدهای سنگی تشکیل دهنده منطقه (نگاه به جنوب)

پیمایش شماره ۷

این پیمایش در شمال روستای دلیر، در امتداد دره‌ای که به طرف گرمابسر می‌رود، طی شد. در این مسیر، رخنمون‌های اسلیتی، شیلی و کوارتزیتی سازند کهر که رسوبات شیل، ماسه سنگ و کنگلومرانی سازند شمشک بر روی آنها رانده شده‌اند را می‌توان مشاهده کرد. سازند شمشک با آثار گیاهی و لایه‌های زغالدار بخوبی از سازند کهر قابل تفکیک است. در هر دو مجموعه، عدسی‌هایی از سیلیس دیده می‌شود ولی کانی‌زایی قابل ذکری در آنها مشاهده نگردید.

۳-۶- نتیجه گیری

محدوده باختر دلیر با وسعت ۸۰ کیلومتر مربع در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین‌شناسی مرزن‌آباد و در باختر روستای دلیر واقع شده است. در این منطقه، معروف‌ترین ذخیره ماده معدنی مربوط به معدن باریت ایت است. این معدن که از گذشته‌های دور مورد بهره‌برداری قرار گرفته، در حال حاضر غیر فعال می‌باشد و سالها در اختیار شرکت باریت بوده است.

در محدوده مورد مطالعه که کوهستانی و مرتفع می‌باشد، اکتشاف فسفات در سازند سلطانیه و درون واحد شیلی چپقلو در بخش باختر و جنوب باختر روستای دلیر از سال ۱۳۶۲ آغاز گردیده و چندین سال فعالیت‌های راه‌سازی، حفر ترانشه، حفر چاهک، نقشه‌برداری، گمانه‌زنی و غیره در آن صورت گرفت که گزارش‌های آن در سازمان زمین‌شناسی کشور موجود می‌باشد و گویا مشکلات کانه آرائی باعث توقف فعالیت و پیگیری شده است.

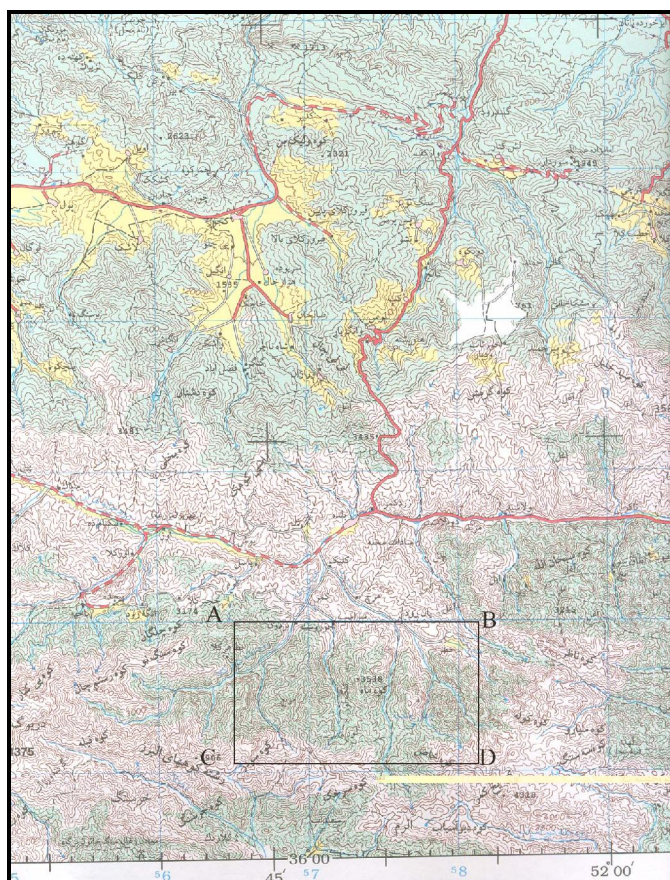
به لحاظ پتانسیل معدنی، آثار شاخصی از مواد معدنی فلزی دیده نمی‌شود. عدم وجود توده‌های نفوذی در محدوده مورد مطالعه و نبود فعالیت‌های تکتونیکی کارساز، موجب فقیر بودن تشکیل مواد معدنی به ویژه فلزی گردیده است. آثار بسیار ضعیف کانی‌های مس به صورت ملاکیت و آزوریت در رگه‌های سیلیسی درون دولومیت‌های سازند سلطانیه به چشم می‌خورد. ضخامت و گسترش رگه‌های سیلیسی، بسیار متغیر است. در نمونه‌هایی که از رگه‌های سیلیسی کانه دار برداشته شد و مورد آزمایش قرار گرفت، میزان عیار مس کمتر از یک درصد بوده است. عیار طلا که حضور آن در رگه‌های سیلیسی هیدروترمالی دور از ذهن نیست، در نمونه‌های انتخابی حداکثر ۴ ppb می‌باشد. بر این اساس، ادامه فعالیت اکتشافی در این منطقه در رابطه با کانی‌سازی مس و طلا منطقی به نظر نمی‌رسد.

فصل چهارم

محدوده امیدبخش جنوب بلده

۱-۴- موقعیت جغرافیائی

این محدوده در جنوب شهرستان بلده قرار گرفته و دربرگیرنده یکی از بزرگترین آنومالی‌های ژئوشیمیایی معرفی شده در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ بلده در زون چالوس-گرگان است. محدوده معرفی شده جهت مطالعه زمین‌شناسی اقتصادی واقع در جنوب شهرستان بلده، ۹۰ کیلومتر مربع مساحت دارد (شکل ۱-۴). این منطقه شامل بخشی از گستره دهستان کیلک از روستاهای شهرستان بلده می‌باشد و دربرگیرنده روستاهای کیلک، بطاهر کلا، بردون، سراسب، یال رود، ورزن و حطر است.



شکل ۱-۴: موقعیت محدوده امیدبخش جنوب بلده بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ آمل

گستره مورد مطالعه با توجه به موقعیت جغرافیائی و واقع شدن در منطقه کوهستانی و مرتفع، دارای آب و هوای معتدل و خشک در تابستان و سرد در زمستان است. در تابستان درجه حرارت بین ۸ تا ۳۷ درجه و در زمستان بین ۵ تا ۲۰- درجه سانتی‌گراد تغییر می‌کند.

مهمترین ارتفاعات منطقه را کوه گل، کوه مار، کوه کوشکک، کوه نسیم، کوه چل چلاریس، کوه میان کوه و کوه گچ کوه شامل می‌شوند.

از رودخانه‌های مهم منطقه می‌توان رودهای بطاهر کلا، سراسب، یال رود و حطر رود را نام برد.

۴-۲- راه‌های دسترسی

دسترسی به این محدوده از دو مسیر امکان‌پذیر می‌باشد:

- ۱- جاده تهران-چالوس، دو راهی پل زنگوله که به طرف شهرستان بلده و یوش منتهی می‌شود.
- ۲- جاده تهران-آمل (جاده هراز)، سه راهی بلده که از این سه راهی به سمت باختر به شهرستان بلده منتهی می‌شود.

دسترسی از روستای کلیک واقع در ۲ کیلومتری باختر شهرستان بلده به تمام روستاهای ذکر شده امکان‌پذیر است.

۴-۳- مطالعات انجام یافته پیشین

بررسی‌های اکتشافی قبلی در این محدوده شامل بررسی‌های دورسنجی، ژئوفیزیک هوایی، ژئوشیمی ناحیه‌ای و زمین‌شناسی اقتصادی می‌باشد.

مطالعات دور سنجی: داده‌های لندست و رادار در این محدوده مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از مطالعات ماهواره لندست، مشخص کردن محدوده‌های دگرسان شده (رسی و اکسید آهنی) بوده و در مطالعات بر روی تصاویر رادار، ساختارهای مهم در این محدوده مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

بررسی‌های ژئوفیزیک هوایی: داده‌های ژئوفیزیک هوایی در این محدوده یک توده نفوذی نیمه عمیق را نشان داده‌اند که منطبق با سنگ‌های آتشفشانی منطقه بوده و احتمالاً یک توده نفوذی پنهان مرتبط با سنگ‌های آتشفشانی و در زیر آنها می‌باشد.

مطالعات ژئوشیمیایی: اکتشافات ژئوشیمیایی در این محدوده تحت عنوان اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای در بر گه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ بلده انجام گرفته است. در این محدوده، ۳۹ نمونه سیلت، ۱۷ نمونه کانی سنگین و ۲۴ نمونه سنگ برداشت شده است.

بعد از پردازش داده‌های سیلت منطقه مورد مطالعه، نمونه‌های این محدوده برای عناصر نقره، آرسنیک، طلا، باریم، مس، جیوه، سرب، آنتیموان، استرانسیم و روی آنومالی نشان داده‌اند. گسترش آنومالی‌های باریم، سرب، روی، نقره و استرانسیم ممکن است نشان دهنده وجود کانی‌زایی در عمق بیشتر باشد. آنچه مسلم است عناصری مانند مس، آرسینک و طلا که در قسمت‌های باختری با بیشترین مقادیر سرب و روی نیز انطباق دارد، ممکن است بتواند معرف نزدیک بودن کانی‌زایی به سطح زمین در این قسمت باشد.

در میان داده‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده، در ۱۱ نمونه کانی‌های مرتبط با کانی‌زایی گزارش شده است. این کانی‌ها عمدتاً شامل گالن و مالاکیت بوده و بعضاً بورنیت، مس طبیعی و طلا نیز گزارش شده است.

در میان نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده از این محدوده نیز نتایج جالب توجهی گزارش شده است. یک نمونه بیش از ۵۳ گرم در تن نقره داشته، یک نمونه حاوی ۴۰ میلی گرم در تن طلا بوده و ۸ نمونه بالای ۰/۳ درصد مس داشته‌اند که بیشترین مقدار مس، ۵/۳ درصد بوده است. مقادیر ۸، ۲۱ و ۳۸ درصد برای آهن گزارش شده است. دو نمونه بالای ۱۰۰۰ گرم در تن سرب داشته و یک نمونه حاوی ۲۰۰۰ گرم در تن روی بوده است. با توجه به نتایج به دست آمده از نمونه‌های مینرالیزه، آثار گسترده‌ای از کانی‌زایی در این محدوده گزارش شده است.

مطالعات زمین‌شناسی اقتصادی: این منطقه در سال ۱۳۸۴ توسط الف. رامه در قالب کنترل نواحی امیدبخش معدنی ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ (زون چالوس - گرگان) مورد پیجویی قرار گرفته است. در این گزارش نواحی امیدبخش آهن، مس، روی، نقره، گچ و زغال سنگ معرفی گردیده است.

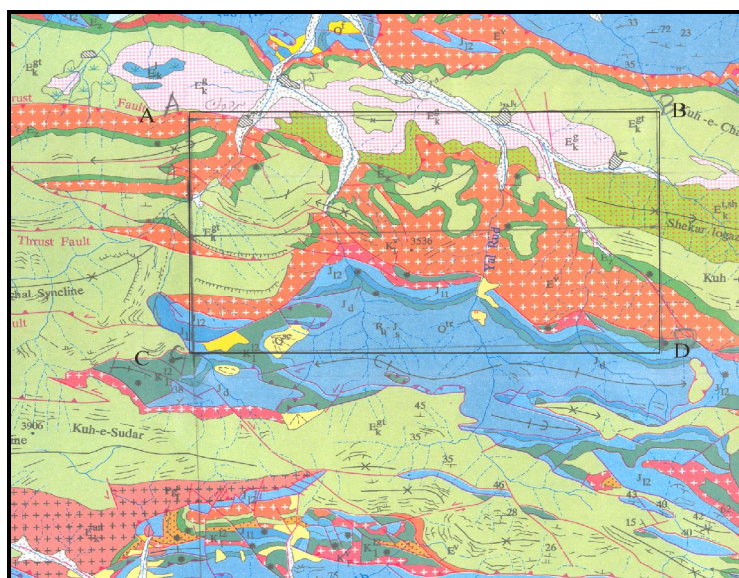
۴-۴- زمین‌شناسی منطقه

۴-۴-۱- زمین‌شناسی عمومی منطقه

این محدوده در حقیقت بخشی از ورقه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ بلده می‌باشد که نقشه آن توسط سازمان زمین‌شناسی کشور (سعیدی و قاسمی، ۱۳۷۲) تهیه گردیده است. قدیمی‌ترین واحد لیتولوژی در این منطقه متعلق به سازند شمشک است. این واحد شامل شیل‌های خاکستری، ماسه سنگ، سیلت سنگ و کنگلومرا می‌باشد. این واحد بصورت هسته مرکزی یک تاقدیس، در جنوب محدوده مورد مطالعه گسترش دارد. توف‌های سبز ائوسن در سمت جنوب به صورت تراستی بر روی سازند شمشک رانده شده‌اند. به سمت شمال، توالی لایه‌های ژوراسیک میانی تا فوقانی شامل آهک‌های سبز تیره آمونیت‌دار

(سازند دلیچای) و آهک‌های کرم تا سبز رنگ دارای آمونیت و آهک‌های توده‌ای (سازند لار)، بر روی سازند شمشک قرار گرفته‌اند. در قسمت مرکزی محدوده مورد مطالعه، واحد اصلی که احتمالاً حاوی کانی‌زایی نیز می‌باشد، سنگ‌های آتشفشانی کرتاسه تا اوایل ائوسن می‌باشد. این واحد شامل بازالت، اسپیلیت، برش ولکانیکی و آگلومرا است. درون این واحد، عدسی‌هایی از آهک‌های کرتاسه میانی با ترکیب سنگ آهک حاوی اریتولینا به رنگ کرم تا خاکستری قرار دارد. همچنین پنجره‌هایی از آهک‌های نومولیت دار ائوسن و در مرکز آن، توف‌های سبز ائوسن در میان ولکانیک‌های حد واسط تا مافیک دیده می‌شود.

به سمت شمال محدوده مورد بررسی، واحدها جوانتر شده و توف سبز، شیل‌های توفی و شیل دیده می‌شود که در زیر توده‌های گچ متعلق به اواخر ائوسن قرار دارند. در شکل ۴-۲، موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ بلده و واحدهای سنگی تشکیل دهنده آن نشان داده است.



شکل ۴-۲: موقعیت محدوده امیدبخش جنوب بلده بر روی نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ بلده

۴-۴-۲- زمین‌شناسی محدوده نقشه ۱:۲۵۰۰۰

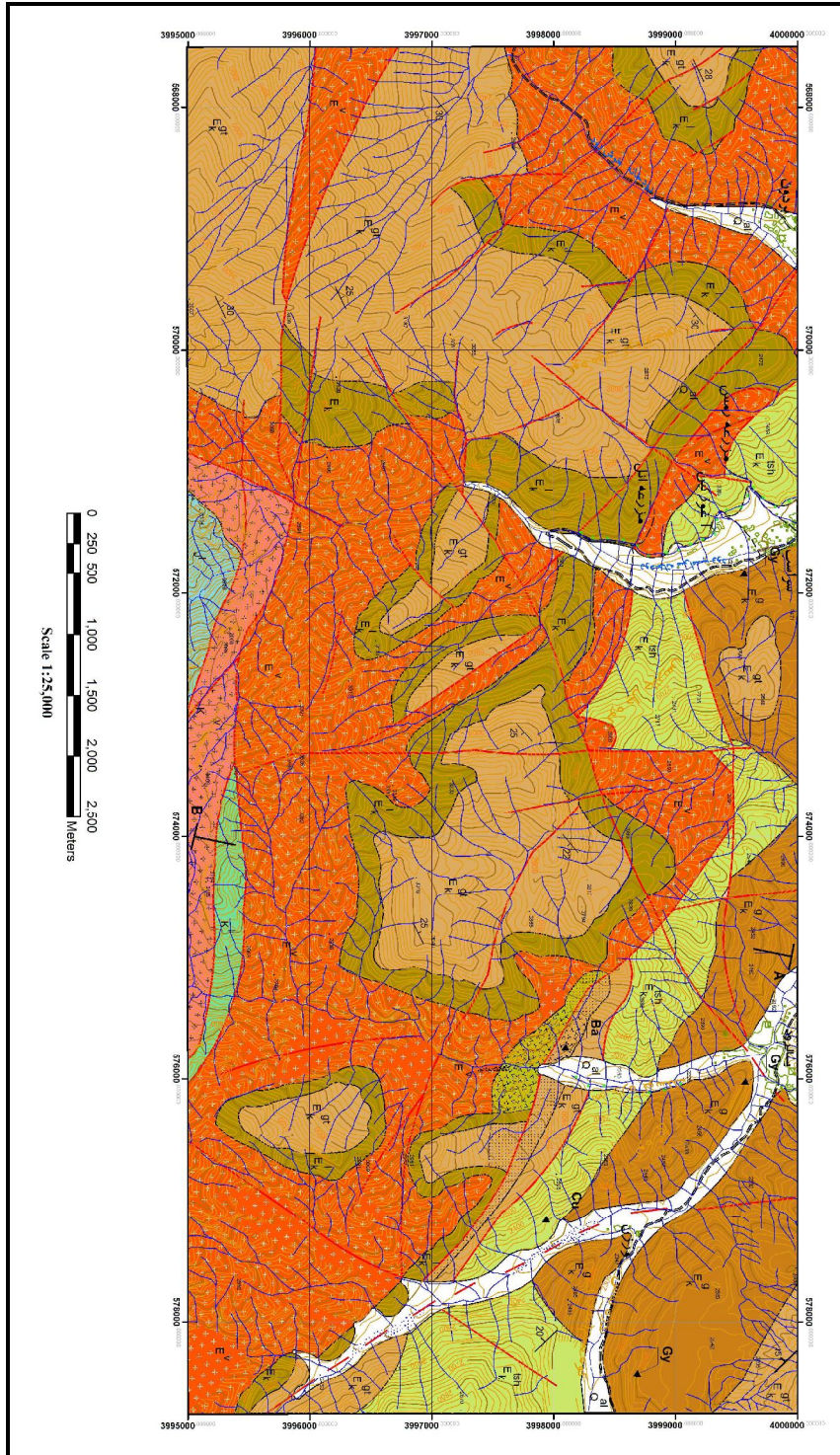
نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰ محدوده امیدبخش جنوب بلده پس از پیمایش‌های صحرایی متعدد تهیه گردید (شکل ۴-۳) که در این بخش به توصیف هر یک از واحدهای سنگی تشکیل دهنده این منطقه پرداخته می‌شود.

واحد J₁

قدیمی‌ترین واحدی که در گستره نقشه ۱:۲۵۰۰۰ تهیه شده از منطقه امیدبخش جنوب بلده رخنمون دارد شامل مجموعه‌ای از آهک‌های صخره‌ساز به رنگ خاکستری روشن است که آثاری از آمونیت را می‌توان در آن مشاهده کرد. بخش‌هایی از آن تکتونیزه بوده ولی به طور عموم به نظر می‌آید دارای لایه‌بندی نازک تا متوسط باشد. در داخل آن گرهک‌هایی از چرت دیده می‌شود. گاه اطراف چرت را اکسید آهن فرا گرفته و به رنگ سیاه در آمده است. با توجه به وجود آمونیت و نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ بلده، این واحد دارای سن ژوراسیک بوده و مربوط به بخش زیرین سازند لار است. ارتباط آن با واحدهای زیرین به شکل تکتونیزه و گسله می‌باشد. یعنی سازند دلیچای در زیر آن وجود ندارد و به طور گسله در کنار واحد ولکانیکی قرار گرفته است. به نظر می‌آید با خصوصیات لیتولوژی و رخساره‌ای که در این واحد دیده می‌شود، سن آن معادل بخش زیرین سازند آهکی لار باشد.

واحد K₁^v

به موازات مجموعه آهکی ژوراسیک، رخساره‌ای از سنگ‌های ولکانیکی با ضخامت حدود ۴۵ متر در روند خاوری-باختری گسترش یافته است. در نمونه دستی به رنگ سیاه، دارای بافت شیشه‌ای، همراه با حفرات گرد که از کانی‌های ثانوی از قبیل کلسیت پر گردیده است. این سنگ‌ها بیشتر به اسپیلیت



شکل ۳-۴: نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰ تهیه شده از محدوده امیدبخش جنوب بلده

شبهه است. واحد یاد شده به شدت هوازده می‌باشد. بخش‌هایی از آن رنگ سبز به خود گرفته و آلتراسیون‌های از نوع اپیدوتیتی شدن و کلریتی شدن را تحمل کرده است. مورفولوژی آن نسبت به واحدهای بالا و پایین، پست‌تر می‌باشد. این واحد در مرحله پیجویی نیز مورد توجه قرار گرفت. به طور محدود رگه‌های کلسیت در آن دیده شده و در بخش کوچکی نیز آلتراسیون هماتیتی به همراه بلورهای از پیریت وجود دارد که از گسترش قابل توجهی برخوردار نیست.

واحد K¹

این واحد شامل سنگ‌های آهکی ضخیم لایه، به رنگ کرم مایل به سفید می‌باشد. یعنی سطح هوازده آن مایل به قهوه‌ای و سطح شکست آنها سفید است. در نمونه‌های دستی، فسیل‌های اوریتولین به طور فراوان و فرامنیفرهای دیگر به شکل محدود دیده می‌شود به طوریکه می‌توان آن را سنگ آهک اوریتولین دار نامگذاری کرد. مورفولوژی آن صخره ساز و به طور همشیب بر روی واحد ولکانیکی قرار گرفته است. روند عمومی آن تقریباً خاوری-باختری می‌باشد. بخش‌هایی از آن تکتونیزه است و لذا استعداد سنگ ساختمانی ندارد. ترکیب آن در بخش‌هایی کمی مارنی می‌باشد در نتیجه ترکیب CaCO_3 آن نیز به عنوان سنگ آهکی که دارای خلوص بالا باشد مطرح نیست. کانه فلزی خاصی در داخل آن مشاهده نگردید.

واحد E^v

این واحد در گستره وسیعی از جنوب خاور تا شمال باختر منطقه رخنمون یافته است. لیتولوژی عمومی آن شامل انواع سنگ‌های ولکانیکی و سنگ‌های آذرآواری می‌باشد به طوریکه گاه تفکیک آنها در مقیاس‌های بزرگتر نیز مشکل است. بطور کلی، رخساره آن از آندزیت تا تراکی آندزیت تغییر می‌کند.

بافت آن در بخش‌هایی پور فیری همراه با بلورهای درشت فلدسپات و پیروکسن تا بافت میکروولیتی که بی شباهت به تراکیت نمی‌باشد، تغییر می‌نماید.

در بخش آذرآواری نیز قطعات، بیشتر دارای ترکیب آندزیتی هستند. اندازه قطعات از کوچک تا بزرگ (تا قطر حداکثر یک متر) تغییر می‌کند. ضخامت لایه‌ها نیز متغیر است. این واحد در همبری با بخش توفی، دارای رنگ قرمز می‌باشد یعنی نوعی آلتراسیون که بیشتر به هماتیتی شدن شبیه است، دارای گسترش وسیعی می‌باشد به طوری که در طول چند کیلومتر و عرض حدود ۲۰۰ متر قابل تعقیب است. در این بخش، قالب‌هایی از بلورهای پیریت و به طور پراکنده پیریت دیده می‌شود. آثار محدودی از کانه‌زایی مس نیز وجود دارد.

در بخش ولکانیکی در نزدیکی همبری فوق، سنگ دارای رخساره ساب ولکانیکی شده و در متن دانه ریز، پورفیرهای فلدسپات وجود دارد (در جنوب یال رود). این سنگ ساب ولکانیک، آلتراسیون نوع اپیدوتیتی شدن را تحمل کرده و رنگ آن سبز شده و در بخش‌هایی، رنگ کاملاً سبز پسته‌ای به خود گرفته است. این اپیدوتیتی شدن در مجموعه واحد قابل ردیابی است ولی همانگونه که ذکر گردید در بخشی که سنگ دارای رخساره ساب ولکانیک است، شدیدتر می‌باشد.

در شمال روستای یال رود به همراه زون اپیدوتی، رگه و رگچه‌های باریت به ضخامت‌های چند سانتی‌متر و به طور منقطع در یک زون به طول ۳۰۰ متر و عرض ۵۰ متر قابل پیگیری می‌باشد. به همراه باریت، بلورهای گالن، آزوریت، مالاکیت و به شکل محدود کالکوپیریت نیز وجود دارد. از مجموعه فوق نمونه‌گیری شد که شرح خصوصیات آن در بخش پیجویی آورده شده است.

واحد E_k^I

لیتولوژی عمومی این واحد شامل آهک میکرایتی نومولیت‌دار به رنگ خاکستری تا خاکستری مایل به سبز، شیل آهکی، آهک توفی، گچ نازک لایه و توف آهکی است. ضخامت آن متغیر می‌باشد ولی به طور متوسط حدود ۴۰ متر است. مجموعه ولکانیک‌های ائوسن در زیر و توف‌های کرج به صورت بین انگشتی در بالای آن قرار دارد. به علت همین ارتباط بین انگشتی گاه تفکیک آنها مشکل است ولی بطور کلی با رنگ سفید و ترکیب آهکی می‌توان آن را از توف سبز در روی زمین تفکیک کرد و تا حدودی بر روی عکس هوایی نیز می‌توان تعقیب نمود. با توجه به فسیل‌های نومولیت موجود در آن (*Nummulites globules*)، سن آن ائوسن زیرین است که می‌تواند معادل سازند زیارت باشد. اما در قاعده این واحد (در محدوده‌ای که نقشه ۱:۲۵۰۰۰ تهیه گردید)، سازند فجن مشاهده نشد. ضخامت آن نیز از محل تیپ سازند زیارت کمتر است. تغییرات لیتولوژی و ارتباط تقریباً بین انگشتی آن با سازند کرج، شباهت زیادتری به سازند زیارت داده است. ماده معدنی قابل ذکری در این واحد مشاهده نگردید.

واحد E_k^{t-sh}

لیتولوژی این واحد شامل توف‌های سبز و خاکستری، توف‌های آهکی، شیل‌های توفی-آهکی و در بعضی از نقاط آهک نازک لایه همراه با فسیل نومولیت می‌باشد. در محدوده مورد مطالعه، این واحد گاه به طور همشیب بر روی واحد E_k^I و در نقاطی به طور مستقیم بر روی واحد ولکانیکی E^V قرار دارد. توف‌ها در این واحد دارای تغییر رخساره می‌باشد به طوریکه توف‌های ماسه‌ای و لیتیک توف نیز در مجموعه فوق وجود دارد. به طور عموم، واحدی نرم فرسا می‌باشد و نسبت به واحدهای دیگر،

دارای ارتفاع کمتری است. از نظر چینه‌شناسی، آنرا قاعده سازند کرج می‌توان در نظر گرفت. بخشی از آنرا نمی‌توان از واحد زیرین یعنی آهک‌های معادل سازند زیارت به خوبی تفکیک کرد. ضخامت آن نیز در نقاط مختلف متغیر است ولی به نظر حدود ۱۰۰ متر می‌باشد. در این واحد ماده معدنی قابل ذکری مشاهده نگردید.

واحد E_k^g

این واحد در حقیقت زیر واحدی از سازند کرج می‌باشد. لیتولوژی عمومی آن گچ به شکل عدسی‌های بزرگ می‌باشد که هم جهت با دیگر واحدهای منطقه یعنی در یک روند تقریباً خاوری-باختری قرار دارد. به نظر می‌رسد هم ارز با گچ‌های معدن گچسر جاده چالوس و گچ منطقه کندوان باشد. گچ در ضخامت‌های تا حدود ۴۰۰ متر دیده می‌شود. رنگ آن سفید و در بخش‌هایی از آن، لایه‌بندی ریتمیک وجود دارد. همراه با گچ، لایه‌هایی از ناخالصی توف و مارن نیز دیده می‌شود. از نقاط مختلف این واحد بازدید و نمونه‌گیری به عمل آمد.

به نظر می‌رسد در بیشتر گستره‌ای که این واحد وجود دارد، خصوصیات لیتولوژی آن از نظر رنگ، ترکیب، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، وضعیت افراز، تا حدودی ضخامت و حجم گچ وضعیت ثابتی دارد. شرح کامل و تعبیر و تفسیر لایه‌های گچ در بخش پیجویی آمده است. مجموعه بررسی‌ها نشان می‌دهد این گچ نه تنها به عنوان یک ذخیره بلکه بعنوان یکی از بزرگترین ذخایر گچ با ویژگی‌های یکنواخت و با تغییر کم معرفی می‌گردد. در صورت حل مشکل محیط زیست، می‌توان منطقه بلده را به یکی از قطب‌های تولید گچ تبدیل کرد.

واحد E_k^{gt}

در گستره نقشه مورد مطالعه و در ناحیه مورد پیجویی این واحد دارای بیشترین ضخامت می‌باشد. لیتولوژی عمومی آن شامل توف‌های سبز تا سبز مایل به خاکستری، ماسه سنگ‌های توفی و شیل‌های توفی می‌باشد. گاه در نقاط غیر قابل تفکیک این واحد، آهک نازک لایه فسیل‌دار و توف آهکی نیز دیده می‌شود. دارای لایه‌بندی نازک تا متوسط همراه با تغییر رنگ است. روند عمومی آن هم روند با بقیه واحدها یعنی حدوداً خاوری-باختری می‌باشد.

بر آورد دقیقی از ضخامت این واحد در محدوده نقشه در دست نیست ولی به نظر می‌رسد بیش از ۱۵۰۰ متر باشد. هر چند پدیده‌هایی مانند چین‌خوردگی، گسل خوردگی و راندگی نیز این ضخیم‌شدگی را تشدید کرده است. این واحد، ضخیم‌ترین عضو سازند کرج در این ناحیه است که تحت تاثیر پدیده‌های مختلف کوهزایی قرار گرفته و در آن انواع ساختارها به وجود آمده است. شکستگی‌ها توسط خمیره و سیمان‌های ثانویه پر گردیده که عمده‌ترین آن کلسیت می‌باشد.

به طور محدود آثار آلتراسیون‌هایی که بیشتر از نوع هماتیته شدن است در نقاط مختلف وجود دارد. اکثر این آلتراسیون‌ها در مجاورت لایه‌هایی از توف که حاوی بلورهای پیریت و یا قالب‌هایی از آن می‌باشد، قرار دارد که نشان دهنده ارتباط آنها است. نمونه‌هایی جهت آنالیز طلا ارسال گردید که مقدار آنها در گزارش آزمایشگاه در حدود صفر می‌باشد و در بخش پیجویی به طور کامل آورده شده است.

واحد Q^{al}

این واحد، آبرفت‌های رودخانه‌ای را در بر می‌گیرد که حاوی قطعات سنگی در اندازه‌های مختلف

می‌باشد. عموماً دارای لبه‌های گرد هستند و در آن جورشدگی کمی وجود دارد. جنس قطعات سنگی شامل لیتولوژی بالا دست رودخانه (انواع سنگ‌های ولکانیکی، آهک و توف) می‌باشد که بدون پیوستگی، قطعات در کنار یکدیگر قرار دارند. به علت تکتونیک شدید و فعالیت‌های کوهزایی، در دامنه بعضی از کوه‌های این منطقه، قطعات واریزه‌ای و آبرفتی بر روی هم انباشته شده‌اند که از آن می‌توان با استفاده از دانه‌بندی به عنوان مصالح ساختمانی استفاده کرد.

۴-۵- پی جوئی منطقه مورد مطالعه

جهت پیجوئی منطقه مورد مطالعه، از آبراهه‌ها که کلیه واحدهای زمین‌شناسی را قطع کرده و به قفل منطقه منتهی می‌شوند، استفاده شده است. مناطق و پیمایش‌های انجام گرفته در محدوده مورد مطالعه به شرح زیر می‌باشد.

پیمایش دره بطاهر کلا

این آبراهه در بخش انتهایی باختری محدوده قرار گرفته است. راه دسترسی به آن از طریق شهرستان بلده به روستای کیلک و از این روستا به روستای کمر رود، بردون و بطاهر کلا می‌باشد. واحدهای سنگی موجود در این مسیر شامل سنگ‌های آتشفشانی ائوسن است که دارای ترکیب آگلومرا، برش‌های ولکانیکی، بازالت و اسپیلیت می‌باشد. واحدهای سنگی توفی کرج نیز بخش اعظم این منطقه را می‌پوشاند (تصویر ۴-۱).

در درون واحدهای سنگی توفی سازند کرج، دگرسانی لیمونیتی کوچکی مشاهده می‌شود (تصویر ۴-۲) که از این مجموعه دگرسانی دو نمونه به شماره‌های 87-B1-2 و 87-B1-3 از موقعیت



تصویر ۴-۱: واحدهای توفی گسترده در محدوده در امتداد دره بطاهر کلا (نگاه به شمال خاور)



تصویر ۴-۲: دگرسانی لیمونیتی در توف‌های سازند کرج در مسیر پیمایش دره بطاهر کلا (نگاه به خاور)

564974 خاوری و 3996787 شمالی جهت آنالیز ICP و طلا برداشته شد (جدول ۴-۱). در درون واحد توفی، رخنمون‌های توف سیلیسی مشاهده شد (تصویر ۴-۳) که حاوی کانی‌سازی پیریت در مقادیر محدود می‌باشد. از این رخنمون‌ها دو نمونه به شماره‌های 87-BL-4 و 87-BL-5 از موقعیت 564974 و 3996187 جهت ICP و طلا گرفته شد (جدول ۴-۱) که نتایج آزمایشگاهی نمونه 87-BL-4 به دست نگارنده نرسید.

جدول ۴-۱: مشخصات نمونه‌های برداشت شده از پیمایش دره بطاهر کلا.

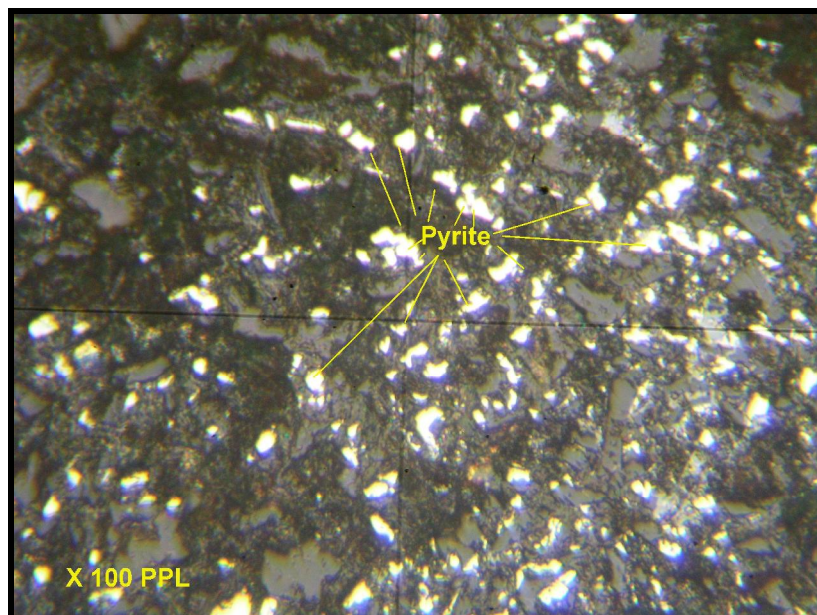
ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-BL-1	3996187	0564974	صیقلی	توف سیلیسی پیریت دار
۲	87-BL-2	3996187	0564974	ICP	نمونه لیمونیتی
۳	87-BL-3	3996187	0564974	طلا	نمونه لیمونیتی
۴	87-BL-4	3996187	0564974	ICP	توف سیلیسی پیریت دار
۵	87-BL-5	3996187	0564974	طلا	توف سیلیسی پیریت دار



تصویر ۴-۳: نمایی از رخنمون توف سیلیسی شده در مسیر دره بطاهر کلا (نگاه به خاور)

در مسیر پیمایش در درون دره بطاهر کلا، آثار کانی‌زایی پیریت در درون توف سبز مشاهده گردید که در اثر تجزیه، قسمتی از آن به لیمونیت تبدیل شده است. نمونه شماره 87- BI-1 از این محل جهت مطالعه مقطع صیقلی برداشت شد.

همانگونه که ذکر گردید، در میان توف‌های سبز سیلیسی شده بلورهای پیریت با چشم غیر مسلح دیده شد. این پیریت‌ها در مطالعات کانه‌نگاری در ابعاد حدود یک سانتی متری و به شکل اتومورف در متن کانگ سبز رنگ (توف سبز) قرار گرفته است. حاشیه بلورهای پیریت بر اثر آلتراسیون به هیدروکسیدهای آهن تجزیه گردیده و گاه لکه‌های هیدروکسیدهای آهن به شکل‌هایی وجود دارد که بیانگر تجزیه کامل بلورهای پیریت است. این وضعیت را در تصویر ۴-۴ می‌توان دید.



تصویر ۴-۴: تجمع دانه‌های نیمه شکل دار تا نسبتاً شکل دار پیریت

نتایج آنالیز شیمیایی نمونه‌های برداشته شده از این پروفیل (جدول ۴-۲) نشان می‌دهد که کانی‌سازی شاخصی در این منطقه وجود ندارد و هیچیک از عناصر تمرکزهای شاخصی را نشان نداده‌اند. آنگونه که از مطالعه مقاطع صیقلی و تجزیه نمونه‌ها بر می‌آید، علیرغم وجود آلتراسیون و آثار ضعیف کانی‌سازی، این منطقه نمی‌تواند امیدبخش باشد زیرا علاوه بر آنکه از نظر دیداری کانه‌زایی قابل توجهی مشاهده نگردید، از بررسی‌های آزمایشگاهی نیز نشانه قابل اهمیتی که بیانگر امیدبخش بودن منطقه باشد، به دست نیامد.

جدول ۴-۲: نتایج آنالیز ICP و طلا

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Al (ppm)
87-BL-2	0.51	88.03	5.07	190.9	2.84	101.5	23940	6145	354.7	81850
87-BL-3	Au = 2.9 ppb									
87-BL-5	Au = 2.4 ppb`									

پیمایش مسیر آبراهه روستای سراسب

این پیمایش در امتداد آبراهه جنوب روستای سراسب با امتداد شمالی - جنوبی انجام گردید. این آبراهه به نام دره لور یا تنگ لور نیز معروف است. واحدهای سنگی موجود در امتداد این آبراهه شامل رخنمون‌های گچی است که معدن گچ روستای سراسب در ابتدای آبراهه واقع شده است.

در ادامه مسیر، توف و توفیت‌های خاکستری و شیل‌های خاکستری روشن سازند کرج وجود دارد (تصویر ۴-۵). در ادامه مسیر، ولکانیک‌های ائوسن شامل آگلومرا، ولکانیک‌های برشی، بازالت، آندزیت بازالت و اسپیلیت دیده می‌شوند (تصاویر ۴-۶ و ۴-۷).

از رخنمون‌های آندزیت بازالتی این مجموعه یک نمونه به شماره 87-B1-6 جهت آنالیز ICP از موقعیت جغرافیائی 571277 و 3996990 و دو نمونه جهت آنالیز ICP و طلا از رخنمون‌های ولکانیکی در موقعیت 571247 و 3997652 به شماره‌های 87-BL-7 و 87-BL-8 مشکوک به کانی‌سازی برداشت گردید (جدول ۴-۳).



تصویر ۴-۵: نمایی از دره لور یا تنگ لور و واحدهای توفی خاکستری سازند کرج (نگاه به شمال)



تصویر ۴-۶: نمایی نزدیک از واحدهای ولکانیکی ائوسن با ترکیب آندزیتی-بازالتی



تصویر ۴-۷: نمایی از سنگ‌های ولکانیکی ائوسن با ترکیب اسپیلیت-بازالت (نگاه به شمال)

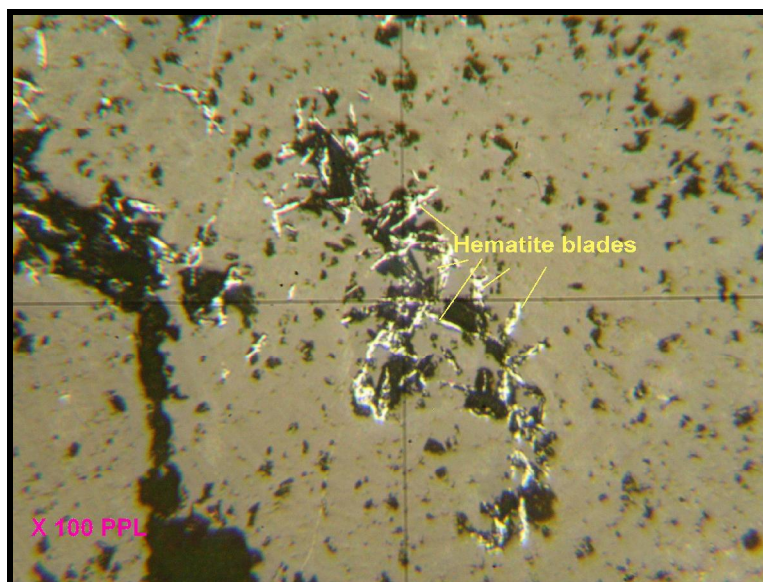
جدول ۳-۴: مشخصات نمونه‌های برداشت شده از پیمایش آبراهه روستای سراسب

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-BL-6	0571277	3996990	ICP	آندزیت - بازالت
۲	87-BL-7	0571247	3997652	ICP	ولکانیک
۳	87-BL-8	0571247	3997652	طلا	ولکانیک
۴	87-BL-9	0571500	3997652	صیقلی	آندزیت ملاکیت دار
۵	87-BL-10	0515 00	3997652	ICP	آندزیت ملاکیت دار
۶	87-BL-11	0571500	3997652	طلا	آندزیت ملاکیت دار

در ادامه پیمایش، در درون رخنمون‌های ولکانیکی آندزیتی، آثاری از کانی‌زایی مس به صورت ملاکیت مشاهده می‌شود که از این رخنمون سه نمونه به شماره‌های 87-BL-9 تا 87-BL-11 از موقعیت 0571500 و 3997652 برای آنالیز و مطالعات کانه‌نگاری برداشته شد (جدول ۳-۴).

همانگونه که در بالا ذکر گردید، در میان سنگ‌های آندزیتی، رگه و گچ‌هایی از ملاکیت و به طور محدود آزوریت وجود دارد. علاوه بر کانه‌های مس، کانه‌های مشکوک به هماتیت و منیتیت نیز دیده شد. وجود کانه‌های یاد شده در مطالعات کانه‌نگاری نیز تأیید گردید به طوری که ظاهراً تمام منیتیت به هماتیت تجزیه گردیده و کانه‌های مس نیز در مقطع به صورت آغشتگی ملاکیت می‌باشند (تصویر ۴-۸).

نمونه‌های برداشته شده از این پیمایش، مورد تجزیه شیمیایی به روش ICP قرار گرفت. خلاصه‌ای از این تجزیه در جدول ۴-۴ و تجزیه کامل آن در بخش ضمیمه آورده شده است. نتایج آزمایشگاهی، غنی‌شدگی مشخصی از عناصر را در این نمونه‌ها نشان نمی‌دهد (جدول ۴-۴).



تصویر ۸-۴: تیغه‌های ظریف هماتیت در متن نمونه استقرار یافته‌اند

جدول ۴-۴: نتایج آنالیز ICP و طلا در نمونه‌های پیمایش روستای سراسب

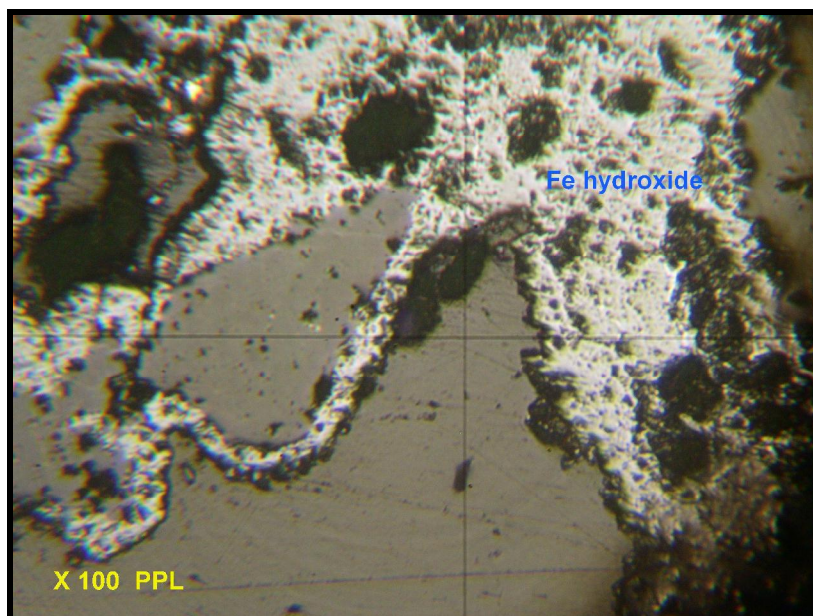
شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Al (ppm)
87-BL-6	0.44	25.97	0.44	57.95	3.14	128.5	27950	18500	420.1	751270
87-BL-7	0.58	27.11	0.54	28.36	3.50	67.73	27770	17870	460	76520
87-BL-10	0.78	32.43	0.23	109	5	141.7	39970	13790	1466	79710
87-BL-8	Au = 3.6 ppb									
87-BL-11	Au = 4.1 ppb									

در مسیر دره سراسب، یک بلوک سیلیسی لیمونیتی شده به ابعاد 1×1 متر دیده شد که سه نمونه از آن جهت کانه‌نگاری، ICP و طلا در موقعیت 571767 و 3998725 برداشت گردید (جدول ۴-۵).

جدول ۴-۵: مشخصات نمونه‌های برداشت شده از بلوک سیلیسی در آبراهه روستای سراسب

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-BL-12	0571767	3997825	صیقلی	سیلیسی لیمونیتی
۲	87-BL-13	0571767	3997825	ICP	سیلیسی لیمونیتی
۳	87-BL-14	0571767	3997825	طلا	سیلیسی لیمونیتی

در مطالعات کانه‌نگاری نمونه BL-12، در میدان میکروسکوپ فقط هماتیت و هیدروکسیدهای آهن مشاهده گردید (تصویر ۴-۹). در این نمونه، هماتیت به صورت تیغه‌های ظریف در ابعاد ۱۰ الی ۶۰ میکرون به شکل اجتماعی از تیغه‌ها دیده می‌شود. این هماتیت‌ها به نظر می‌آید که از تبدیل منیتیت تشکیل شده‌اند. بررسی مطالعات میکروسکپی و نتایج حاصل از آنالیز این نمونه‌ها نیز مؤید این مطلب است که این نمونه‌ها از نظر اقتصادی حائز اهمیت نیستند (جدول ۴-۶).



تصویر ۴-۹: قرار گیری هیدروکسیدهای آهن داخل حفرات نمونه BL-12

جدول ۴-۶: نتایج آنالیز ICP و طلا در نمونه‌های برداشت شده از بلوک سیلیسی در آبراهه روستای سراسب

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Al (ppm)
87-BL-13	0.3	20.92	3.19	46.06	16.31	141.7	59120	374.1	52.23	1972
87-BL-14	Au = 6.9 ppb									

در این پروفیل و دیگر مسیرهای پیمایش شده در این محدوده، گستره وسیعی از واحد گچ در داخل توف‌های سبز البرز مشاهده شد. این واحد گچی معادل گچ‌های معدن گچسر در جاده چالوس بوده و ضخامت آن به ۲۰۰ متر بالغ می‌گردد. روند آن تقریباً خاوری-باختری بوده و بخش‌هایی از آن دارای لایه‌بندی منظم و بخش‌هایی نیز توده‌ای است. بافت آن از گچ دانه ریز سفید و بسیار مرغوب تا گچ‌های دانه درشت و بلورین تغییر می‌کند. بخش‌های تحتانی به نظر دارای ترکیب انیدریت هستند و در بخش فوقانی، به ژپس تبدیل می‌گردد. در محدوده مورد بررسی، تنها معدن متروکه گچ سراسب مشاهده شد. شواهد امر بیانگر ذخیره عظیمی از گچ در این منطقه است که با توجه به نزدیکی به مازندران می‌تواند بازار مصرف خوبی هم داشته باشد.

معدن گچ سراسب

در مجاورت روستای سراسب، معدن گچ سراسب در درون واحد گچی و در ابتدای دره روستای سراسب در مختصات 71783 و 3999277 واقع شده است. گچی گسترده که در این محل سینه‌کاری در ابعاد ۱۰۰×۲۰۰ متر وجود دارد (تصویر ۴-۱۰). این معدن در حال حاضر تعطیل می‌باشد. گچ در این معدن بصورت دانه شکری است. از این سینه‌کار، دو نمونه به شماره‌های 87-B1-15 و 87 BL-16 جهت آنالیز XRD و یک نمونه به شماره 87- B1-17 جهت تجزیه شیمیایی برداشت شد (جدول ۴-۷). مطالعات آزمایشگاهی گچ این منطقه مانند بررسی ظاهری، از ترکیب و کیفیت خوب آن گزارش می‌دهد به طوریکه ترکیب کانی‌شناسی آن شامل عمدتاً ژپس به اضافه مقداری انیدریت بوده و ترکیب شیمیایی آن نیز مناسب است (جدول ۴-۸).



تصویر ۴-۱۰: دورنمایی از سینه کار استخراجی در معدن گچ روستای سراسب (نگاه به شمال خاور)

جدول ۴-۷: مشخصات نمونه‌های برداشت شده از معدن گچ سراسب

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-BL-15	0571767	3997825	XRD	گچ
۲	87-BL-16	0571767	3997825	XRD	گچ
۳	87-BL-17	0571767	3997825	شیمی	گچ

جدول ۴-۸: نتایج آنالیز ICP و XRD مربوط به توده گچ سراسب

شماره نمونه	S (ppm)	Ba (ppm)	Li (ppm)	Ca (ppm)	Sb (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Al (ppm)
87-BL-17	183334	144.9	2.5	230600	0.1	240	441	220.1	5.9	138
87-BL-15	ژپس + انیدریت									
87-BL-16	ژپس + انیدریت									

گچ این معدن نیز دارای سن ائوسن و معادل معدن گچ گچسر است. ضخامت آن حدود ۲۵۰ متر می‌باشد. دارای لایه‌بندی منظم در ضخامت‌های مختلف و گاه ضخیم لایه است. بافت آن در بخش‌های مختلف تغییر می‌کند به طوری که از ریز بلور تا دانه شکری و گاه بلورهای ژپس در تغییر می‌باشد. به نظر در بخش بالائی کاملاً ژپس و در بخش زیرین دارای ترکیب انیدریت است که به نوعی نتایج آنالیز مؤید آن است. به لحاظ دیداری نیز بخش زیرین کاملاً فشرده و دارای سختی زیادتر و بخش بالائی بلوری و نرمتر است. این مجموعه به لحاظ خاصیت پلاستیکی در خود دچار چین خوردگی شده است. نتایج آنالیز نمونه‌ها مؤید ترکیب مناسب جهت گچ ساختمانی بوده و لذا یکی از پتانسیل‌های معدنی در داخل محدوده امیدبخش جنوب بلده و حتی در استان مازندران می‌باشد.

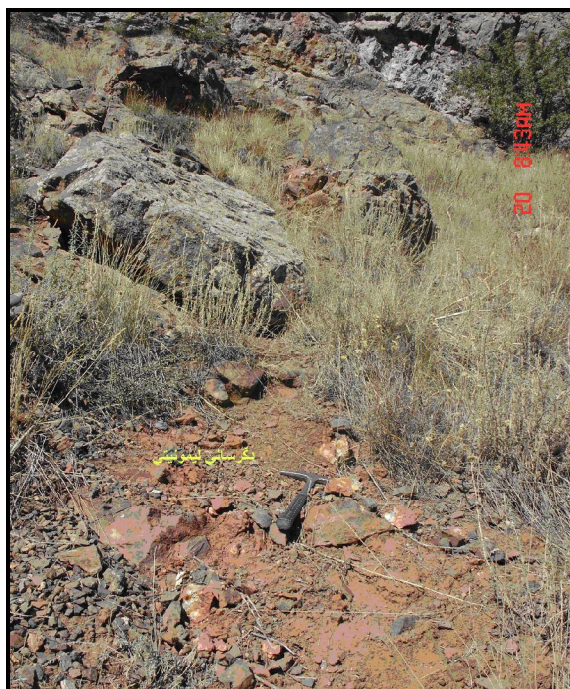
این ذخیره معدنی در صورتی که از نظر زیست محیطی و منابع طبیعی اشکالاتی ایجاد ننماید، به لحاظ ذخیره و کیفیت یکی از ذخائر گچ مطرح در استان مازندران به حساب می‌آید.

پیمایش دره روستای یال رود

این پیمایش در آبراهه جنوب روستای یال رود در امتداد شمالی - جنوبی انجام شد. این آبراهه بنام تنگه کرشکگ نیز نامیده می‌شود. واحدهای زمین‌شناسی موجود در این مسیر در ابتدا شامل رخنمون‌های گچ‌دار ائوسن است. سپس رخنمون‌های توف و توف‌های شیلی و شیل‌های خاکستری تا سبز تیره مربوط به ائوسن مشاهده می‌شود. در ادامه، ولکانیک‌های ائوسن شامل بازالت، اسپیلیت بازالت و برش آتشفشانی (در نقاطی سیلیسی شده) وجود دارد. بخش‌های انتهایی دره و ارتفاعات را واحدهای آهکی دلیچای و شیل و ماسه سنگ‌های شمشک تشکیل داده‌اند. از بخش‌های سیلیسی شده ولکانیک‌ها، نمونه‌ای به شماره 87-BL-18 جهت آنالیز ICP در موقعیت 575869 و 3997768 گرفته شد. در امتداد دره، بعد از زمین‌های کشاورزی در موقعیت 575916 و 3997000 در درون واحدهای ولکانیکی ائوسن، دگرسانی به رنگ قرمز تا قرمز لیمونیتی مشاهده می‌شود (تصاویر ۴-۱۱ و ۴-۱۲). از این رخنمون‌های لیمونیتی، ۴ نمونه به شماره‌های 87-BL-18، 87-BL-19، 87-BL-20 و 87-BL-20-1 گرفته شد (جدول ۴-۹).

نمونه‌های BL-19، BL-22 و BL-25 جهت تهیه مقطع صیقلی و مطالعه کانه‌نگاری از زون لیمونیتی گرفته شد. در این نمونه‌ها، در میدان میکروسکوپ کانه‌های هماتیت و منیتیت قابل مشاهده هستند (تصاویر ۴-۱۳ تا ۴-۱۵). رنگ قرمز این بخش در حقیقت مربوط به هماتیت و ترکیبات اکسید آهن است. بررسی آنالیز نمونه‌ها نیز بیانگر آنومال بودن این منطقه می‌باشد که در این میان می‌توان به آهن، باریت و نقره اشاره نمود.

در درون رخنمون‌های ولکانیکی، در بخش‌هایی دگرسانی از نوع اپیدوتی شدن با شدت بالا به وقوع پیوسته است. در این بخش اپیدوتیتی، در امتداد شکستگی‌ها، کانی‌سازی از باریت، لیمونیت و مالاکیت و گاه سرب مشاهده می‌شود. رخنمون‌های باریت، به صورت عدسی‌های کوچک تا رگه و رگچه‌های پراکنده مشاهده می‌شوند (تصویر ۴-۱۶). از این کانی‌سازی، تعداد ۵ نمونه برای مطالعات آزمایشگاهی برداشته شد (جدول ۴-۱۰). نتایج آنالیزهای مربوطه در جدول ۴-۱۱ ارائه شده است.



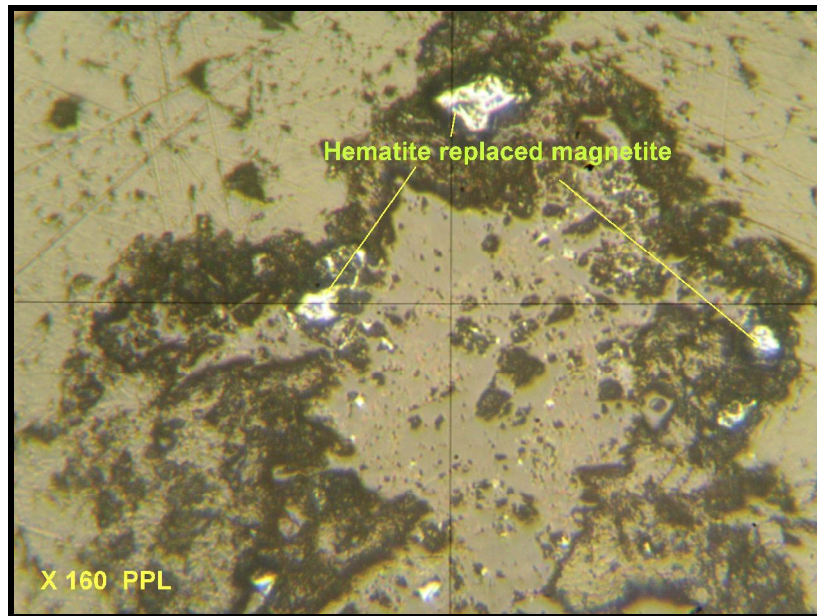
تصویر ۴-۱۱: دگرسانی لیمونیتی در امتداد خط گسل در دره روستای یال رود



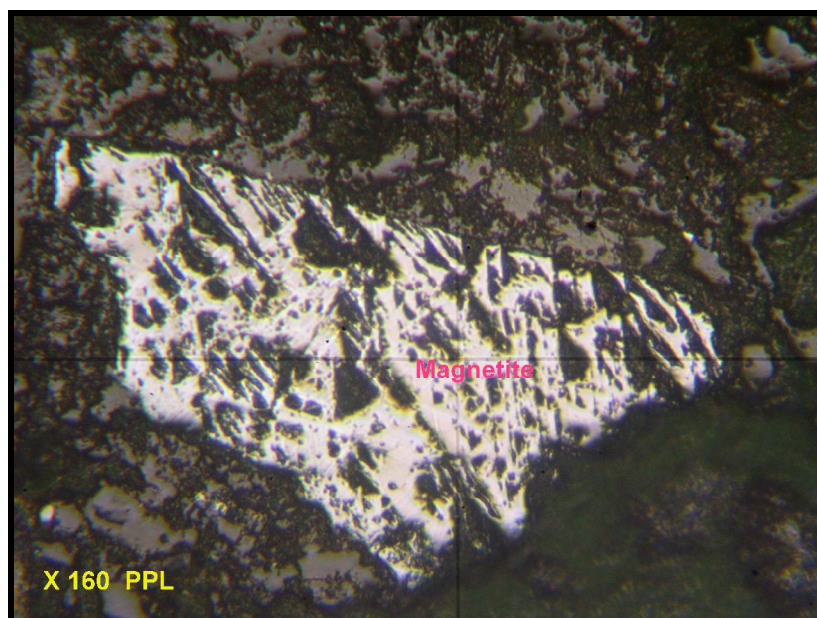
تصویر ۴-۱۲: رخنمون‌های لیمونیتی-هماتیتی در درون سنگ‌های ولکانیکی ائوسن (نگاه به خاور)

جدول ۴-۹: مشخصات نمونه‌های برداشت شده از پیمایش روستای یال رود

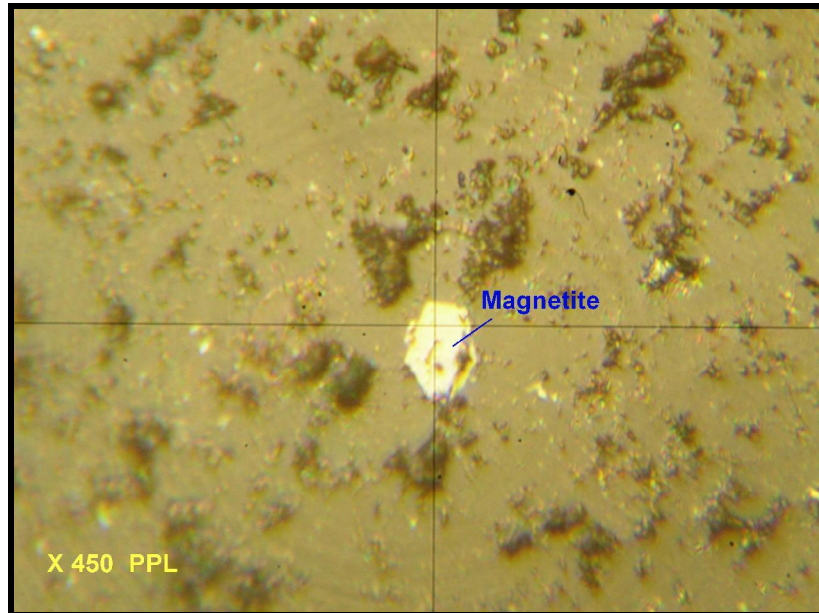
ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-BL-18	0575869	3997768	ICP	ولکانیک سیلیسی
۲	87-BL-19	0575916	3997000	صیقلی	نمونه دگرسان شده
۳	87-BL-20	0575916	3997000	ICP	نمونه دگرسان شده
۴	87-BL-20-1	0575916	3997000	طلا	نمونه دگرسان شده
۵	87-BL-21	0575916	3997000	ICP	نمونه دگرسان شده



تصویر ۱۳-ع: دانه های پراکنده منیتیت که بوسیله هماتیت جانشین شده اند



تصویر ۱۴-ع: دانه های درشت منیتیت



تصویر ۸-۱۵: دانه های اتومرف منیتیت



تصویر ۸-۱۶: دو نمای مختلف از عدسی های کوچک باریت در درون سنگ های ولکانیکی با ترکیب آندزیت- بازالت که به شدت بخش‌هایی از آن اپیدوتیتی شده است.

جدول ۴-۱۰: مشخصات نمونه‌های برداشت شده از کانی‌سازی باریت در آبراهه روستای یال رود

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-BL-22	0575725	3997831	صیقلی	ولکانیک باریت دار
۲	87-BL-23	0575725	3997831	ICP	ولکانیک باریت دار
۳	87-BL-23-1	0575725	3997831	طلا	ولکانیک باریت دار
۴	87-BL-24	0575725	3997831	شیمی	ولکانیک باریت دار
۵	87-BL-25	0575725	3997831	صیقلی	ولکانیک باریت دار

جدول ۴-۱۱: نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های پیمایش یال رود

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Mg (ppm)	Al (ppm)	Sb (ppm)
87-BL-18	0.32	64.20	5.87	54.31	68.36	35760	386.3	792.4	10150	22.12
87-BL-20	0.21	13.18	0.55	66.53	189.1	14040	14.77	315.6	1336	3.70
87-BL21	0.14	16.50	0.72	85.72	197.7	13660	12.41	508.4	1374	----
87-BL-23	0.25	29.72	0.1	175.8	129.6	14820	43.03	607.7	4496	----
87-BL-24	0.17	74.38	0.21	27.88	21.82	1554	41.01	334.4	2640	138
87-BL-20-1	Au= 3.1 ppb									
87-BL-23-1	Au= 1.9 ppb									

قرارگیری ماده معدنی در میان سنگ آیدوتیتی نرم فرسا به گونه‌ای می‌باشد که به خوبی رخنمون دارد (تصویر ۴-۱۶) لذا علیرغم وجود ماده معدنی نیاز به ترانشه نمی‌باشد و ماده معدنی کاملاً از نظر ابعاد طولی و ضخامت رگه مشخص است. جهت تعیین گسترش و عمق، تنها مطالعات ژئوفیزیکی می‌تواند مفید باشد.

در ابتدای آبراهه و در مجاورت روستای یال رود (جنوب و شمال روستا)، رخنمون‌های گچ در وسعت زیادی قابل مشاهده می‌باشد که در قسمت‌هایی از آن نیز حفاریات کوچکی انجام گرفته است (تصویر ۴-۱۷). بخش اعظم آن گچ سفید دانه ریز و در بخش‌هایی گچ دانه درشت است. همانگونه که ذکر گردید، این گچ به عنوان یک ذخیره بزرگ گچ معرفی می‌گردد. از این رخنمون‌ها در موقعیت 579904 و 3998979، دو نمونه برای مطالعات کانی‌شناسی (XRD) برداشته شد (جدول ۴-۱۲) که نتایج مربوطه در ذیل آن نشان داده شده است.



تصویر ۴-۱۷: دو نمای مختلف از رخنمون‌های گچ در دره روستای یال رود
(راست: نگاه به شمال باختر چپ: نگاه به جنوب باختر)

جدول ۴-۱۲: مشخصات نمونه‌های برداشت شده از توده‌های گچ در اطراف روستای یال رود

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-BL-26	0579904	3998979	XRD	گچ
۲	87-BL-27	0579904	3998979	XRD	گچ

نتیجه آزمایش XRD نمونه‌های 87-BL-26 و 87-BL-27

شماره نمونه	Major phase	Minor phase	Trace phase
87-BL26	Anhydrite (37-1496)	Gypsum (33-0311)	--
87-BL-27	Gypsum (33-0311)	--	Quartz (33-1161)

پیمایش آبراهه روستای ورزن

این پیمایش از جنوب روستای ورزن در امتدادی شمالی - جنوبی انجام پذیرفت. واحدهای زمین‌شناسی

موجود در این مسیر در ابتدا عبارت از رخنمون‌های گچ‌دار ائوسن است که دارای گسترش زیادی در

این منطقه است. سپس رخنمون‌های توف و توف‌های شیلی و شیل‌های خاکستری تا سبز تیره واحد ائوسن مشاهده می‌شود. راه در حال احداث بلده به سمت روستای سرخک و تهران، از درون این واحدهای توفی می‌گذرد. در ادامه، ولکانیک‌های ائوسن شامل بازالت، اسپیلیت بازالت و برش ولکانیکی و رخنمون‌های سیلیسی شده را می‌توان مشاهده کرد (تصویر ۴-۱۸). بخش‌های انتهایی دره و ارتفاعات را واحدهای آهکی دلیچای و شیل و ماسه سنگ‌های شمشک تشکیل می‌دهند.

در درون ولکانیک‌های ائوسن، رخنمون‌هایی از دگرسانی هماتیتی-لیمونیتی مشاهده می‌شود که از این رخنمون‌ها در موقعیت 577063 و 3997218 نمونه شماره 87-BI-28 جهت ICP گرفته شد (جدول ۴-۱۴).

در دره واقع در جنوب خاور روستای ورزن که به نام ورزن تنگه نامیده می‌شود، واحدهای سنگی ائوسن شامل توف، توفیت و شیل مشاهده می‌شود. در ادامه، در جائیکه دره باریک شده و بصورت تنگه و غیر قابل عبور می‌باشد، رخنمون‌های ولکانیکی ائوسن شامل برش‌های ولکانیکی، بازالت و اسپیلیت دیده می‌شود. از این ولکانیک‌ها در موقعیت 578491 و 3996036 نمونه شماره 87- BI-29 مشکوک به کانی‌سازی جهت ICP برداشت شد (جدول ۴-۱۴).

در دره ورزن در موقعیت 577702 و 3997077 در مسیر راه احداثی به سمت روستای سرخک، در درون واحدهای توفی ائوسن در ترانشه جاده، آثاری از مالاکیت و الیژیست مشاهده می‌شود. از این رخنمون‌ها ۵ نمونه برداشت شد (جدول ۴-۱۴).



تصویر ۸-۱۸: نمایی از ولکانیک‌های ائوسن در کنتاکت با شیل و توف سازند کرج در کنار مسیر روستای ورزن به سرخک (نگاه به جنوب باختر)

جدول ۸-۱۴: مشخصات نمونه‌های برداشت شده از پیمایش آبراهه روستای ورزن

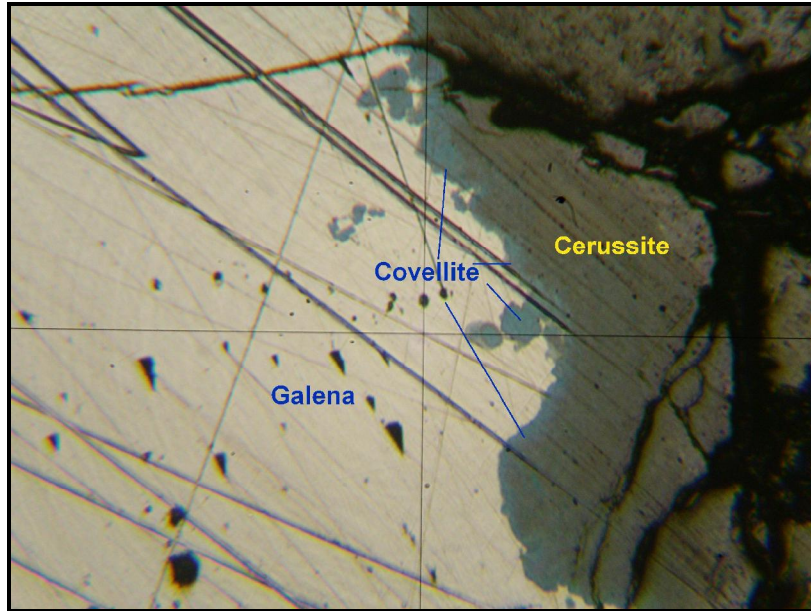
ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-BL-28	0578491	3996036	ICP	ولکانیک بازالتی
۲	87-BL-29	0578491	3996036	ICP	ولکانیک بازالتی
۳	87-BL-30	0577702	3997077	صیقلی	توف + مالاکیت + الیژیست
۴	87-BL-31	0577702	3997077	صیقلی	توف + مالاکیت + الیژیست
۵	87-BL-32	0577702	3997077	ICP	توف + مالاکیت + الیژیست
۶	87-BL-33	0577702	3997077	ICP	توف + مالاکیت + الیژیست
۷	87-BL-34	0577702	3997077	طلا	توف + مالاکیت + الیژیست

نتیجه مطالعات مقطع صیقلی مؤید حضور کانه‌های گالن، بورنیت، کالکوپیریت، کولین و مالاکیت است (تصاویر ۴-۱۹ و ۴-۲۰). فراوانی کانه‌ها با تفاوت‌هایی دیده می‌شود به طوری که گالن ۵٪ از سطح مقطع را پوشانده است. کانه‌های مس از جمله کالکوپیریت و بورنیت نیز حدود ۱۰٪ از سطح مقطع را اشغال کرده‌اند. این کانه‌ها گاه در درز و شکاف‌ها و گاه به شکل لکه‌هایی دیده می‌شوند.

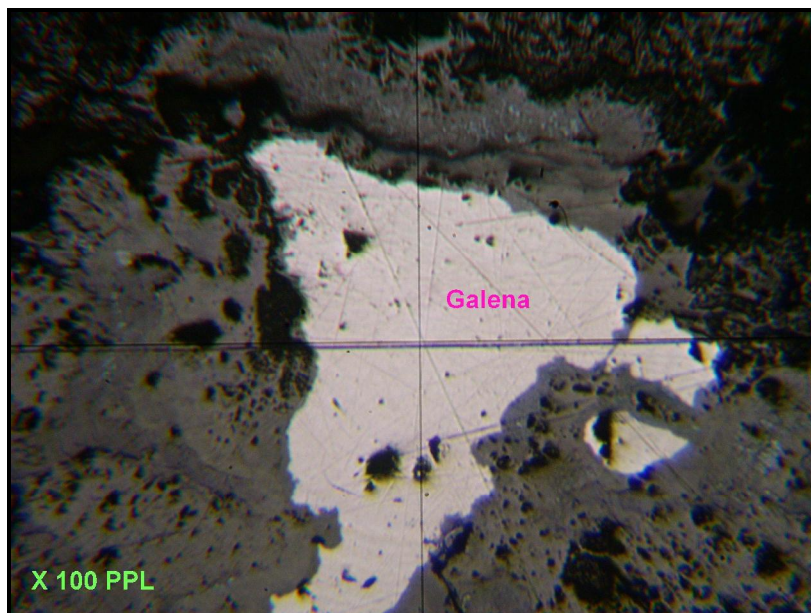
مطالعات آزمایشگاهی آنالیز نمونه‌ها نیز وجود عناصر مس و سرب را تأیید می‌کند به طوری که در تعدادی از نمونه‌ها مقدار آن به بیش از ۸ درصد می‌رسد. همچنین، عیار مس نیز قابل توجه بوده و عیار آن در تعدادی از نمونه‌ها تا ۶ درصد هم می‌رسد. در همراهی با این عناصر، نقره نیز عیارهای بالایی را نشان داده است و عیار این عنصر تا ۲۰ ppm نیز می‌رسد. خلاصه نتایج آنالیز نمونه‌ها در جدول ۴-۱۵ و آنالیز کامل در بخش ضمائم آمده است.

جدول ۴-۱۵: نتایج آنالیز ICP نمونه‌های پیمایش روستای ورزن

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Mg (ppm)	Al (ppm)	Sb (ppm)
87-BL-28	0.52	28.88	5.34	144.4	147.2	116900	802.2	1380	42290	23.31
87-BL-29	1.22	23.13	0.74	59.22	109.6	24650	1193	4417	90570	5.49
87-BL-32	13.41	40463	3.13	53589	63.24	10500	846.8	2540	43770	4.01
87-BL-33	11.43	37510	5.33	81860	29.78	9163	647.1	2627	45200	5.03
87-BL-34	20.9	61691	9.91	114821	45.50	11290	378.9	2780	41090	9.06



تصویر ۴-۱۹: کانی‌های گالن، کوولیت و سروزیت



تصویر ۴-۲۰: بلور درشت گالن

در ابتدای دره ورودی روستای ورزن، رخنمون‌های گچ زیادی گسترش دارد (تصویر ۴-۲۱) که نمونه شماره 87-B1-35 در موقعیت 577120 و 3998888 از این رخنمون‌های گچی جهت مطالعه XRD برداشت شده است (جدول ۴-۱۶).



تصویر ۴-۲۱: نمایی از رخنمون‌های گچی در اطراف روستای ورزن (نگاه به شمال)

بین دو روستای ورزن و یال رود، رخنمون‌های گچی ائوسن گسترش زیادی دارد که از موقعیت 576533 و 3999488 دو نمونه به شماره‌های 87-B1-36 و 87-B1-37 به ترتیب جهت آنالیز XRD و شیمی گرفته شد (جدول ۴-۱۶).

جدول ۴-۱۶: مشخصات نمونه های برداشت شده از توده گچ کنار روستای ورزن

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-BL-35	0577120	3998888	XRD	گچ
۲	87-BL-36	0576533	3999488	XRD	گچ
۳	87-BL-37	0576533	3999488	شیمی	گچ

نتایج آنالیزهای آزمایشگاهی و XRD بیانگر ترکیب ژئوپس و انیدریت می‌باشد و کانی دیگری گزارش نگردیده است (جدول ۴-۱۷) لذا مانند بیشتر گچ های این منطقه، با توجه به اینکه ژئوپس کانی غالب آن است و کانی دیگری نیز بجز انیدریت وجود ندارد، به نظر می‌آید ترکیب آن مناسب باشد.

جدول ۴-۱۷: نتایج آنالیز ICP و XRD مربوط به رخنمون گچی بین ورزن و یال رود

شماره نمونه	S (ppm)	Ba (ppm)	Li (ppm)	Ca (ppm)	Sb (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Al (ppm)
87-BL-37	176600	154.6	1.24	193900	<0.1	162	209	697.8	7.51	496

نتیجه آزمایش XRD نمونه های 87-BI-35 و 87-BI-36

شماره نمونه	Major phase	Minor phase	Trace phase
87-BL-35	Gypsum (33-0311)	Anhydrite (37-1496)	--
87-BL-36	Gypsum (33-0311)	Quartz (33-11261) Anhydrite (37-1496)	--

پیمایش دره روستای حطر

این پیمایش در خاور روستای حطر در امتداد خاوری-باختری انجام گرفت. واحدهای زمین شناسی گسترده در این پیمایش شامل رخنمون‌های توفی، شیلی و توفیت‌های ائوسن است. در این مسیر، رخنمونی از کانی‌سازی شناسایی نگردید. علاوه بر پیمایش‌های ذکر شده، چندین پیمایش دیگر نیز به موازات مجموعه پیمایش‌های فوق صورت پذیرفت که در آنها کانی‌سازی مشاهده نگردید.

۴-۶- نتیجه گیری

محدوده جنوب بلده با وسعت ۹۰ کیلومتر مربع در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ بلده و در جنوب روستای بلده قرار دارد. سنگ‌های دربرگیرنده این محدوده بیشتر تحت تاثیر دگرسانی‌های هماتیتی و اپیدوتی قرار گرفته است. در محدوده دگرسانی‌ها، در اثر نفوذ محلولهای گرمابی، کانه‌زایی‌هایی از قبیل باریت، مس و بطور محدود سرب مشاهده گردید. نمونه‌گیری‌های اولیه، کانه‌زایی باریت، سرب، روی و مس را به اثبات رساند. به لحاظ گسترش آلتراسیون‌ها و پراکندگی کانه‌زایی می‌توان انتظار آنرا در عمق داشت بنابراین مطالعات ژئوفیزیکی IP و RS در محل‌های موردنظر می‌تواند در برنامه‌های بعدی قرار گیرد.

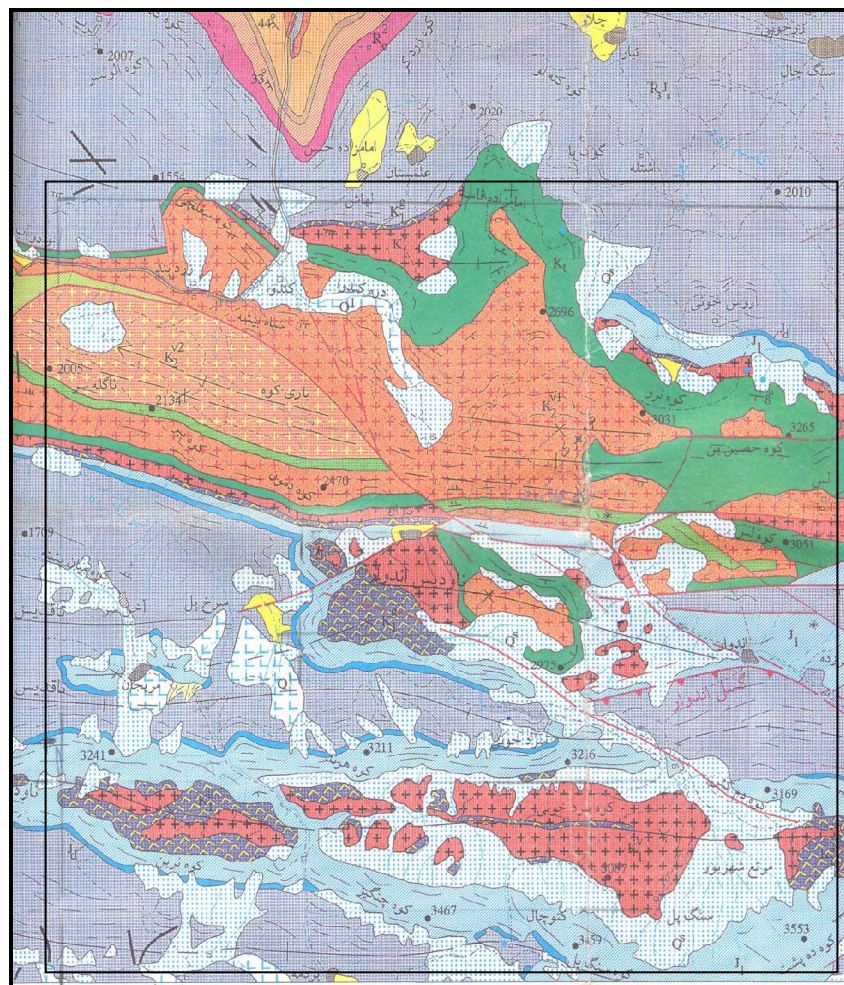
محدوده بلده با توجه به تکتونیزه بودن منطقه و وجود واریزه‌های آواری با حجم زیاد به عنوان یکی از مناطق مستعد و قطب منابع قرضه در شمال ایران می‌تواند معرفی شود. همچنین گچ به عنوان یکی از مهمترین مواد معدنی این محدوده با ضخامت تقریبی ۲۵۰ متر و گسترش قابل توجه و همچنین ترکیب مناسب، در صورت نداشتن مشکل زیست محیطی و منابع طبیعی می‌تواند به عنوان یک ذخیره در خور توجه در استان به شمار آید.

فصل پنجم

محدوده امیدبخش اندوار

۱-۵- موقعیت جغرافیایی

این محدوده در گوشه جنوب خاوری ورقه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰۰ آمل قرار دارد (شکل ۵-۱). مساحت آن ۲۹۰ کیلومتر مربع پیش بینی شده که پس از پیجویی و بررسی نتایج اولیه نمونه‌های برداشته شده، محدوده‌ای به وسعت ۴۰ کیلومتر مربع انتخاب و تحت پوشش نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰ قرار گرفت.



شکل ۵-۱: موقعیت محدوده امیدبخش اندوار بر روی نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ آمل

محدوده اندوار بین طول جغرافیایی ۳۰ ۱۸ ۵۲ تا ۳۰ ۳۰ ۵۲ خاوری و عرض ۰۰ ۳۶ تا ۱۰ ۳۶ شمالی قرار دارد. به دلیل کوهستانی بودن، دارای زمستان‌های سرد و تابستان‌های ملایم می‌باشد. ارتفاع بلندترین قله در کوه چنگیز در جنوب محدوده بالغ بر ۳۴۶۷ متر است.

از روستاهای مهم محدوده می‌توان به روستاهای نشل، اندوار، تیران، آفنه سر و مریجان اشاره نمود. شغل اصلی مردم باغداری، کشاورزی و دامداری می‌باشد. تعداد جمعیت ساکن در روستاها در زمستان تقلیل یافته و اهالی محل به شهرستان آمل مهاجرت می‌نمایند. به لحاظ پوشش گیاهی، این محدوده نیمه جنگلی است.

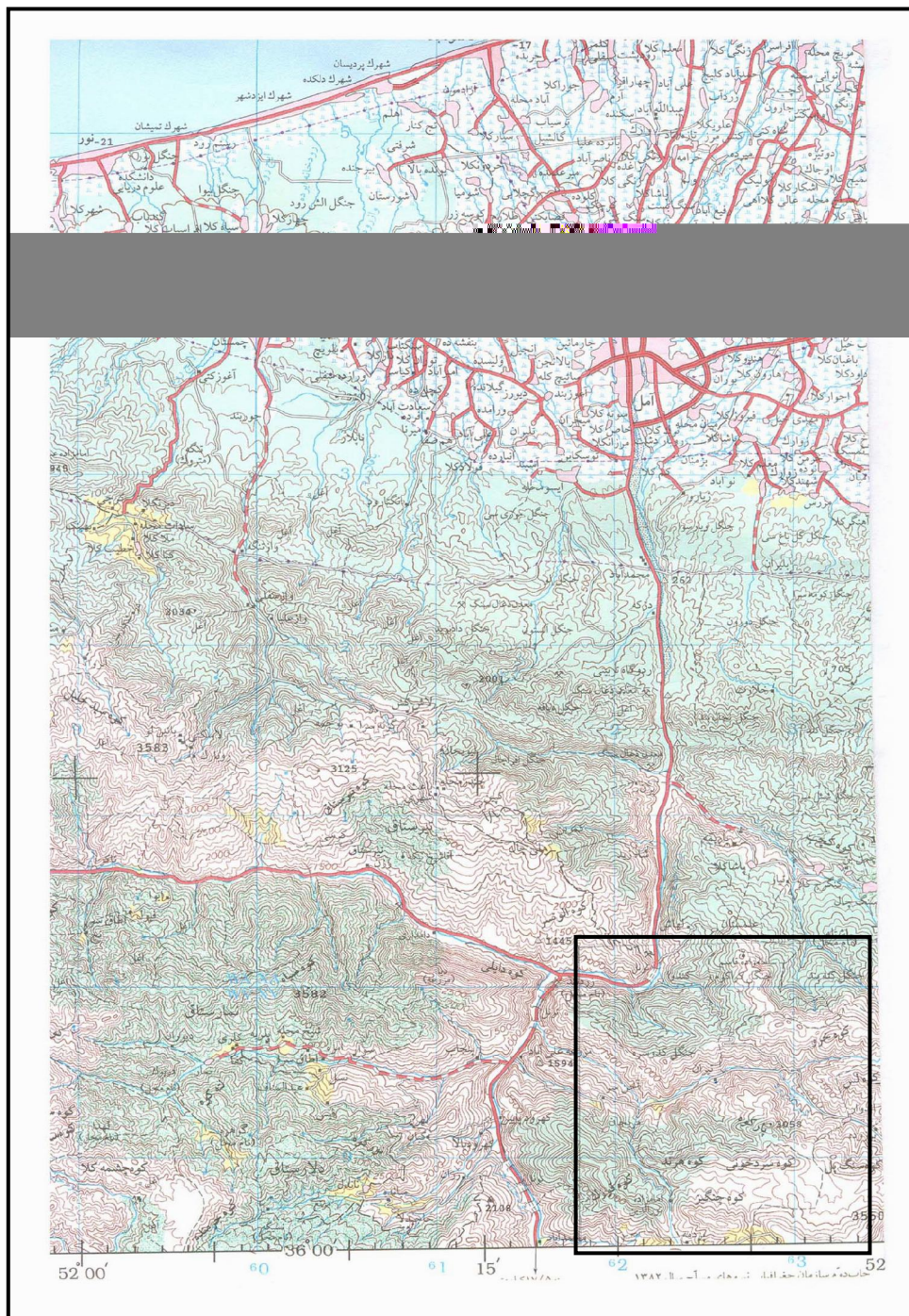
۵-۲- راه‌های دسترسی

دسترسی به محدوده مورد نظر از طریق محور تهران- آمل (جاده هراز) و راه‌های فرعی بایجان- نشل و یا پنجاب- اندوار امکان‌پذیر است (شکل ۵-۲).

۵-۳- مطالعات انجام یافته پیشین

بررسی‌های اکتشافی در منطقه که توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور صورت گرفته است، شامل دورسنجی، ژئوفیزیک هوایی، مطالعات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای و مطالعات زمین‌شناسی اقتصادی ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ آمل می‌باشد.

بررسی‌های دورسنجی: به دلیل وجود زمین‌های پوشیده از جنگل و علفزار، داده‌های ماهواره‌ای به خوبی قادر به شناسایی سنگ‌های موجود نیستند. در قسمت‌هایی از محدوده که فاقد پوشش جنگلی



شکل ۵-۲: موقعیت محدوده امیدبخش اندوار بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ آمل و راه‌های

دسترسی به منطقه مورد مطالعه

بوده و رخنمون سنگی گسترده می‌باشد، داده‌های TM توانسته زون‌های دارای اکسید آهن را در بعضی نقاط مشخص نماید. این زون‌ها ارتباط کامل با محل کنتاکت توده ولکانیکی با واحدهای اطراف دارند. وجود توده‌های نفوذی نیمه عمیق و ولکانیک‌های حد واسط و مافیک که موجب ساختار حلقوی، به ویژه در اطراف رخنمون واحدهای ولکانیکی گردیده، توسط داده‌های رادار مشخص شده است.

بررسی‌های ژئوفیزیک هوایی: داده‌های ژئوفیزیک هوایی در این محدوده پدیده خاصی را معرفی نکرده است.

بررسی‌های ژئوشیمیایی: در مطالعات ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰۰۰۰ ورقه آمل، بر مبنای نمونه‌های سیلت برداشت شده، آنومالی عناصر Fe، V، Co، Cr و Ni مشخص شده است که در ارتباط با توده‌های ولکانیکی و نفوذی با ترکیب حد واسط تا مافیک می‌باشد. به نظر می‌رسد که واحد ولکانیکی که بارور بوده، توانسته موجب بالا رفتن غلظت بعضی عناصر گردد. عنصری که به لحاظ کانی‌زایی در این محدوده قابل بررسی است، مس می‌باشد. نزدیک‌ترین عنصر به لحاظ پاراژنز با مس، عنصر مولیبدن است. در نمونه‌های سنگی و مینرالیزه نیز کانی‌های مالاکیت و آزوریت دیده می‌شود.

بررسی‌های زمین‌شناسی اقتصادی: این بررسی‌ها منجر به معرفی ذخائری از گچ، شن و ماسه کوهی، سنگ لاشه و نشانه‌های پراکنده‌ای از مس با عیار ۲ تا ۳ درصد در سنگ‌های ولکانیکی به ویژه در شمال روستای پرده و خاور روستای تیران شده است (صادقی، ۱۳۸۲).

۵-۴- زمین‌شناسی منطقه

۵-۴-۱- زمین‌شناسی عمومی منطقه

قدیمی‌ترین واحدهای سنگی موجود در منطقه مورد مطالعه عبارت از سازند شمشک متعلق به اواخر تریاس تا اوایل ژوراسیک می‌باشد. این سازند شامل شیل، ماسه سنگ، سیلت، شیل‌های کربناته، کوارتزیت و کنگلومرا است که به لحاظ معدنی، لایه‌های زغال در این واحد قرار دارند. بر روی سازند شمشک، سازند دلیچای به سن ژوراسیک میانی تا فوقانی شامل سنگ آهک آمونیت‌دار قرار دارد. سنگ آهک لار که در بخش‌های فوقانی دولومیتی است، بر روی سازند دلیچای قرار گرفته است. واحدهائی از جنس گچ با میان لایه‌هائی از سنگ آهک دولومیتی و شیل بعنوان اولین واحد کرتاسه (نئوکومین) بر روی سازند لار قرار گرفته است. واحد ولکانیکی شامل دیاباز، بازالت و پیروکلاستیک بر روی لایه گچ واقع شده است. واحد گچی در غالب نقاط با واحد ولکانیکی ارتباط جانبی دارد. در برخی نقاط، درون واحد ولکانیکی یاد شده، آثار کانی‌سازی مس بصورت مالاکیت و آزوریت مشاهده می‌گردد (تصویر ۵-۱).

محدوده یاد شده، از دو ناودیس موازی به نامهای ناودیس چنگیز و ناودیس اندوار تشکیل شده که در محور ناودیس چنگیز، واحدهای ولکانیکی برونزد دارند (تصویر ۵-۲). راندگی اندوار و گسل‌های موجود، موجب جابجائی واحدها در منطقه گردیده است.

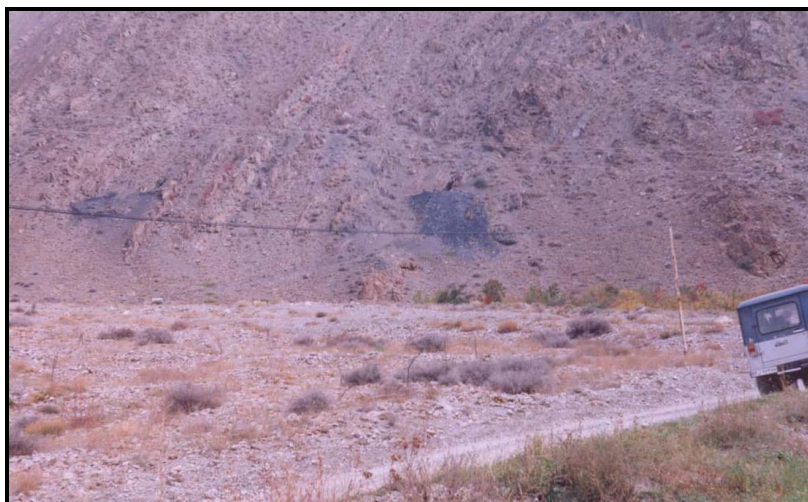
معادن زغال سنگ نسل و آفنه سر (تصویر ۵-۳) از زمانهای پیش مورد بهره‌برداری قرار گرفته است، لیکن در حال حاضر غیر فعال می‌باشند.



تصویر ۱-۵: نمایی نزدیک از آثار مالاکیت و آزوریت در سنگ‌های ولکانیکی



تصویر ۲-۵: نمایی از ناودیس چنگیز و برونزد سنگ‌های ولکانیکی در محور ناودیس (نگاه به خاور)



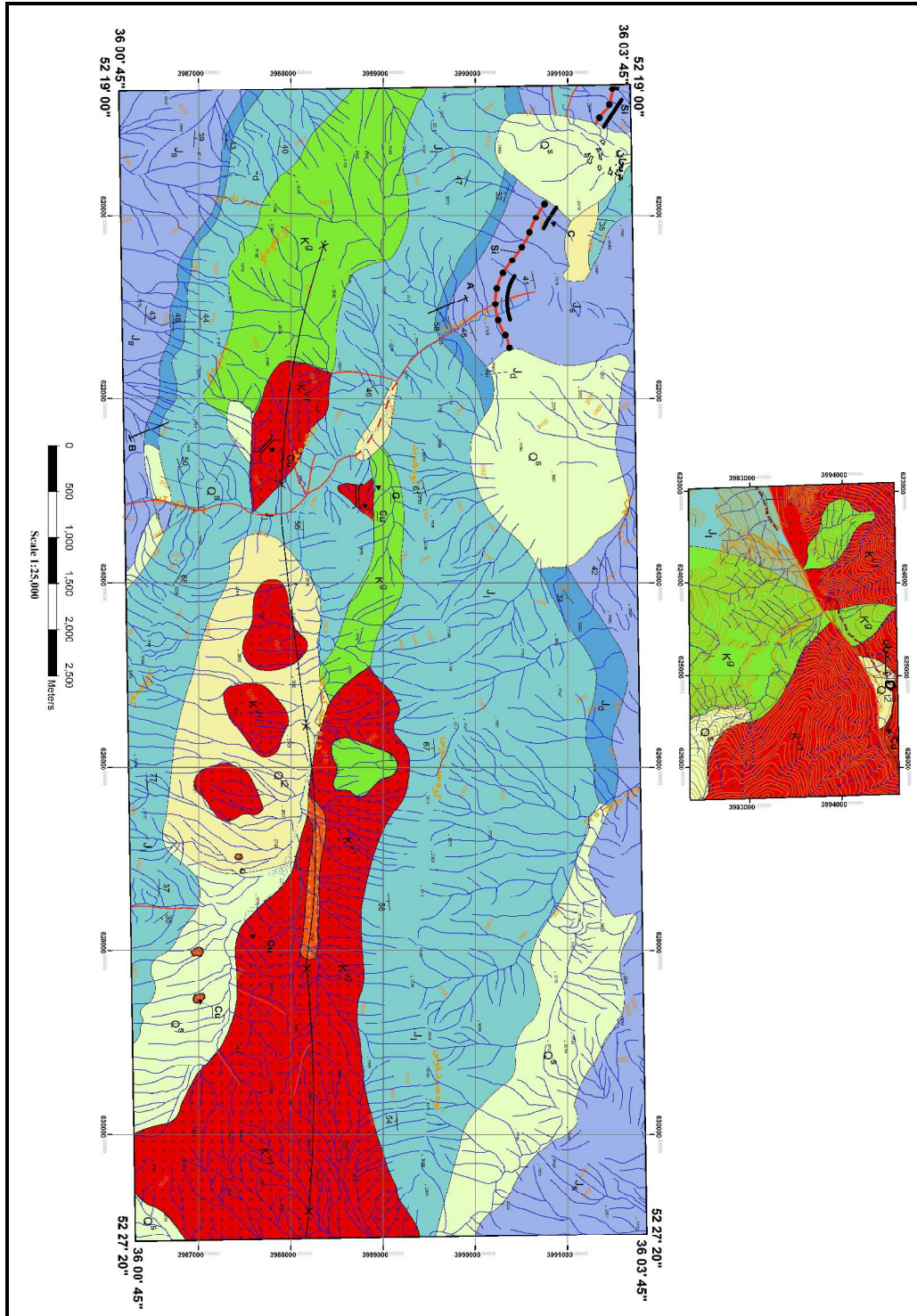
تصویر ۵-۳: نمایی از معدن غیر فعال زغالسنگ بین روستاهای نشل و اندوار (نگاه به خاور)

۵-۴-۲- زمین‌شناسی محدوده نقشه ۱:۲۵۰۰۰

همچنانکه قبلاً گفته شد، پس از پیجوئی کل منطقه امیدبخش اندوار که مساحتی حدود ۲۹۰ کیلومتر مربع را شامل می‌شود، محدوده‌ای به وسعت حدود ۴۰ کیلومتر مربع برای تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰ در نظر گرفته شد که بر مبنای نتایج آزمایشگاهی و مشاهدات صحرایی بوده است. نقشه زمین‌شناسی یاد شده در شکل ۵-۳ نشان داده شده و در بر گیرنده واحدهای سنگچینه‌ای زیر است.

واحد J_s

این واحد که همان سازند شمشک می‌باشد، مشتمل بر ترادف ضخیمی (به تقریب بیش از ۱۵۰۰ متر) از ماسه سنگ‌های خاکستری روشن تا تیره، سفید، سبز و ماسه سنگ‌های سیلتی متورق، ماسه سنگ‌های کوارتزیتی سفید، سیلت سنگ‌های خاکستری روشن تا تقریباً سیاه رنگ، شیل رسی و شیل بیتومینه خاکستری تا سیاه با لایه‌بندی نازک تا ضخیم است که دارای عدسی‌های زغال سنگ و



شکل ۳-۵: نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰ تهیه شده از محدوده امیدبخش اندوار

کنگلومرای کوارتزیتی به ویژه به شکل یک افق مشخص در حوالی رأس خود می‌باشد. ماسه سنگ‌ها عمدتاً ساب آركوز و ساب گریوک فلدسپاتی بوده و دانه‌بندی متنوعی از ریز تا درشت نشان می‌دهند. بخش‌های کنگلومرانی نیز از نوع تک‌زادی (monomictic) با قلوه‌های ریز تا متوسط سیلیسی و سیمان آهکی تا سیلیسی و اکسید آهن بوده و جورشدگی و گردشگی متوسط دارند. سن این سازند از تریاس پسین تا اشکوب باتونین از ژوراسیک تعیین گردیده است.

واحد J_h

این واحد که همان سازند دلیچای می‌باشد شامل مارن، آهک مارنی و آهک‌های نازک تا متوسط لایه عمدتاً زیتونی تا خاکستری رنگ است که غنی از سنگواره آمونیت بوده و به شکل همشیب و تا حدودی تدریجی بر روی سازند شمشک قرار می‌گیرد. گذر فوقانی این واحد با سازند لار نیز همشیب و کاملاً تدریجی است و بدین ترتیب ستبرای آن در این منطقه حدود ۵۰ متر برآورد می‌شود که جهت نمایش بهتر بر روی نقشه، قدری با بزرگنمایی ترسیم شده است.

واحد J_l

این واحد که به عنوان سازند لار شناخته می‌شود دربرگیرنده سنگ آهک‌های خاکستری رنگ چرت‌دار سخت و صخره‌ساز است که گسترش زیادی در منطقه دارند. در نیمه زیرین توالی این سازند، ساخت نازک تا متوسط لایه و در نیمه بالائی، ضخیم لایه تا توده‌ای مشاهده می‌گردد. در طبقات فوقانی، لیتولوژی به سمت آهک دولومیتی تغییر می‌یابد. رخنمون‌های این سازند اغلب چین‌خورده و گسلیده بوده و تعیین ستبرای دقیق آن به سهولت امکانپذیر نمی‌باشد ولی به تقریب حدود ۲۰۰ متر برآورد می‌گردد.

واحد K⁸

این واحد شامل طبقاتی نامنظم از گچ‌های نازک لایه است که میان لایه‌هایی از دولومیت و شیل در آن دیده می‌شود. با توجه به سست و نرم فرسا بودن این سنگ‌ها، رخنمون مناسبی وجود نداشته و اغلب پوشیده می‌باشند. لیکن ضخامت آن حدود ۱۰۰ متر تخمین زده می‌شود. واحد گچی در غالب نقاط با واحد ولکانیکی ارتباط جانبی دارند.

واحد K^{v1}

این واحد مشتمل بر سنگ‌های آتشفشانی است که بررسی‌های سنگ شناختی، ماهیت عمده دیاباز و بازالت و کمی آذرآواری وابسته را برای آنها مشخص می‌سازد. این سنگ‌ها که بیشترین ضخامت آنها به حدود ۳۰۰ متر بالغ می‌گردد، در نقاط مختلف دارای بافت‌های بادامکی (Amigdalloide) تا حفره‌ای (Vesicular) هستند لذا در گذشته تحت عنوان کلی ملافیر معرفی شده و به عنوان نمونه‌ای از فعالیت‌های آتشفشانی زیر دریایی در نظر گرفته شده‌اند. نظر به اینکه این مجموعه در شرایط عادی بر روی سنگ‌های نئوکومین قرار گرفته و از سویی مستقیماً توسط سازند تیزکوه پوشیده می‌شود، می‌توان جایگاه چینه‌ای نئوکومین میانی تا پسین را برای آن در نظر گرفت. در برخی نقاط، درون واحد ولکانیکی یاد شده، آثار کانی‌سازی مس بصورت ملاکیت و آزوریت مشاهده می‌گردد.

واحد K^{v2}

این واحد که در هسته ناودیس چنگیز به صورت خیلی محدود رخنمون یافته و بخش اعظم آن بر اثر فرسایش از بین رفته است، شامل سنگ‌های آتشفشانی دیابازی خاکستری رنگ شدیداً هوازده و دگرسان شده است که توالی کاملتر آن در مسیر پیمایش شماره ۱ این منطقه و خارج از محدوده نقشه

تهیه شده، قابل مشاهده می‌باشد. در آنجا سنگ‌های آندزیتی-بازالتی و قدری آذرآواری نیز در این مجموعه وجود داشته و ستبرای آن به حدود ۲۵۰ متر بالغ می‌گردد.

واحد Q^{t2}

این واحد، دربرگیرنده پادگانه‌های آبرفتی جوان است که متشکل از نهشته‌های درهم آبرفتی با دانه‌بندی از حد رس تا قلوه سنگ می‌باشد.

واحد Q^s

این واحد در حقیقت یک واحد چینه‌نگاری نبوده و بیشتر ماهیت یک واحد ژئومورفولوژیکی را دارد که گسترش نسبتاً زیادی نیز در منطقه به خود اختصاص داده است. این واحد شامل واریزه‌های ریز و درشتی است که حاصل خرد شدگی و فرو ریختن سنگ‌های سازند لار در پای دامنه‌ها می‌باشد.

۵-۵- پی جویی محدوده امیدبخش اندوار

محدودیت راه‌های دسترسی به تمام منطقه، موجب گشت تا پس از بررسی‌های اولیه، منطقه مورد مطالعه را با تعدادی پیمایش، عمدتاً در جهت شمال-جنوب مورد مطالعه قرار دهیم. مساحت تقریبی این محدوده ۲۹۰ کیلومتر مربع پیش‌بینی شده بود. نظر به اینکه خصوصیات لیتولوژی و زمین‌شناسی بیشتر مسیرهای پیمایش یکسان بود، تنها تعدادی از پیمایش‌های مهم و اصلی انجام شده در اینجا آورده شده است.

پیمایش شماره ۱

راه فرعی منشعب از محور هراز به سمت روستای کندوا و عبور از جنگل سیاه بیشه تا روستای تیران: در این پیمایش که بخش اعظم آن پوشیده از جنگل می‌باشد، یافتن رخنمون سنگی بسیار سخت است. در ابتدای مسیر پیمایش در دره کندوا، نهشته‌های منفصل کواترنری شامل واریزه‌ها و مصالح زمین لغزشی قابل تشخیص است که تا چند کیلومتر، دره از میان آنها می‌گذرد. در طرفین دره، سنگ‌هایی که علی‌رغم رخنمون اندک در میان جنگل، سازنده اصلی منطقه هستند، مجموعه آتشفشانی شامل دیاباز، سنگ‌های آندزیتی و بازالتی بطور محلی دگرسان شده و آذرآواری‌های مربوطه شامل توف و آگلومرا متعلق به کرتاسه فوقانی هستند که پیرامون روستای کندوا را به خود اختصاص داده‌اند. این سنگ‌ها به صورت تکتونیزه و فاقد نظام چینه‌ای بوده، لیکن در شمال باختر تیران (در محدوده کوه دمون) به صورت یک توالی دست نخورده از سنگ‌های کرتاسه زیرین تا فوقانی دیده می‌شود.

در این ترادف، وجود افقی از سنگ‌های رسوبی، ولکانیک‌های کرتاسه پسین را به دو بخش زیرین و فوقانی تفکیک نموده است که با توجه به تشابهات زیاد سنگ‌شناختی، بدون حضور این لایه رسوبی شاخص، تشخیص آنها همیشه مقدور نیست. افق رسوبی یاد شده که ستبرای آن از حدود ۱۰۰ متر تجاوز نمی‌کند شامل آهک، مارن، ماسه سنگ، شیل و مقداری سنگ‌های آتشفشانی و آذرآواری است که در لایه‌های آهکی آن، دوکفه‌ای و گاستروپود نیز دیده می‌شود. به همین دلیل در مطالعات پیشین منطقه، سن سنومانین - تورونین برای آن در نظر گرفته شده است.

سنگ‌های آتشفشانی واقع در روی این واحد رسوبی نیز همچنان که ذکر شد شامل بازالت، دیاباز و کمی آذرآواری در بخش‌های پایین است. حتی افق‌های توف آهکی فسیل‌دار نیز موجود می‌باشد که

بر اساس مطالعات فسیل‌شناسی به تورونین منسوب گشته است.

در این پیمایش، نکته قابل‌ذکری از دیدگاه معدنی مشاهده نشد و آلتراسیون‌های موجود در سنگ‌های آتشفشانی نیز بسیار موضعی و فاقد اهمیت هستند.

پیمایش شماره ۲

این پیمایش در ادامه پیمایش شماره ۱ انجام شد. یعنی محدوده آن در شمال روستای تیران و جهت کلی حرکت شمال به جنوب بوده است که طی آن، ردیف منظم واحدهای رخنمون یافته در کوه دمون مورد توجه قرار گرفت. در ادامه حرکت به سمت پایین توالی یاد شده، ابتدا یک واحد شاخص آهک تیره رنگ دارای دوکفه‌ای و گاستروپود به ضخامت تقریبی ۲۵۰ متر وجود دارد. نیمه پایینی این واحد، ساخت ضخیم لایه تا توده‌ای و نیمه فوقانی آن ساخت نازک لایه دارد. ضمن اینکه در رأس، کمی شیل‌های تیره رنگ و ماسه سنگ نیز به چشم می‌خورد. این واحد همان سازند تیزکوه است که در جنوب خاور روستای تیران نیز برونزد دارد. سنگواره‌های یاد شده سن دقیقی را به دست نمی‌دهند ولی در مطالعات پیشین منطقه، بر مبنای اربیتولین‌ها، سن بارمین - آپسین تشخیص داده شده است. در این محدوده نیز کانی‌سازی یا پدیده معدنی مشخصی وجود نداشته لذا نمونه‌گیری نیز به عمل نیامده است.

پیمایش شماره ۳

این پیمایش نیز در ادامه پیمایش قبلی یعنی در شمال تیران انجام شد. در حقیقت با توجه به طولانی بودن مسیر، طی ۳ پیمایش، برداشت‌های لازم صورت گرفته است. در ادامه مسیر به سمت جنوب، سنگ‌های آتشفشانی کرتاسه زیرین به صورت ناپیوسته و دگرشیب در زیر سازند تیزکوه رخنمون پیدا

می‌کنند. بررسی‌های سنگ شناختی، ماهیت عمده دیاباز و بازالت و کمی آذرآواری وابسته را برای آنها مشخص می‌سازد. این سنگ‌ها که بیشترین ضخامت آنها به حدود ۳۰۰ متر بالغ می‌گردد، در نقاط مختلف دارای بافت‌های بادامکی (Amigdalloide) تا حفره‌ای (Vesicular) هستند.

در بخش‌های پایانی این پیمایش و قبل از رسیدن به روستای تیران، افقی از نهشته‌های تبخیری گچی نیز رخنمون کوچکی دارد. در اطراف روستای تیران، سنگ‌های ولکانیکی گسترش فراوانی دارند. از بخش‌های کانه‌دار شامل مالاکیت و آزوریت (تصویر ۴-۵)، نمونه‌های شماره 87.MT.32 الی 87.MT.50 به تعداد ۱۹ نمونه برداشت شد (جدول ۵-۱).

نتایج آنالیز نمونه‌های برداشته شده از این پیمایش حاکی از عیار بالای مس تا بیشتر از ۶ درصد (در نمونه 87.Mt.49) بوده است. در جدول ۵-۲ نتایج آنالیز چند نمونه از این پیمایش ارائه شده و نتایج



تصویر ۵-۴: نمایی از آثار کانی‌سازی مالاکیت و آزوریت در سنگ‌های ولکانیکی اطراف روستای تیران

جدول ۵-۱: مشخصات نمونه‌های برداشت شده از پیمایش شماره ۳

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87.MT.32	52 23 05.5	36 05 05.4	شیمی	آندزیت آزوریت دار
۲	87.MT.33	52 25 55/6	36 05 41.5	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۳	87.MT.34	52 25 48.1	36 05 24.4	صیقلی	دیاباز ملاکیت دار
۴	87.MT.35	52 25 52.1	36 05 25.6	صیقلی	دیاباز ملاکیت دار
۵	87.MT.36	52 26 50.1	36 06 25.0	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۶	87.MT.37	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۷	87.MT.38	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۸	87.MT.39	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۹	87.MT.40	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۱۰	87.MT.41	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۱۱	87.MT.42	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۱۲	87.MT.43	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۱۳	87.MT.44	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۱۴	87.MT.45	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۱۵	87.MT.46	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۱۶	87.MT.47	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۱۷	87.MT.48	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۱۸	87.MT.49	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۱۹	87.MT.50	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار

کامل در بخش پیوست قابل مشاهده می باشد. عیار نقره نیز تا ۴۲ ppm می رسد. کانی سازی همانطور که قبلا ذکر گردید به صورت رگچه‌های باریکی درون درز و شکاف سنگ‌های ولکانیکی سیاه رنگ مربوط به کرتاسه رخ داده است. این سنگ‌ها از نوع دیاباز می باشند که در بخش‌های هوازده بسیار شکننده و سست و در قسمت‌های عمیق، سخت و مقاوم هستند. آثار ملاکیت و آزوریت فقط در

جدول ۵-۲: نتایج آنالیز ICP نمونه‌های برداشت شده از محدوده

شماره نمونه	Au (ppb)	Ag (ppm)	As (ppm)	Bi (ppm)	Cd (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	W (ppm)	Zn (ppm)
87-Mt-40	---	41.98	<0.5	16.621	<0.1	56422	1.61	38.24	7.77	0.25	73.2
87-Mt-42	---	30.76	<0.5	4.82	<0.1	49349	1.4	6.88	7.26	0.39	78.48
87-Mt-44	---	18.66	1.4	11.121	0.13	40684	1.01	12.35	4.14	<0.1	55.17
87-Mt-46	2.6	37.5	0.69	6.76	<0.1	56550	3.77	22.87	8.02	0.37	76.45
87-Mt-49	---	47.01	0.16	17.85	<0.1	63374	179	25.45	7.04	0.31	73.327
87-Mt-50	2.3	18.3	<0.5	11.79	<0.1	35056	3.21	46.17	7.47	0.33	5.18

بخش‌هایی از این واحد ولکانیکی (که گسترش زیادی در منطقه دارد) مشاهده می‌گردد و همه جا وجود ندارد. ابعاد رخنمون کانی سازی شده در سطح بیشتر از چند متر نیست. در مطالعه کانه‌نگاری مقاطع صیقلی تهیه شده از نمونه‌های این پیمایش اطلاعات ذیل به دست آمده است:

87.Mt.34

هماتیت، پیریت آلتره، کولین، مالاکیت و هیدروکسید آهن کانه‌های مشاهده شده در این نمونه هستند. هماتیت دارای فراوانی حدود ۵٪ است. دانه‌های آن نیمه شکل دار بوده و به طور پراکنده با ابعاد حدود ۱۰۰ میکرون دیده می‌شوند. هماتیت‌ها احتمالاً ناشی از آلتراسیون و جان‌شینی منیتیت هستند. پیریت بصورت دانه‌های نیمه اتومورف با ابعاد ۱۰۰ الی ۲۵۰ میکرون در نمونه وجود دارد. این دانه‌ها دارای

فراوانی حدود ۲٪ الی ۳٪ بوده و هم اکنون توسط لیمونیت و گوتیت اشغال شده‌اند. درون این دانه‌ها بقایای پیریت مشاهده می‌شود. لذا می‌توان گفت که احتمالاً پیریت‌ها در اثر عملکرد آلتراسیون سوپرژن توسط لیمونیت و گوتیت جانشین شده‌اند. لکه‌های کولین به مقدار کم (کمتر از ۱٪) درون گانگ پراکنده هستند. ابعاد این دانه‌ها حدود ۱۰ الی ۸۰ میکرون می‌باشد. مالاکیت در قسمت‌های مختلف نمونه داخل درز و شکاف‌ها استقرار یافته و گانگ را به رنگ سبز آغشته کرده است.

87.Mt.35

هماتیت، پیریت، کالکوسیت، کولین، مالاکیت، هیدروکسیدهای آهن کانه‌های این نمونه را تشکیل می‌دهند. هماتیت دارای فراوانی ۶٪ الی ۷٪ است. لکه‌های هماتیت بصورت پراکنده در نمونه دیده می‌شوند. این لکه‌ها متشکل از تیغه‌های ظریف هماتیت هستند. ابعاد این لکه‌ها از ۲۰ میکرون تا ۳۰۰ میکرون در تغییر است. دانه‌های پیریت در این نمونه به صورت پراکنده مشاهده می‌شوند. ابعاد دانه‌های پیریت کمتر از ۵۰ میکرون است و در بعضی از دانه‌ها جانیشینی از اطراف توسط لیمونیت و گوتیت مشاهده می‌شود. فراوانی پیریت زیر ۱٪ است. کالکوسیت در این نمونه به تعداد انگشت شمار با ابعاد حدود ۱۰۰ میکرون وجود دارد. کولین نیز دارای فراوانی کمتر از ۱٪ است و به صورت لکه‌های بی‌شکل داخل گانگ پراکنده هستند. ابعاد کولین‌ها کمتر از ۶۰ میکرون می‌باشد. مالاکیت به صورت لکه‌ها و رگچه‌هایی در سطح نمونه قابل رؤیت است. این کانی در فضاهای خالی وارد شده و استقرار یافته است. در این نمونه نیز فاز اکسیدی یعنی هماتیت ابتدا تشکیل شده و سپس فاز سولفیدی یعنی پیریت و کالکوسیت به پارائز اضافه گردیده است. ضمن اینکه فازهای ثانویه بعداً در اثر فعالیت‌های سوپرژن حاصل شده است. کولین، هیدروکسید آهن و مالاکیت حاصل این فعالیت‌ها هستند.

پیمایش شماره ۴

این پیمایش از حوالی روستای پنجاب در محور هراز تا روستای مریجان در باختر منطقه مورد مطالعه انجام گرفته که روند کلی آن شمال باختر - جنوب خاور است. بخش اعظم ابتدای مسیر این پیمایش از سازند شمشک می‌گذرد که با توجه به ستبرای بالغ بر ۱۵۰۰ متر و چین خوردگی‌های مکرر، این گسترش زیاد، منطقی بنظر می‌رسد. رخساره‌های سنگی این سازند شامل تناوب‌هایی از ماسه سنگ، سیلت سنگ و شیل است که البته خصوصیات رسوب شناسی متعدد و متنوعی را نشان می‌دهند. افق‌ها و عدسی‌های زغال سنگ و کنگلومرای کوارتزیتی از واحدهای مهم قابل اشاره در داخل سازند شمشک در این منطقه هستند. به مانند پیمایش قبل، بخش‌هایی از دره آفنه سر و همچنین پیرامون روستای مریجان را واریزه‌ها و مصالح زمین لغزش پوشانده است.

از دیدگاه معدنی، مهم‌ترین نکته قابل ذکر در این پیمایش، معدن زغال سنگ آفنه سر است که سابقه‌ای طولانی دارد. لیکن با توجه به اهداف این پروژه، زغال سنگ اولویتی ندارد. معادن زغال سنگ آفنه سر توسط شرکت ملی فولاد ایران (شرکت زغال سنگ البرز مرکزی) با همکاری کارشناسان روسی به مدت چند سال (قبل و بعد از انقلاب) تحت عملیات اکتشافی بوده و پس از تکمیل مطالعات و برآورد ذخیره، به بخش خصوصی واگذار گردیده است. به طور کلی، صرفنظر از ذخیره زغال سنگ و مسائل تکتونیکی، نوع زغال سنگ مرغوب و کک شو است. در حال حاضر بنا به دلایلی که خیلی شفاف نیست به حال غیر فعال در آمده است. علاوه بر زغال سنگ، واحدهای کنگلومرای کوارتزیتی نیز می‌تواند برای مصارف ماسه ریخته‌گری مورد توجه قرار گیرد.

کانی‌سازی فلزی در هیچ نقطه این پیمایش مشاهده نشد و لذا نمونه‌برداری صورت نگرفته است.

پیمایش شماره ۵

این پیمایش از روستای مریجان به سمت کوه نرین، در روندی شمالی- جنوبی انجام شده و طی آن نهشته‌های ژوراسیک منطقه مورد بررسی قرار گرفته است. پس از عبور از سازند شمشک با ویژگی‌های یاد شده، در قاعده آهک‌های سخت و صخره ساز سازند لار، ضخامت کمی (حدود ۳۰ متر) از سنگ آهک‌های مارنی نازک لایه به چشم می‌خورد که به عنوان سازند دلیچای قابل معرفی است. در واریزه‌های آن به فراوانی سنگواره‌های آمونیت وجود دارد که بر پایه آنها در مطالعات قبلی منطقه، سن باژوسین پسین تا کالوین تعیین گردیده است. این طبقات به صورت همشیب بر روی سازند شمشک قرار داشته و مرز بالایی آنها هم با سازند لار کاملاً تدریجی است.

سازند لار در این توالی متشکل از سنگ آهک‌های سخت و متراکم نازک تا ضخیم لایه است که به فراوانی دارای گرهک‌ها و بعضاً باندهای چرتی است. با توجه به تکتونیزه بودن محدوده، تعیین ستبرای دقیق آن در این پیمایش میسر نگردید ولی به طور یقین بیش از ۲۰۰ متر است ضمن اینکه در طبقات فوقانی قدری ماهیت دولومیتی نیز دیده می‌شود. در مطالعات پیشین، سن آکسفوردین تا کیمیرجین زیرین برای سازند لار پیشنهاد شده است. در این پیمایش نیز به جز معدنکاری زغال سنگ در سازند شمشک هیچگونه فعالیت معدنی مشاهده نمی‌گردد.

معدن زغال سنگ متروکه متعلق به بخش خصوصی و یکی از اهالی آبیگ می‌باشد که سالهاست رها شده و به دلیل نداشتن راه ارتباطی، مقداری از زغال سنگ استخراج شده، در محوطه بیرونی دپو گشته و حمل نشده است. این معدن دارای سه تونل باربری و تعدادی ترانشه و چاهک می‌باشد. زغال سنگ آن از نوع کک شو است. مقدار خاکستر آن در حد پائین (۱۵ درصد) بوده و کیفیت خوبی دارد.

افق کنگلومرا با قلوه‌های سیلیسی و سیمان آهکی - سیلیسی در این پیمایش قابل توجه است. این باندها در سراسر ناحیه در نهشته‌های زغالدار سازنده شمشک گسترش دارد. در بعضی از مناطق از جمله فیروزکوه، معادن متعددی از آن بهره‌برداری می‌نمایند. بهترین ذخیره با کیفیت و ضخامت بالا در معدن سرزای فیروزکوه قرار دارد که شرکت تأمین ماسه ریخته‌گری از آن استفاده می‌کند. در آنجا قلوه‌های سیلیسی سفید و خالص بوده و گردشگی خوبی دارند و به سهولت با لودر استخراج شده و در کارخانه شستشو و فراوری می‌شوند.

در پیمایش ۵ رخنمون این افق سیلیسی ضخامت خوبی بین ۲ تا ۴ متر داشته و تقریباً تا چند کیلومتر در میان شیل و ماسه سنگ‌های شمشک قابل تعقیب است. قطر قلوه‌های سیلیسی از یک میلی‌متر تا حدود ۴ سانتی‌متر بوده و گردشگی و درنقاطی، جورشدگی خوبی نیز دارند. رنگ آنها غالباً زرد و کمتر سفید یکدست است. به عنوان یک پتانسیل جهت مصارف ریخته‌گری و شیشه‌سازی، ما را بر آن داشت که تعداد ۱۰ نمونه در محدوده نقشه ۱:۲۵۰۰۰ از نقاط مختلف انتخاب نموده و مورد آزمایش شیمیائی و فیزیکی قرار دهیم (جدول ۵-۳).

با توجه به نتایج تجزیه شیمیائی (جدول ۵-۴)، در این مرحله به نظر می‌رسد این افق کنگلومرای سیلیسی با چنین ذخیره‌ای می‌تواند به عنوان یک ذخیره بالقوه جهت ماسه ریخته‌گری محسوب گردد. آزمایشات فیزیکی لازم ضروری است.

جدول ۵-۳: مشخصات نمونه‌های برداشته شده از کنگلومرای کوارتزیتی

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	88.Msa.84	52 20 37	36 02 54	شیمی	کنگلومرای سیلیسی
۲	88.Msa.85	52 20 38	36 02 50	شیمی	کنگلومرای سیلیسی
۳	88.Msa.86	//	//	شیمی	کنگلومرای سیلیسی
۴	88.Msa.87	//	//	شیمی	کنگلومرای سیلیسی
۵	88.Msa.88	52 20 39	36 02 48	شیمی	کنگلومرای سیلیسی
۶	88.Maf.89	52 19 04	36 03 39	شیمی	کنگلومرای سیلیسی
۷	88.Maf.90	//	//	شیمی	کنگلومرای سیلیسی
۸	88.Maf.91	//	//	شیمی	کنگلومرای سیلیسی
۹	88.Maf.92	//	//	شیمی	کنگلومرای سیلیسی
۱۰	88.Maf.93	//	//	شیمی	کنگلومرای سیلیسی

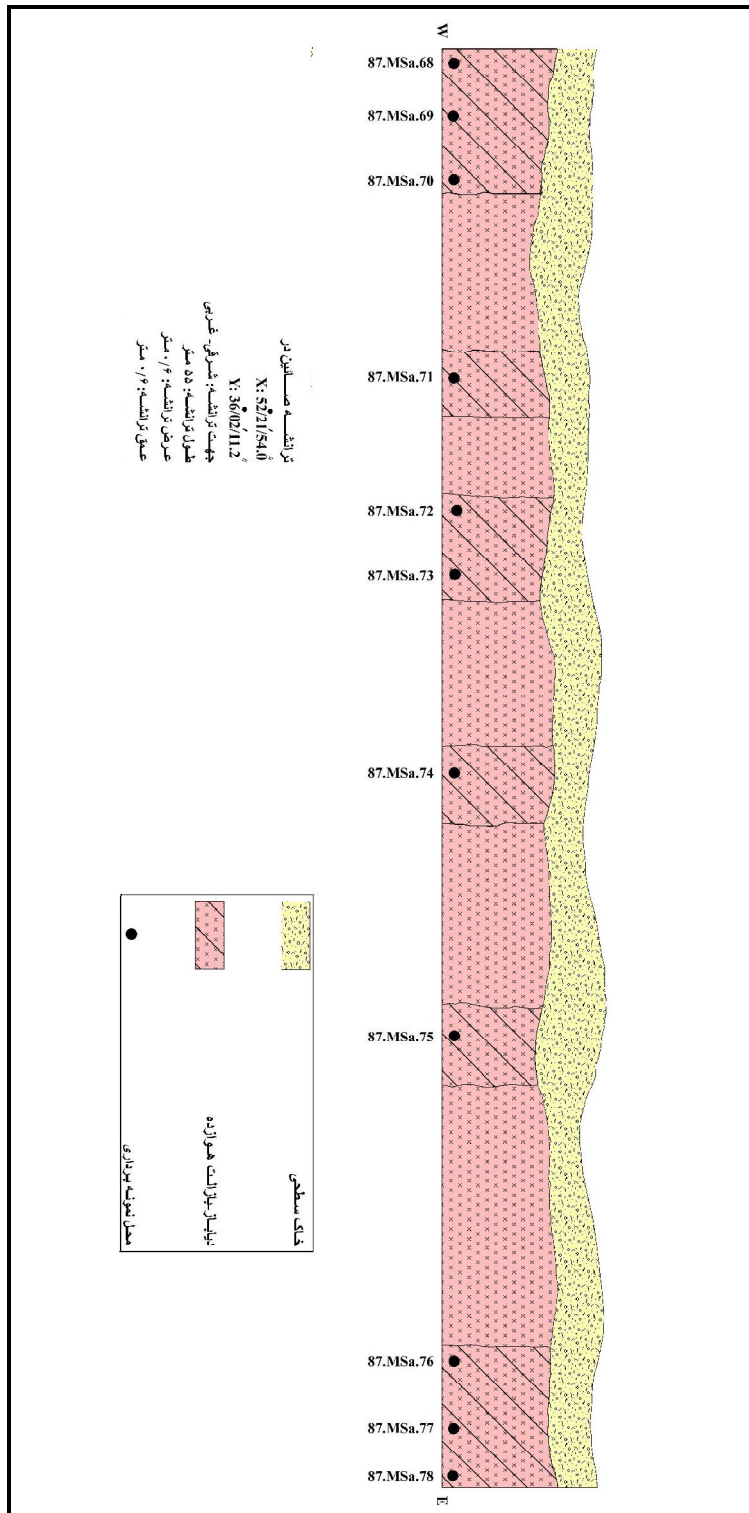
جدول ۵-۴: نتایج آنالیز نمونه‌های کنگلومرای سیلیسی منطقه صائین در

شماره نمونه	SiO2 (%)	Fe2O3 (%)	Al2O3 (%)	CaO (%)	K2O (%)
88-Msa-84	96.87	0.33	1.41	0.15	0.16
88-Msa-85	94.8	0.56	2.42	0.14	0.22
88-Msa-86	94.78	1.59	1.19	0.38	0.01
88-Msa-87	95.76	1.01	1.9	0.08	0.22
88-Msa-88	92.8	0.81	2.47	0.54	0.16
88-Maf-89	92.34	1.07	2.83	0.57	0.34
88-Maf-90	85.98	1.36	2.83	2.74	0.4
88-Maf-91	95.46	0.32	1.77	0.18	0.2
88-Maf-92	87.42	4.02	2.95	0.98	0.38
88-Maf-93	87.82	3.41	3.07	0.94	0.32

در محدوده پیمایش شماره ۵ (جنوب خاور روستای مریجان- مزرعه صائین در) آثار کانی‌سازی مس بصورت مالاکیته و آزوریت در داخل سنگ‌های دیابازی مشاهده می‌شود که از گسترش نسبتاً خوبی برخوردار است لذا در مختصات طول جغرافیایی 54/ 21/ 52/ خاوری و عرض جغرافیایی 11/ 02/ 36 شمالی اقدام به حفر ترانشه گردید (شکل ۵-۴). این ترانشه در رخنمون سنگ‌های دیابازی واحد K^{VI} در محدوده صائین در به طول ۵۵ متر، عمق ۰/۵ متر و عرض ۰/۶ متر در جهت خاوری- باختری توسط کارگر با ابزار اولیه بیل و کلنگ حفر شد. البته حفر ترانشه با این ابزار بسیار مشکل و زمان بر بوده زیرا مسیر طولانی از روستای مریجان تا محل کار موجب اتلاف وقت گشته و نتیجه مطلوب به دست نیامد.

سرشکافی و حفر چاهک و ترانشه مستلزم استفاده از ابزار مکانیکی از قبیل کمپرسور و بیل مکانیکی می‌باشد که به دلیل عدم وجود راه مناسب، امکان آن در حال حاضر موجود نیست. تعداد ۱۱ نمونه در طول ترانشه به فواصل ۵ متری برداشت گردید (جدول ۵-۵). در کلیه نمونه‌ها، مالاکیته و آزوریت در شکاف سنگ میزبان مشاهده می‌گردد. در طول ترانشه و به عرض ۴ متر، کانی‌سازی پراکنده به چشم می‌خورد. ادامه سنگ کانه‌دار در طرفین قطع شده و اثری از آن در سطح زمین دیده نمی‌شود.

نتایج آزمایشگاهی نمونه‌های برداشته شده از ترانشه یاد شده نشانگر اینست که عیار مس بین ۳ تا ۴ درصد متغیر بوده و نقره نیز عیار ۱۹-۶ ppm را نشان داده است (جدول ۵-۶).



شکل ۵-۴: مقطع تراشیده صائین در

جدول ۵-۵: مشخصات نمونه‌های برداشته شده از ترانشه صائین در

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-Msa-68	52 21 54	36 02 11	ICP	دیاباز ملاکیت دار
۲	87-Msa-69	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۳	87-Msa-70	//	//	ICP	دیاباز ملاکیت دار
۴	87-Msa-71	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۵	87-Msa-72	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۶	87-Msa-73	//	//	ICP	دیاباز ملاکیت دار
۷	87-Msa-74	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۸	87-Msa-75	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۹	87-Msa-76	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۱۰	87-Msa-77	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار
۱۱	87-Msa-78	//	//	شیمی	دیاباز ملاکیت دار

جدول ۵-۶: نتایج آنالیز ICP نمونه‌های ترانشه صائین در

شماره نمونه	Ag (ppm)	As (ppm)	Bi (ppm)	Cd (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	W (ppm)	Zn (ppm)
87-Msa-68	12.14	<0.5	8.645	0.30	38260	0.53	12.51	3.1	0.62	68.98
87-Msa-69	14.02	<0.5	10.26	0.38	39983	0.73	9.85	4.52	0.79	69.8
87-Msa-70	18.51	<0.5	9.995	0.34	45132	0.82	9.87	4.27	0.78	76.69
87-Msa-71	15.09	<0.5	9.262	0.56	41137	0.97	11.71	5.51	0.63	69.4
87-Msa-72	11.12	<0.5	8.384	0.29	36789	1.02	13.19	2.46	0.63	69.17
87-Msa-73	13.69	<0.5	9.017	0.65	44307	0.95	11.17	4.31	0.60	74.39
87-Msa-74	5.92	<0.5	9.057	<0.1	38336	0.72	3.98	3.57	0.55	59.48
87-Msa-75	13.61	<0.5	6.741	<0.1	41017	1.16	13.49	2.37	0.61	69.18
87-Msa-76	14.94	<0.5	11.91	0.35	47174	0.87	11.68	4.64	0.77	81.5
87-Msa-77	12.11	<0.5	8.401	<0.1	39099	0.95	5.47	3.98	0.62	57.21
87-Msa-78	18.66	<0.5	11.43	0.32	46624	0.91	13.88	4.87	0.77	87.08

پیمایش شماره ۶

این پیمایش در محدوده کوه نرین با روندی شمالی- جنوبی انجام شده است. در قله کوه نرین، بر روی سازند لار به شکل دگرشیب، همان طبقات گچی گفته شده در پیمایش‌های قبلی با گسترش و ستبرای بیشتر به چشم می‌خورد که در این منطقه، میان‌لایه‌های دولومیت نیز در آن مشاهده می‌شود. همچنین سنگ‌های آتشفشانی کرتاسه زیرین، کما بیش با همان رخساره نقاط دیگر گسترش دارند که مورد بررسی قرار گرفت و نمونه‌های 87.MN.1 الی 87.MN.31 به تعداد ۳۱ نمونه از بخش‌های کانه‌دار (تصویر ۵-۵) برداشت شده است (جدول ۵-۷).

کانی‌سازی موجود شامل مالاکیت است که بسیار پراکنده و به میزان کم دیده می‌شود. گسترش سنگ‌های آتشفشانی در محدوده جنوب روستای مریجان و کوه نرین با امتداد خاوری- باختری حدود ۳ کیلومتر و عرض آن ۱۰۰ تا ۲۰۰ متر می‌باشد.



تصویر ۵-۵: نمایی از آثار مالاکیت در سنگ ولکانیکی در جنوب روستای مریجان

جدول ۵-۷: نمونه‌های برداشت شده از پیمایش شماره ۶ اندوار

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87.MN.1	52 19 24.8	36 02 20.9	شیمی	آندزیت آزوریت دار
۲	87.MN.2	52 19 24.8	36 02 20.9	مقطع نازک	آندزیت ملاکیت دار
۳	87.MN.3	52 19 24.8	36 02 20.9	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۴	87.MN.4	52 19 24.8	36 02 20.9	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۵	87.MN.5	52 19 24.8	36 02 20.9	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۶	87.MN.6	52 19 24.8	36 02 20.9	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۷	87.MN.7	52 19 24.8	36 02 20.9	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۸	87.MN.8	52 19 24.8	36 02 20.9	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۹	87.MN.9	36 02 20.9	36 02 07.6	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۱۰	87.MN.10	36 02 20.9	36 02 07.6	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۱۱	87.MN.11	36 02 20.9	36 02 07.6	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۱۲	87.MN.12	52 21 56.6	36 02 14.6	مقطع نازک	آندزیت ملاکیت دار
۱۳	87.MN.13	52 21 56.6	36 02 14.6	مقطع نازک	آندزیت ملاکیت دار
۱۴	87.MN.14	52 21 57.9	36 02 14.2	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۱۵	87.MN.15	52 21 57.9	36 02 14.2	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۱۶	87.MN.16	52 21 57.9	36 02 14.2	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۱۷	87.MN.17	52 21 55.2	36 02 14.2	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۱۸	87.MN.18	52 21 55.2	36 02 14.2	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۱۹	87.MN.19	52 21 55.2	36 02 14.2	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۲۰	87.MN.20	52 21 55.2	36 02 14.2	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۲۱	87.MN.21	52 21 55.2	36 02 14.2	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۲۲	87.MN.22	52 21 55.2	36 02 14.2	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۲۳	87.MN.23	52 21 55.2	36 02 14.2	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۲۴	87.MN.24	52 21 52.4	36 02 12.9	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۲۵	87.MN.25	52 21 51.8	36 02 12.8	شیمی	آندزیت آزوریت دار
۲۶	87.MN.26	52 21 51.8	36 02 12.8	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۲۷	87.MN.27	52 21 51.8	36 02 12.8	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۲۸	87.MN.28	52 21 51.8	36 02 12.8	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۲۹	87.MN.29	52 21 46.9	36 02 11.1	مقطع نازک	آندزیت ملاکیت دار
۳۰	87.MN.30	52 21 42.2	36 02 13.0	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۳۱	87.MN.31	52 21 31.5	36 02 12.6	شیمی	آندزیت ملاکیت دار

کانی‌سازی در بخش‌های محدودی درون سنگ‌های ولکانیکی صورت گرفته است. عوامل تکتونیکی موجب کانی‌سازی گشته و به صورت رگچه‌های باریکی درون درز و شکاف‌های ناشی از این عوامل تشکیل شده است. در محدوده‌ای به وسعت ۵۰ در ۵۰ متر رخنمون سنگ‌های دیابازی سیاه‌رنگ حاوی آثار مالاکیت می‌باشند که نمونه‌گیری به عمل آمد (تصاویر ۵-۶ و ۵-۷).

در مختصات طول جغرافیایی 52/20/55 خاوری و عرض جغرافیایی 36/01/47 شمالی اقدام به حفر ترانشه گردید (شکل ۵-۵). این ترانشه در رخنمون سنگ‌های دیابازی در محدوده کوه نرین به طول ۴۰ متر، عمق ۰/۶ متر و عرض ۰/۶ متر در جهت خاوری-باختری حفر شد.

نتایج آزمایشگاهی نمونه‌های برداشته شده از این منطقه نشانگر اینست که عیار مس حداکثر ۳/۷ درصد بوده و عیار نقره نیز به ۷ ppm می‌رسد. نتایج آنالیز تعدادی از نمونه‌های برداشته شده از این پیمایش در جدول ۵-۸ و نتایج کامل در پیوست گزارش نشان داده شده است.

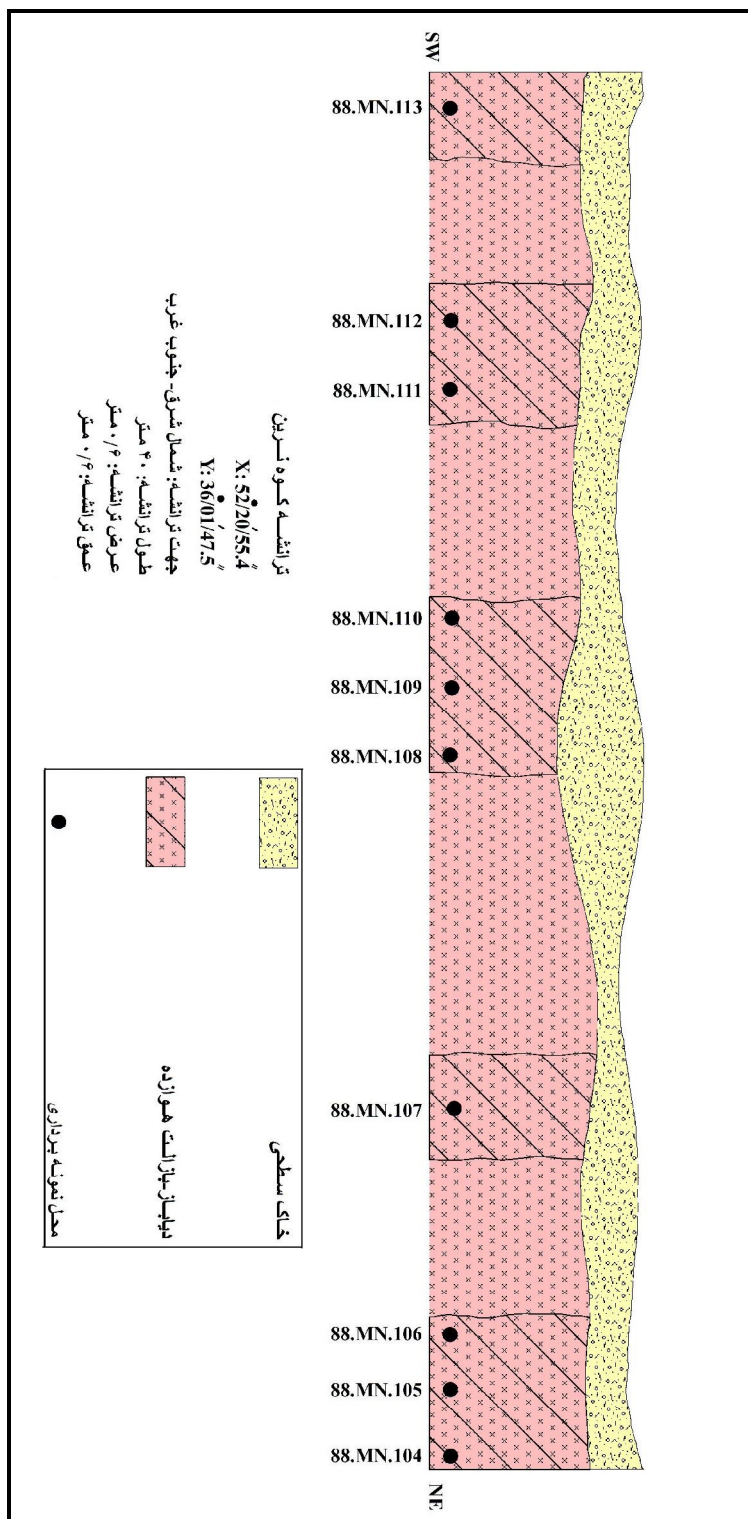
نکته جالب توجه در این مسیر پیمایش، وجود توده‌های عظیم گچ در محدوده کوه نرین است (تصویر ۵-۸). توده‌های گچ با روند خاوری-باختری در مجاورت سنگ‌های آهکی سازند لار با کنتاکت گسله قرار دارند. این رخنمون‌ها گسترش خوبی داشته و رنگ سفید آنها حاکی از خلوص بالای آنهاست. راه دستیابی به ذخائر گچ در این محدوده از طریق روستای پردمه در بخش جنوبی مقرون به صرفه‌تر است. تعداد ۱۰ نمونه از بخش‌های مختلف این توده گچ به شماره‌های 88-Msa-94 الی 88-Msa-96 و 88-Mn-97 الی 88-Mn-103 انتخاب گردید (جدول ۵-۹) که نتایج آنالیز مربوطه در جدول ۵-۱۰ منعکس گردیده است.



تصویر ۵-۶: آثار مالاکیت و آزوریت در سنگ میزبان دیابازی در محدوده کوه نرین



تصویر ۵-۷: سنگ ولکانیکی آلتیره شده میزبان کانی‌های مس در کوه نرین جنوب خاور مریجان



شکل ۵-۵: مقطع ترانژنسه کوه نرین

جدول ۵-۸: نتایج آنالیز تعدادی از نمونه‌های برداشته شده از پیمایش شماره ۶

شماره نمونه	Au (ppb)	Ag (ppm)	As (ppm)	Bi (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	W (ppm)	Zn (ppm)
87-MN-1	--	0.33	7.79	7.36	12610	0.87	54.3	4.44	1.49	100.9
87-MN-3	--	0.55	0.78	10.72	27825	0.71	39.52	5.58	1.19	87.07
87-MN-4	3	0.34	3.71	9.21	18800	1.07	36.5	5.28	1.69	145.8
87-MN-6	--	1.42	4.12	13.65	37053	0.95	32.3	6.98	1.33	112.1
87-MN-16	3.9	4.03	1.58	4.33	7090	0.57	30.88	2.77	0.65	45.03
87-MN-22	2.8	7.08	<0.5	8.15	17070	1.18	47.78	5.6	0.87	95.23
87-MN-30	--	5.37	0.67	6.97	12880	0.8	50.22	5.36	0.98	92.44



تصویر ۵-۸: دورنمایی از توده‌های گچ که حفره‌هایی در سطح آن‌ها دیده می‌شود (نگاه به باختر).

جدول ۵-۹: نمونه‌های برداشت شده از واحد گچی منطقه صائین در

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	88.Msa.94	52 21 44	36 02 13	شیمی	گچ
۲	88.Msa.95	//	//	شیمی	گچ
۳	88.Msa.96	//	//	شیمی	گچ
۴	88.Mn.97	//	//	شیمی	گچ
۵	88.Mn.98	//	//	شیمی	گچ
۶	88.Mn.99	//	//	شیمی	گچ
۷	88.Mn.100	//	//	شیمی	گچ
۸	88.Mn.101	//	//	شیمی	گچ
۹	88.Mn.102	//	//	شیمی	گچ
۱۰	88.Mn.103	//	//	شیمی	گچ

جدول ۵-۱۰: نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از واحد گچی منطقه صائین در

شماره نمونه	SiO ₂ (%)	CaO (%)	SO ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)
88.Msa.94	1.1	33.92	42.42	0.15
88.Msa.95	0.57	33.64	42.14	0.09
88.Msa.96	1.27	31.96	40.65	0.15
88.Mn.97	0.64	32.52	44.17	0.06
88.Mn.98	0.85	32.8	43.39	0.07
88.Mn.99	0.7	31.81	43.07	0.06
88.Mn.100	1.17	32.24	42.72	0.09
88.Mn.101	1.33	32.8	43.02	0.08
88.Mn.102	1.03	33.07	41.82	0.6
88.Mn.103	0.74	32.52	42.55	0.07

پیمایش شماره ۷

این پیمایش از محل روستای تیران به سمت جنوب تا کتوچال انجام شده است. به سمت جنوب تا کتوچال آغل گوسفندان، در مسیری کاملاً کوهستانی و صعب‌العبور که گاه‌آ‌ منجر به تغییر مسیر و دور زدن نقاط غیر قابل عبور گردید، اغلب واحدهای زمین‌شناختی گفته شده در پیمایش‌های قبلی، قابل مشاهده است (تصاویر ۵-۹ و ۵-۱۰). در کوه سردخونی و در هسته ناودیس چنگیز، در یک رخنمون باریک و کشیده، رخساره متفاوتی از سنگ‌های آتشفشانی با رنگ روشنتر از واحد اصلی کرتاسه زیرین مشاهده می‌شود که متحمل هوازدگی و دگرسانی نسبتاً زیادی شده است. این واحد در روی نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ برگه آمل به صورت همان واحد گچی نشان داده شده است.

این پیمایش به منظور کنترل کلیه رخنمون‌های واحد آتشفشانی و به ویژه ارتباط آن با نهشته‌های گچی انجام شده و همچنین در راستای تهیه نقشه ۱:۲۵۰۰۰ محدوده بسیار سودمند بوده است.

با توجه به وجود کانی‌سازی مس در واحد ولکانیکی کرتاسه که در شمال تیران بصورت رگه‌های ضعیف و ناپیوسته و در سایر مناطق، پراکنده و کم‌عیار می‌باشد، محدوده‌هایی در اطراف روستای تیران و جنوب روستای مریجان جهت تهیه نقشه ۱:۲۵۰۰۰ انتخاب شد. با توجه به عملیات صحرائی و مشاهدات زمینی به نظر رسید که تهیه نقشه ۱:۲۵۰۰۰ زمین‌شناسی اقتصادی در دو محدوده جمعاً به مساحت تقریبی ۵۰ کیلومتر مربع در اطراف روستای تیران و جنوب روستای مریجان ضروری است.

همچنین، در محدوده سیاه کمر بند، توده‌های گچ با سنگ‌های ولکانیکی دیاباز ارتباط بین‌انگشتی داشته و گسترش خوبی دارند (تصویر ۵-۱۱). بخش سفید رنگ پایینی توده گچی می‌باشد که به شکل عدسی‌های بزرگ و کوچک در اغلب نقاط این محدوده خودنمایی می‌کند.



تصویر ۵-۹: دورنمایی از دره پردمه (تنگ آقا) در جنوب روستای مریجان (نگاه به جنوب)



تصویر ۵-۱۰: دورنمایی از سنگ‌های ولکانیکی میزبان مس در محدوده سیاه کمر بند (نگاه به خاور)



تصویر ۵-۱۱: دورنمایی از توده‌های گچ به رنگ سفید در محدوده سیاه کمر بند (نگاه به باختر)

از پدیده‌های جالب توجه در محدوده سیاه کمر بند (کتوچال) واقع در جنوب خاوری روستای مریجان، فروافتادگی‌های طبیعی است که اهالی محل به آنها زانوی رستم می‌گویند. این چاله‌ها به تعداد ۵ مورد در بخش مرکزی ناودیس چنگیز قابل مشاهده هستند. قطر دهانه آنها از ۱۰ متر تا ۵۰ متر و عمق آنها نیز بین ۱۰ تا ۲۰ متر می‌باشد (تصویر ۵-۱۲). در برخی نقاط، آثار کانی‌سازی مس بصورت مالاکیت در سطح سنگ‌های این دیواره‌ها دیده می‌شود (تصویر ۵-۱۳).

در دیواره خاوری گودال طبیعی متشکل از سنگ‌های ولکانیکی تیره رنگ، بافت حفره‌ای را می‌توان مشاهده نمود. لکه‌ها و رگچه‌های سفید رنگ از کلسیت بصورت ثانوی درون شکستگی‌ها پر شده است.



تصویر ۵-۱۲: دیواره گودال طبیعی متشکل از سنگ‌های ولکانیکی در محدوده کتوچال (نگاه به خاور)



تصویر ۵-۱۳: آثار کانی‌سازی مس بصورت ملاکیت در دیواره خاوری گودال

در پیمایش شماره ۷ که به طول تقریبی ۱۲ کیلومتر به مدت ۷ ساعت رفت و برگشت از روستای مریجان به صورت پیاده انجام گرفت، پس از بررسی‌های صحرائی، نمونه‌های 87.MK.51 الی 87.MK.67 به تعداد ۱۷ نمونه از سنگ میزبان ولکانیکی کانه‌دار موجود در این مسیر جهت آنالیز و مطالعات کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی انتخاب گردید (جدول ۵-۱۱).

جدول ۵-۱۱: مشخصات نمونه‌های برداشت شده از پیمایش شماره ۷

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87.MK.51	52/22/36.5	36/02/22.6	صیقلی	آندزیت آزریت دار
۲	87.MK.52	52/22/36.5	36/02/22.6	مقطع نازک	آندزیت ملاکیت دار
۳	87.MK.53	52/22/14.2	36/02/18.4	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۴	87.MK.54	//	//	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۵	87.MK.55	//	//	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۶	87.MK.56	//	//	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۷	87.MK.57	//	//	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۸	87.MK.58	//	//	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۹	87.MK.59	//	//	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۱۰	87.MK.60	//	//	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۱۱	87.MK.61	//	//	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۱۲	87.MK.62	//	//	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۱۳	87.MK.63	//	//	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۱۴	87.MK.64	//	//	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۱۵	87.MK.65	//	//	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۱۶	87.MK.66	//	//	شیمی	آندزیت ملاکیت دار
۱۷	87.MK.67	//	//	شیمی	آندزیت ملاکیت دار

نتایج مطالعات آزمایشگاهی نمونه‌های برداشته شده از پروفیل شماره ۷ بیانگر اینست که عیار مس تا ۶ درصد اندازه‌گیری شده است. نقره نیز عیارهای بالای داشته و عیار آن تا ۴۴ ppm نیز می‌رسد. خلاصه‌ای از نتایج آنالیز نمونه‌های این پیمایش در جدول ۵-۱۲ و نتایج کامل در بخش پیوست آورده شده است.

جدول ۵-۱۲: نتایج آنالیز تعدادی از نمونه‌های برداشت شده از پروفیل شماره ۷

شماره نمونه	Ag (ppm)	As (ppm)	Bi (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	W (ppm)	Zn (ppm)
87-Mk-54	19.6	>0.5	11.95	22248	1.6	27.31	6.54	0.24	72.46
87-MK-55	21.18	0.61	12.1	40313	1.86	53.42	6.91	0.44	71.27
87-MK-58	27.09	1.8	14.16	52715	1.22	37.12	5.24	>0.1	69.59
87-MK-59	44.14	0.59	16.33	56659	3.41	13.09	7.49	0.36	72.58
87-MK-60	24.5	>0.5	15.67	52593	1.58	7.93	7.15	0.33	19.10
87-MK-66	43.9	>0.5	16.25	60485	1.59	13.99	6.85	0.37	102.1

۵-۶- نتیجه گیری

محدوده اندوار با وسعتی حدود ۲۹۰ کیلومتر مربع در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ آمل و در باختر روستای اندوار واقع شده است. سنگ‌های دربرگیرنده این محدوده عمدتاً شیل و ماسه سنگ‌های شمشک، سنگ آهک سازند لار، واحدهای گچی و ولکانیک‌های اوایل کرتاسه است.

مهمترین آثار مواد معدنی که در این محدوده ملاحظه گردید عبارتند از:

۱- مس: در این محدوده کانی‌زایی مس درون ولکانیک‌های دیابازی K^V1 (نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰۰ آمل) قابل توجه است. این پدیده در حوالی روستاهای تیران و جنوب خاور مریجان مشاهده می‌گردد. کانی‌سازی مس در داخل سنگ‌های ولکانیکی بصورت آغشتگ‌های مالاکیتی و آزوریتی می‌باشد. هر چند در مطالعات کانه‌نگاری کانه‌های اکسیدی و سولفیدی مس (کولین و کالموسیت) نیز شناسایی شده‌اند. عیار مس در یکی از ترائشه‌ها بین ۲ تا ۶ درصد اندازه‌گیری شده است.

۲- زغال سنگ: ذخائر زغال سنگ در سراسر منطقه به ویژه محدوده‌های نشل، اندوار، آفنه سر شناسایی شده‌اند. در محدوده اندوار، وجود معادن زغال‌سنگ که غالباً مرغوب و کک‌شو نیز می‌باشند، چشمگیر است. این معادن در حال حاضر نیمه فعال هستند و بهره‌برداری به صورت فصلی در آنها انجام می‌گیرد.

معادن مذکور توسط شرکت زغال سنگ البرز مرکزی در سالهای پیشین در حد اکتشافات تفصیلی و بهره‌برداری مطالعه شده و نهایتاً به بخش خصوصی واگذار گردیده است.

۳- کنگلومرای کوارتزیتی: افق کنگلومرای کوارتزیتی در بیشتر نواحی البرز شناسائی شده که شاخصترین آن در منطقه سرنزای فیروزکوه با ضخامت و کیفیت بالا در حال بهره برداری است. در این محدوده با ضخامت حداکثر ۱۰ متر و کیفیت قابل قبول تا حدود ۵ کیلومتر می توان رخنمون را تعقیب نمود لذا به عنوان ذخیره ای جهت ماسه ریخته گری به شمار می آید.

۴- گچ: توده های گچ در شمال روستای تیران و حوالی روستای نشل و شمال روستای پرده‌مه با ضخامت قابل قبول رخنمون دارند. نمونه های آزمایش شده میزان CaO تا ۳۴ درصد و میزان سیلیس تا ۴۳ درصد جواب داده اند.

فصل ششم

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۶-۱- نتیجه‌گیری

اکتشافات سراسری ژئوشیمی، نواحی امید بخش از شمال کشور را در ۴ محدوده جداگانه شناسایی و برای بررسی بیشتر در دستورالعمل خود قرار داد. مطالعات اخیر در چهار محدوده فوق نشان داد که آثار مواد معدنی در کل ناحیه عمدتاً از افق‌ها و بسترهای استراتیگرافی معینی تبعیت می‌کنند. در حال حاضر از جمع‌بندی کل بررسی‌ها می‌توان نتایج زیر را در ارتباط با تشکیل مواد معدنی در افق‌های استراتیگرافی در کل ناحیه به ترتیب زیر بیان نمود.

۶-۱-۱- سازند کهر

در این رسوبات رگه‌های باریت در محدوده روستای الیت توسط شرکت باریت مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. به احتمال قوی شرکت باریت اکتشافات لازم را تا جایی که ضرورت و امکان داشته در این رسوبات به عمل آورده است. لذا با توجه به مطالعات اخیر هیچگونه پیشنهادی برای اکتشاف در این سازند توصیه نمی‌گردد.

۶-۱-۲- سازند سلطانیه

دو نوع ماده معدنی در این رسوبات تشکیل گردیده است. رگه‌های سیلیس حاوی کانی‌های مس در محدوده غرب دلیر ضعیف و فاقد ارزش اقتصادی می‌باشد، در حال حاضر هیچ پیشنهادی برای مطالعات بعدی نمی‌شود.

ماده معدنی دوم در این سازند عبارت از فسفات در عضو چپقلو این سازند است که می‌توان گفت اکتشافات کامل در روی این ماده توسط سازمان زمین‌شناسی انجام گرفته و مسئله تغلیظ و کانه‌آرایی از نظر اقتصادی ادامه کار را متوقف کرده است لذا هیچگونه پیشنهادی در این مورد ارائه نمی‌گردد.

۶-۱-۳- سازند الیکا

تقریباً در سرتاسر البرز در بخش فوقانی این سازند، کانه زائی سرب، فلورین، باریت و مس تشکیل گردیده است. معادن و اندیس های موجود و بازدید شده در چهار محدوده مورد مطالعه نشان می دهد که در معدن متروکه میرافضل در مجاورت روستای میرافضل (محدوده جنوب کیاسر) آثار کانی سازی در سازند الیکا محرز می باشد که در این مورد محل های مورد نظر در شرح خدمات اولیه پیشنهاد گردیده است.

در میان رسوبات آهک و دولومیت الیکا در فاصله یک وقفه رسوبگذاری، ذخائری از نهشته های لاتریتی تشکیل گردیده است. این واحد لاتریتی کم و بیش در سرتاسر ایران شناسائی گردیده و در این افق رسوبات لاتریتی از صفر تا ۳۰ متر متشکل از اکسیدهای آهن، آلومینیوم، سیلیسیوم و تیتانیوم و مقادیر کمی از پتاسیم و سدیم و ... حائز اهمیت می باشند. آنجا که عیار آلومین بالا و مقدار سیلیس کم باشد، ماده اولیه آلومینیوم (بوکسیت) مورد استفاده قرار می گیرد و در جاهایی که عیار آهن کم و عیار آلومینیوم قابل توجه باشد ماده تشکیل شده در صنایع مختلف می تواند مورد مصرف قرار گیرد لیکن در نواحی مورد مطالعه عیارهای Al_2O_3 و Fe_2O_3 و SiO_2 به گونه ایست که در حال حاضر نمی تواند در بعضی از صنایع مصرف شود مگر در حالت خاص که از نظر معدنکاری مقرون به صرفه باشد. اینگونه ذخائر با کیفیت مورد نظر احتمالاً در صنایع سیمان مورد مصرف قرار می گیرند. بررسی های انجام گرفته در منطقه البرز در خصوص این افق نشان می دهد که کیفیت و ذخائر موجود حائز اهمیت نمی باشند. بنا بر این در مورد این افق چه به حالت کلی در این منطقه و چه به حالت موردی جهت اکتشافات پیشنهادی ارائه نمی گردد.

۶-۱-۴- سازند شمشک

سازند شمشک و هم ارزهای آن (از نظر سنی و لیتولوژی) در ایران، تنها منبع و تامین کننده مصارف زغال سنگ کشور می باشد. به هر حال مطالعات لازم در این مورد به عهده شرکت ملی فولاد ایران می باشد که اکتشافات لازم را انجام می دهد.

ظاهراً این شرکت به علت پراکنده و کوچک بودن، معادن زغال کک شو را به بهره برداران خصوصی واگذار نموده و از آنها زغال استخراجی را خریداری می نماید. به نظر می رسد علت تعطیلی این معادن زغال سنگ در این نواحی، هزینه استخراج بالا و قیمت نوسانی زغال سنگ می باشد که برای بهره بردار مقرون به صرفه نیست.

دیگر ماده معدنی قابل استحصال از سازند شمشک، سیلیس موجود در افق کنگلومرای کوارتزیتی آن است که با ضخامت حداکثر ۱۰ متر و کیفیت قابل قبول تا حدود ۵ کیلومتر می توان رخنمون را تعقیب نمود لذا به عنوان ذخیره ای جهت ماسه ریخته گری به شمار می آید.

۶-۱-۵- سنگ های ایتشفشانی کرتاسه

سنگ های ایتشفشانی با ترکیب آندزیت- بازالت در محدوده اندوار مورد بررسی قرار گرفت. کانی زائی در این سنگ ها به صورت رگچه های مالاکیت تظاهر دارند. عمده ترین گسترش کانی زائی در حوالی شرق روستای تیران و شمال روستای پردمه می باشد. عملیات اکتشافی لازم، در بخش پیشنهادات ارائه گردیده است.

۶-۱-۶- سازند کرج

در درون توف های سازند کرج، توده های گچ به ضخامت بیش از ۲۰ متر رخنمون دارند. در واقع این توده های گچی ادامه همان افق گچ موجود در منطقه گچسر محور چالوس می باشند. با توجه به ذخائر گچ با کیفیت مناسب، پتانسیل معدنی به لحاظ اقتصادی قابل توجه می باشد. در حال حاضر مسائلی که مانع معدنکاری آن می شود عبارتند از کوتاه بودن فصل کاری، مشکلات معدنکاری و دور بودن این ذخائر از بازار مصرف.

به هر حال توصیه می شود برای شناخت کلی ذخائر گچ در این محدوده ها نکات پیشنهادی در نظر گرفته شوند.

۶-۱-۷- توده های نفوذی

توده های نفوذی با ترکیب گابروئی در محدوده جنوب کیاسر بیرونزدگی داشته و باعث پیریتیزاسیون هاله خود شده است.

۶-۱-۸- خاک سرخ

در محدوده جنوب کیاسر به طور پراکنده ذخائری از هماتیت (خاک سرخ) مشاهده می گردد.

۶-۱-۹- منابع قرضه

تقریباً در سراسر استان مازندران در مسیر رودخانه های بزرگ جهت تامین منابع قرضه از رسوبات رودخانه ای و همچنین نهشته های کربناته (غالباً سازند لار) بهره برداری می گردد.

۶-۲- پیشنهادات

با توجه به مطالعات کلی در چهار محدوده جنوب کیاسر، غرب دلیر، جنوب بلده و اندوار پیشنهاد میگردد:

۶-۲-۱- سرب

در محدوده معدن متروکه سرب میرافضل که در حقیقت ماهیت پلی متال دارد آثار کانه‌زایی و همچنین حفاریات قدیمی با گستردگی قابل توجه، کارهای اکتشافی به روش ژئوفیزیکی IP و RS به تعداد ۲۰۰۰ نقطه را طلب می‌نماید. در صورت داشتن آنومالی مناسب، می‌توان اقدام به تهیه نقشه ۱:۱۰۰۰ زمین‌شناسی - معدنی نموده و بر روی نقاط مناسب حفاری انجام داد.

بررسی‌های صحرایی و آزمایشگاهی وجود کانه‌زایی باریت، سرب، روی، مس را در محدوده جنوب بلده به اثبات رساند. به لحاظ گسترش آلتراسیون‌ها و پراکندگی کانه‌زایی می‌توان انتظار آنرا در عمق داشت. بنابراین، مطالعات ژئوفیزیکی IP و RS در محل‌های مورد نظر می‌تواند در اولویت مطالعات اکتشافی آتی قرار گیرد.

۶-۲-۲- مس

وجود مس در واحد ولکانیکی K^{VI} (نقشه زمین‌شناسی آمل) با عیار بین ۶-۱ درصد در رخنمون‌های سطحی و گسترش واحد دربرگیرنده ماده معدنی در سطح وسیعی از محدوده، عملیات اکتشاف نیمه تفصیلی از جمله تهیه نقشه زمین‌شناسی - معدنی دقیق، حفر ترانشه و مطالعات ژئوفیزیکی IP و RS در محدوده روستای تیران و جنوب خاور روستای مریجان و کتوچال را طلب می‌نماید. پس از دریافت نتایج مطالعات یاد شده و در صورت مثبت بودن نتایج آنها، حفر گمانه امکان‌پذیر خواهد بود.

۶-۲-۳- گچ

حجم زیاد توده گچ در محدوده جنوب بلده با ذخیره و ترکیب مناسب، می‌تواند برای مطالعات اکتشافی بعدی مد نظر قرار گیرد. لذا، مطالعات تکمیلی اکتشافی و همچنین بررسی شرایط زیست محیطی جهت احداث کارخانه پیشنهاد می‌گردد.

توده‌های سنگ گچ در مجاورت سنگ‌های ولکانیکی دیاباز که مجموعاً ملافیر تلقی می‌گردند، در محدوده اندوار گسترش وسیعی دارند. این ذخایر گچ در شمال روستای تیران، باختر روستای نشل و شمال روستای پردمه، رخنمون‌های قابل توجهی داشته که می‌توان بعنوان پتانسیل ماده معدنی جهت تأمین مصالح ساختمانی آنها را قلمداد کرد. در نمونه‌های اولیه، میزان CaO ۲۵ تا ۳۴ درصد و میزان SO_3 تا ۴۳ درصد اندازه‌گیری شده است. نمونه‌های مذکور از کوه نرین در شمال روستای پردمه برداشت گردیده که ذخیره آن قابل توجه است. تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی بزرگ مقیاس بمنظور شناسایی عدسی‌های گچ را می‌توان مد نظر قرار داد. احداث کارخانه با توجه به راه‌های دسترسی به ذخایر گچ و مطالعات زیست محیطی از جمله مسایل اجتناب‌ناپذیر می‌باشد.

۶-۲-۴- ماسه ریخته‌گری

افق شناخته‌شده کنگلومرای کوارتزیتی بین نهشته‌های شمشک که بصورت ممتد از منطقه شاهرود تا حوالی محور هراز شناسایی شده و در محدوده‌هایی از جمله فیروزکوه (معدن سرنزا) مورد بهره‌برداری قرار گرفته است، از جمله مواد معدنی قابل ذکر در صنایع ریخته‌گری می‌باشد. این افق کنگلومرای کوارتزیتی در محدوده اندوار گسترش قابل توجهی دارد و با توجه به گسترش و ضخامت آن که تا حدود ۵ کیلومتر به ضخامت بین ۲ تا ۱۰ متر قابل تعقیب است، می‌تواند بعنوان پتانسیل معدنی مد نظر

قرار گیرد. نتایج حاصله از آزمایش نمونه‌های اولیه حاکی از میزان SiO_2 تا حدود ۹۷ درصد و گردش‌گی خوب با دانه‌بندی‌های ریز، متوسط و درشت به قطر ۰/۵ تا ۲ سانتی‌متر است. این افق در کنتاکت بلافصل لایه‌های زغال سنگ در سازند شمشک و در سراسر محدوده قابل تعقیب می‌باشد. مهمترین ناخالصی در گلوله‌های سیلیسی، میزان آهن آنها است. چنانچه دانه‌بندی خوب به همراه ماتریکس مناسب در لایه‌های کنگلومرایی با ضخامت قابل توجه شناسایی گردد، با شستشوی آهن در فرایند آهن‌زدایی می‌توان به ماده موردنظر جهت ریخته‌گری در صنایع ماشین‌سازی دست یافت. تهیه نقشه‌های بزرگ مقیاس ۱:۲۰۰۰ از رخنمون‌های افق کنگلومرایی کوارتزیتی پیشنهاد می‌گردد.

۶-۲-۵- بوکسیت و لاتریت

این مواد معدنی در محدوده جنوب کیاسر در مرز دو سازند الیکا و شمشک و در واقع مرز تریاس میانی و بالائی موجود می‌باشند. در این محدوده همچنین در اکثر نقاط و در مرز تریاس- ژوراسیک، افق‌های نسوز (افق بوکسیت- لاتریت) با ضخامت‌های ۳ تا ۳۰ متر وجود دارد که حائز اهمیت است. اگر چه به دلیل وجود آهن به مقدار بیش از حد مجاز و همچنین ناخالصی‌های دیگر، در حال حاضر مورد مصرف چندانی ندارد، لیکن با پیشرفت تکنولوژی در آینده‌ای نه چندان دور اینگونه مواد جایگاه خود را در صنایع و تهیه مواد اولیه پیدا خواهد نمود. بنابراین شناسایی دقیق افق‌های بوکسیتی- لاتریتی و تعیین گسترش رخنمون‌ها باید مورد توجه دقیق‌تر قرار گیرد.

۶-۲-۶- منابع قرصه

محدوده بلده با توجه به تکتونیزه بودن منطقه و وجود واریزه‌های آواری با حجم زیاد، می‌تواند به

عنوان یکی از مناطق مستعد و قطب منابع قرضه در شمال ایران شناخته شود. لذا پیشنهاد می‌گردد نقاط مستعد ماسه کوهی شناسایی شده و در هر بخش مطالعه تفصیلی از قبیل تهیه نقشه‌های ۱:۲۰۰۰، تعیین ذخیره، دانه‌بندی و سایر مطالعات مورد نیاز انجام شود.

منابع

- ۱- خداپرست، م. (۱۳۸۴) گزارش کنترل نواحی امیدبخش معدنی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ مرزن آباد. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- ۲- رامه، الف. (۱۳۸۴) گزارش کنترل نواحی امیدبخش معدنی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ بلده. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- ۳- سعیدی، ع. (۱۳۷۱) نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰۰ کیاسر. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- ۴- سعیدی، ع. (۱۳۷۲) نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰۰ بلده. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- ۵- صادقی، خ. (۱۳۸۲) گزارش کنترل نواحی امیدبخش معدنی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ آمل. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- ۶- قدیم زاده، ح. (۱۳۸۴) گزارش کنترل نواحی امیدبخش معدنی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ کیاسر. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- ۷- گروه اکتشافات ژئوشیمیایی (۱۳۸۱) گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ کیاسر. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- ۸- گروه اکتشافات ژئوشیمیایی (۱۳۸۱) گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ آمل. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

۹- گروه اکتشافات ژئوشیمیائی (۱۳۸۱) گزارش اکتشافات ژئوشیمیائی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ بلده.

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

۱۰- گروه اکتشافات ژئوشیمیائی (۱۳۸۱) گزارش اکتشافات ژئوشیمیائی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ مرزن

آباد. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

۱۱- مختاری، م.ع.الف. (۱۳۸۴) گزارش کنترل نواحی امیدبخش معدنی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ قائم شهر.

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

۱۲- مختاری، م.ع.الف. (۱۳۸۴) گزارش کنترل نواحی امیدبخش معدنی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ پل سفید.

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

۱۳- وحدتی دانشمند، ف. (۱۳۸۲) نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ آمل. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات

معدنی کشور.

۱۴- وحدتی دانشمند، ف. (۱۳۸۳) نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ مرزن آباد. سازمان زمین‌شناسی و

اکتشافات معدنی کشور.

۱۵- وحدتی دانشمند، ف. (۱۳۸۴) نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ پل سفید. سازمان زمین‌شناسی و

اکتشافات معدنی کشور.

پیوست‌ها