

## پیشگفتار

توسعه بخش معدن یکی از محورهای اصلی برنامه پنج ساله چهارم توسعه کشور بود که در آن استفاده از منابع زیر زمینی کشور جهت خودکفایی و ایجاد اشتغال بعنوان یکی از اهداف مورد توجه گرفت. در این راستا گسترش معدنکاری، بهینه‌سازی روند بررسی‌های اکتشافی، استفاده از فن‌آوری جدید، استفاده از تجربیات گذشتگان، تلفیق مجموعه اطلاعات، امکان دستیابی به نتایج مطلوب‌تر را فراهم می‌کند.

طرح شناسایی معادن متروکه استان‌های سمنان و مازندران یکی از پروژه‌های اکتشافی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور است که با توجه به اهداف یاد شده، در سال ۱۳۸۶ اجرای آن طی قرار داد شماره ۲۳۳۲-۳۰۰ مورخه ۸۶/۴/۱۸ به شرکت توسعه علوم زمین واگذار گردید.

استان‌های سمنان و مازندران از نظر زمین‌شناسی، بخش‌هایی از زون‌های ایران مرکزی و البرز می‌باشند. با توجه به اینکه هر دو استان، خصوصاً استان سمنان از نظر وجود پتانسیل‌های مس، سرب، روی، فلورین، باریت، ذغال سنگ، طلا، گچ، نمک و پتاس دارای اهمیت بسیار بالایی است و از طرفی، بخش‌هایی از دو استان به دو علت مختلف، یکی به علت کویری بودن و دوری از نظر بازدید کنندگان و دیگری به علت جنگلی بودن و داشتن پوشش و عدم دسترسی آسان، دارای مناطق بکر و مستعد هستند. لذا اجرای این پروژه اکتشافی می‌تواند به نوبه خود، دستیابی به پتانسیل‌های معدنی و شناخت بهتری از معادن متروکه استان‌های ذکر شده را فراهم کند تا بتوان در مراحل بعدی از نتیجه این بررسی‌ها در اکتشاف نیمه تفصیلی و تفصیلی استفاده نمود و در نهایت به اهداف اولیه بیان شده یعنی برنامه پنج ساله چهارم توسعه دست یافت.

# بخش اول

## معادن متروکه استان سمنان

## روش مطالعه و اجرای طرح

استان سمنان به لحاظ دارا بودن پتانسیل قابل توجهی از کانسارها و معادن فعال و متروکه، از جمله استان‌های مهم کشور معرفی شده است. بنابراین، پتانسیل‌یابی و برنامه توسعه اکتشاف در این استان بسیار مفید خواهد بود. با توجه به فعالیت‌های اکتشافی صورت گرفته، پتانسیل‌ها و معادن بسیاری در این استان شناسایی شده و لذا معادن فلزی و غیر فلزی فعال و متروکه زیادی در سطح استان وجود دارد.

معادن متروکه فلزی و غیر فلزی موجود در این استان باعث مطرح شدن طرح شناسایی معادن متروکه در این استان گردید که با انجام این سری مطالعات امید آن می‌رود بتوان تعدادی از آنها را به فعالیت دوباره باز گرداند.

در مرحله اول این پروژه، اطلاعات و مدارک زمین شناسی و زمین شناسی اقتصادی از معادن استان، تهیه و مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

در مرحله دوم، با مراجعه به سازمان صنایع و معادن استان، پس از یکدوره نسبتاً طولانی لیست معادن متروکه بلامعارض از طرف استان سمنان در اختیار مشاور قرار گرفت.

در این لیست، تعداد ۱۲ معدن متروکه معرفی شد و عملیات صحرایی بر طبق شرح خدمات شروع گردید. معدن متروکه به معدنی اطلاق می‌گردد که حداقل ۵ سال از آخرین فعالیت معدنی اعم از اکتشاف، استخراج، خاکبرداری و غیره گذشته و هیچگونه عملیاتی در آن صورت نگرفته باشد. بسیاری از معادن متروکه فعلی که سالها در آن کاری انجام نشده است، هنوز دارای معارض هستند.

مرحله سوم با انجام بازدید و بررسی‌های صحرایی اولیه در معادن متروکه معرفی شده از طرف سازمان صنایع و معادن استان، با هماهنگی ناظر محترم پروژه صورت گرفت.

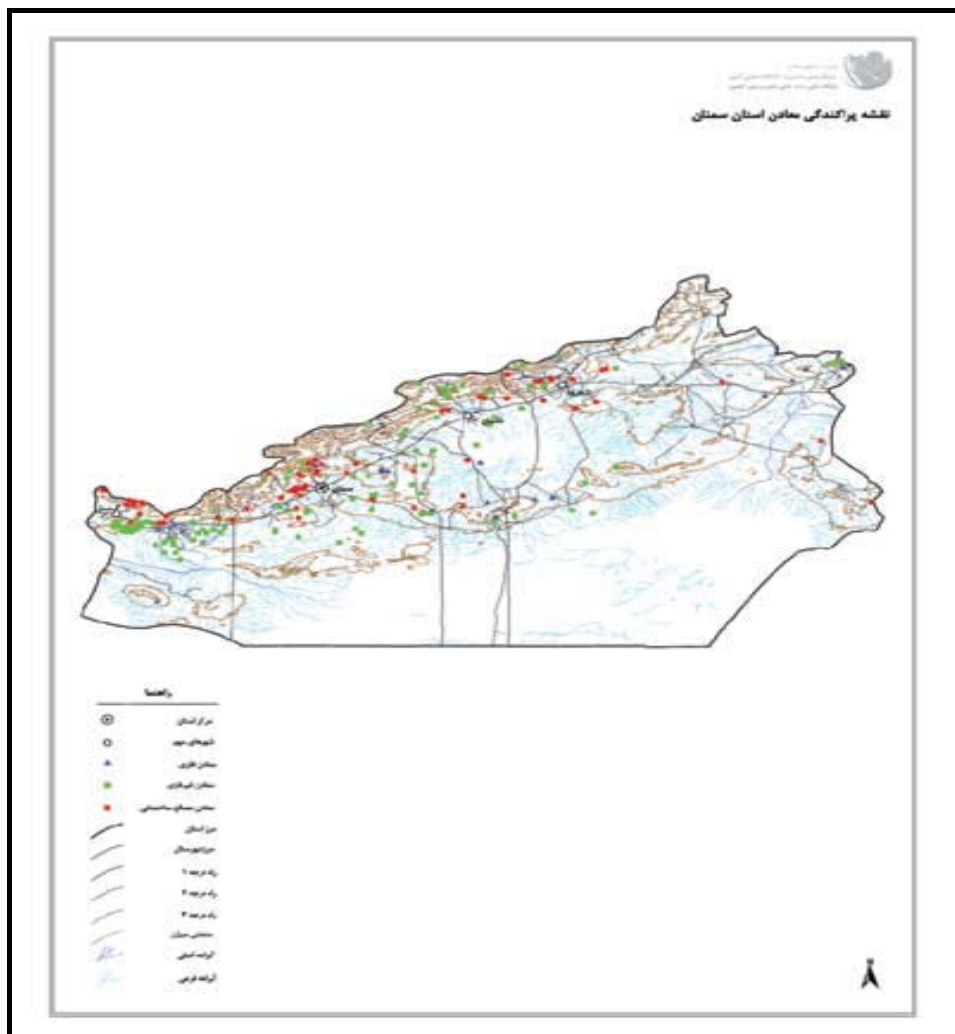
گزارش حاضر مجموعه مطالعات مقدماتی شامل جمع آوری اطلاعات و نقشه‌های موجود و شرح عملیات صحرایی انجام گرفته در معادن متروکه یاد شده می‌باشد.

# فصل اول

## کلیات

## ۱-۱- مقدمه

توجه به ذخائر معدنی هر منطقه به عنوان یکی از مهم‌ترین منابع طبیعی، جهت هر گونه برنامه‌ریزی اقتصادی و اجتماعی از اهمیت بالایی برخوردار است. بدون شک در هر منطقه، رشد و توسعه فعالیت‌های معدنی، گسترش بخش‌های مختلف تولید، حمل و نقل، تجارت و در مجموع رشد اقتصادی منطقه را به همراه داشته است. استان سمنان با برخورداری از ویژگی‌های قابل توجه زمین شناسی و ساختاری، جایگاه تکتونیکی و متالوژنی، قابلیت‌های بسیار ارزشمندی به لحاظ معادن فلزی و غیر فلزی دارد. وجود معادن فعال و متروکه فراوان در این استان گواه مطلب فوق است (شکل ۱-۱).



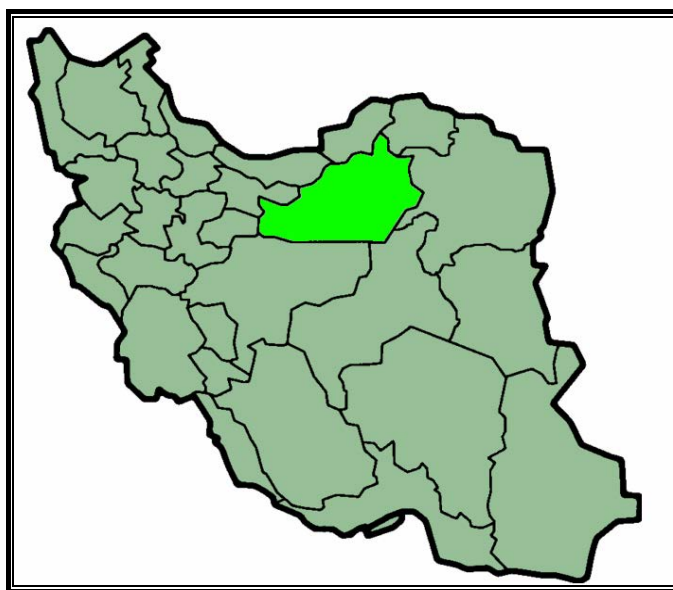
شکل ۱-۱- نقشه پراکندگی معادن استان سمنان.

بدون شک یکی از پارامترهای لازم جهت سهولت توسعه هر کشور، در دسترس بودن مواد اولیه مربوط به صنایع مختلف می باشد. هر قدر این مواد به وسیله منابع داخلی تأمین گردد، مطمئناً آن کشور در مسیر توسعه خود کمتر با مشکلات مواجه خواهد شد. کشور عزیزمان ایران نیز که از جمله کشورهای در حال توسعه به شمار می آید، از این مقوله مستثنی نمی باشد. بنابراین انجام مطالعات اکتشافی و شناسایی معادن فلزی و غیر فلزی در کشورمان ضروری می باشد.

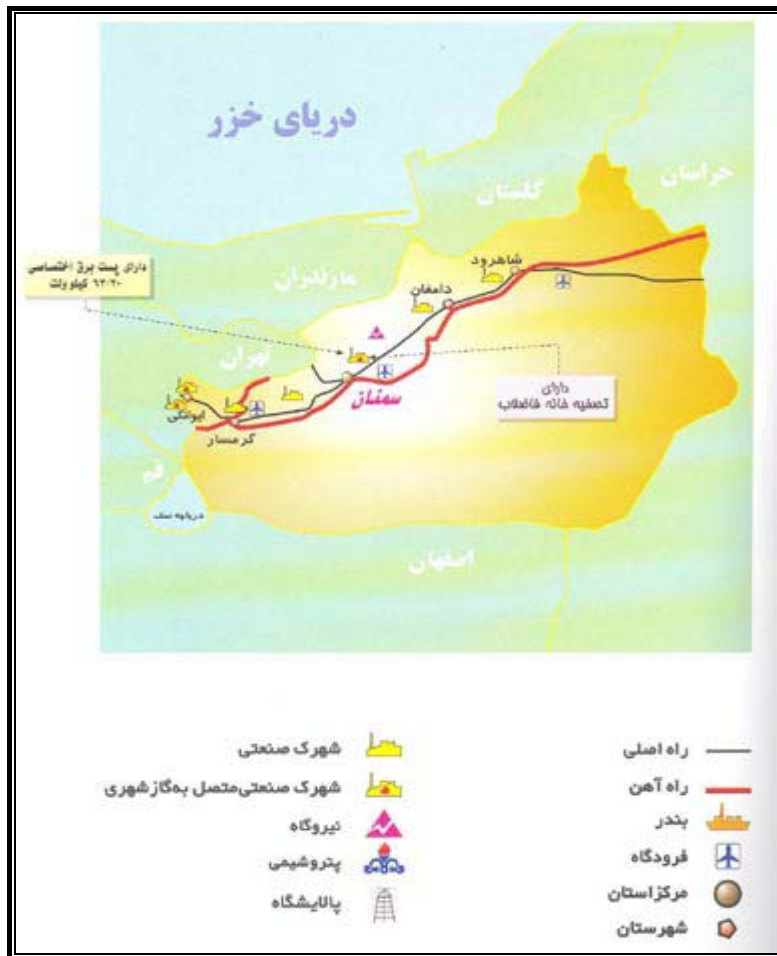
### ۲-۱- موقعیت جغرافیائی و راههای دسترسی استان

استان سمنان در مرکز کشور بین طولهای جغرافیائی  $3^{\circ}0'$  و  $57^{\circ}$  تا  $50^{\circ}$  و  $51^{\circ}$  خاوری و عرضهای جغرافیائی  $20'$  و  $37'$  تا  $15^{\circ}$  و  $34^{\circ}$  شمالی قرار دارد.

استان سمنان به مساحت ۹۷۴۹۱ کیلومتر مربع، ۹/۵ درصد مساحت کل کشور را شامل می شود. این استان از نظر مساحت، ششمین استان ایران است و وسعت آن حدود چهار برابر استان تهران می باشد. این استان از سمت شمال به استانهای خراسان شمالی، گلستان و مازندران، از جنوب به استانهای یزد و اصفهان، از خاور به استان خراسان رضوی و از باختر به استانهای تهران و قم محدود است و مرکز آن شهر سمنان می باشد (شکل های ۲-۱ و ۳-۱).



شکل ۲-۱- موقعیت استان سمنان در ایران.



شکل ۱-۳- موقعیت استان سمنان و راههای دسترسی به آن.

در سال ۱۳۸۵، جمعیت استان سمنان ۵۸۹۷۴۲ نفر بوده که از این تعداد، ۴۴۰۵۵۹ نفر در مناطق شهری ساکن بوده‌اند. تراکم نسبی جمعیت در همین سال، ۶ نفر در هر کیلومتر مربع بوده است. از این تعداد، ۲۴۳۰۴۷ نفر زن و ۲۵۸۴۰۰ نفر مرد می‌باشند. استان سمنان کمترین تراکم نسبی جمعیت را در ایران دارد. جالب توجه اینکه این استان پهناور، کمتر از یک درصد جمعیت کشور را در خود جای داده است. از تعداد شاغلین استان، ۳۴۱۷ نفر در بخش استخراج معدن فعالیت دارند.

مرکز استان، شهرستان سمنان می‌باشد که ارتفاع آن از سطح دریا، ۱۱۷۱ متر است.

تقریباً تمامی مردم این استان مسلمان و پیرو مذهب شیعه هستند. اما در سرشماری سال ۷۵ مشخص گردید که ۸۱ نفر زرتشتی و ۳۷ نفر کلیمی نیز در استان زندگی می‌کنند. برخی از مهاجرانی که در حال حاضر در سمنان ساکن هستند، پیرو مذهب تسنن می‌باشند.

استان سمنان به خاطر موقعیت جغرافیایی و اقلیم بیابانی و نیمه بیابانی و کم آب، از موقعیت کشاورزی مطلوبی برخوردار نیست. تنها دو درصد از کل مساحت استان زیر کشت آبی و دیم است. عمده‌ترین محصولات این استان را گندم، جو، سیب زمینی، پنبه (وش) بومی و ورامینی، یونجه، اسپرس، شبدر و چغندر قند تشکیل می‌دهند. از لحاظ دامداری، این منطقه به علت دارا بودن مراتع از وضعیت نسبتاً خوبی برخوردار است. استان سمنان با ۵/۵ میلیون هکتار مرتع و ۵/۲ میلیون واحد دامی، یکی از قطب‌های دامپروری کشور به شمار می‌آید. استان سمنان از مراکز قابل توجه صنایع دستی و از قطب‌های صنعتی کشور به شمار می‌رود. در این استان، انواع صنایع دستی نظیر قالی بافی، گلیم بافی، نمد مالی، سرامیک، سفال‌سازی و غیره وجود دارد. بر اساس اطلاعات موجود، علاوه بر واحدهای صنعتی در حال تولید، واحدهای قابل توجه دیگری نیز در دست ساختمان است که از این تعداد، بیش‌ترین واحد در شهرستان سمنان (۵۶٪) و کم‌ترین واحد در شهرستان دامغان (۱۳٪) مستقر هستند.

نظر به وضعیت زمین شناسی منطقه، این استان از نظر تنوع مواد معدنی نیز یکی از مناطق غنی کشور به شمار می‌آید. معادن فعال استان را زغال سنگ، کرومیت، گچ، نمک، سیلیس، سولفات دوسود، دولومیت، پتاس، خاک‌های صنعتی، مس، سرب، روی، بوکسیت، منگنز، گوگرد، فسفات و... تشکیل می‌دهند.

بر اساس تقسیمات کشوری، این استان دارای ۴ شهرستان، ۱۶ شهر، ۱۲ بخش و ۲۸ دهستان می‌باشد. شهر سمنان مرکز استان سمنان و نیز مرکز شهرستان سمنان است. این شهر در جنوب رشته کوه البرز و شمال دشت کویر در مسیر راه تهران به خراسان قرار گرفته است. آب و هوای آن خشک و معتدل می‌باشد.



نژاد مردم سمنان آریایی است و به زبان سمنانی سخن می‌گویند. صنایع دستی این شهر عبارتند از: کرباس، پارچه‌های پشمی، چادر شبهای پشمی و ابریشمی و پلاس نمد و قالی بافی.

### ۱-۳- آب و هوا

این استان در دامنه‌های جنوبی سلسله جبال البرز واقع شده و ارتفاعات به گونه‌ای است که به تدریج از شمال به سمت جنوب از میزان ارتفاع آنها کاسته شده و به دشت کویر منتهی می‌گردد. آنچه را که از نظر اقلیمی مهم است و در بوجود آوردن اقلیم استان مؤثر می‌باشد، نحوه استقرار این ارتفاعات است. استقرار ارتفاعات به گونه‌ای است که از باختر به سمت خاور کشیده شده‌اند و همین امر باعث می‌شود زمانی که یک سیستم باران‌زا از باختر، استان سمنان را تحت نفوذ خود قرار می‌دهد، با موانع جدی برخورد نکرده و در نتیجه بعلت عدم مکانیزم صعود هوا، میزان بارندگی در مقایسه با مناطقی که ارتفاعات آنها در جهت شمال به جنوب کشیده شده‌اند کمتر می‌باشد. عامل مهم دیگری که در بوجود آوردن اقلیم استان مؤثر است، عرض جغرافیایی بوده و اصولاً کشورهایی که در بین ۲۰ تا ۴۰ درجه عرض جغرافیایی قرار گرفته‌اند، به علت مجاورت با منطقه پرفشار جنب حاره‌ای و موقعیت فرونشست هوا و همچنین به علت قرارگیری در کمربند بیابانی جهان، از اقلیمی خشک برخوردارند و در این مناطق، تغییرات درجه حرارت و بارندگی بارزتر است، به طوری که میزان بارندگی از سالی به سال دیگر تغییر می‌کند و کشور ما نیز در این عرض جغرافیایی قرار گرفته است. متوسط بارندگی سالانه کشورمان ۲۴۰ میلی‌متر بوده و میانگین بارندگی استان سمنان ۱۴۰ میلی‌متر می‌باشد. بنابراین خشکی یکی از ویژگی‌های ذاتی این استان است و نسبت به سایر اقلیم‌های موجود در استان از گستردگی بیشتری برخوردار می‌باشد.

استان سمنان با توجه به موقعیت جغرافیایی خود، از جمله وجود ارتفاعات شمالی و نزدیکی به دریای خزر و وجود کویر در بخش جنوبی، از تنوع اقلیمی و آب و هوایی قابل توجهی برخوردار است که می‌توان بشرح زیر خلاصه نمود.

- بخش جنوبی و جنوب خاوری، به علت تأثیر پذیری از کم فشارهای حرارتی و مجاورت با کویر مرکزی، دارای آب و هوای گرم و خشک می باشد.
- بخش شمالی استان شامل شاهرود، مجن، مهدیشهر و شه میرزاد، در زمستان سرد و مرطوب و در تابستان معتدل است.
- بخش شمال خاوری استان شامل حسین آباد کالیپوش و میامی دارای آب و هوای سرد و مرطوب بوده و از رطوبت بیشتری برخوردار است.

## فصل دوم

# زمین شناسی عمومی و زمین شناسی ساختمانی

## ۱-۲- زمین شناسی عمومی و چینه شناسی

استان سمنان بر اساس تقسیم‌بندی واحدهای ساختمانی - رسوبی ایران در زون های زیر قرار می گیرد.

### • زون ایران مرکزی

زون ایران مرکزی یکی از واحدهای اصلی و عمده‌ای است که به شکل مثلث در مرکز ایران قرار دارد و جزو بزرگترین و پیچیده‌ترین زون زمین شناسی به شمار می رود. در این زون، قدیمی‌ترین واحد دگرگون شده تا آتشفشان فعال و نیمه فعال امروزی وجود دارد. حد شمالی این زون ارتفاعات البرز می‌باشد و در سمت باختر توسط یک منطقه فرو رفته، به زون دگرگونی سنندج - سیرجان که در واقع جزئی از ایران مرکزی است، محدود می‌شود. این منطقه فرو رفته، شامل دریاچه ارومیه، توزگل یا کویر اراک و فرورفتگی گاو خونیه سیرجان است که تا گودال جازموریان و جنوب بلوچستان ایران ادامه دارد. حد خاوری این زون نیز بلوک لوت است.

رسوبات پرکامبرین در ایران شدیداً دگرگون شده و پلاتفرم ایران مرکزی را تشکیل داده است که از پرکامبرین پسین تا تریاس، رسوبات قاره‌ای یا دریائی کم عمق روی آن را می‌پوشاند که به پوشش پلاتفرم موسوم است. رسوبات پرکامبرین مستقیماً زیر رسوبات فسیل دار کامبرین قرار دارد. سنگ‌های آهکی شیلی و ماسه سنگی، لیتولوژی اصلی کامبرین را تشکیل می‌دهد. رسوبات اردوویسین- سیلورین و دونین زیرین، بجز نواحی خاوری و شمال خاوری ایران در سایر نواحی ایران مرکزی قابل مشاهده نیست. پیشروی وسیع دریا در دونین بالایی و کربنیفر زیرین، ابتدا رسوبات تخریبی و ماسه سنگی و سپس آهک و شیل‌های کم عمق دریایی را به دنبال دارد. با پسروی دریا در کربنیفر بالایی و پیشروی در پرمین، بین رسوبات پرمین و سنگ‌های قدیمی‌تر دگرشیبی به چشم می‌خورد. در پرمین، رخساره‌های ماسه سنگی- آهکی و شیلی، سنگ‌های اصلی را تشکیل می‌دهند.

تریاس بالایی اغلب با رخساره‌های قاره‌ای نظیر ماسه سنگ و شیل زغال دار مشخص است. در دوره لیاس نیز رسوبات قاره‌ای و دریائی کم عمق متشکل از شیل و ماسه سنگ وجود داشته است، بطوری که چنین استنباط می‌شود که محیط تشکیل اینگونه رسوبات در تریاس بالایی و لیاس و قسمتی از دوگر، بیشتر محیط‌های کرانه‌ای دریا و مردابی بوده است. گسترش انبوه گیاهان و جنگل‌ها در زمان‌های یاد شده در این ناحیه، امروزه با وجود معادن زغال سنگ ثابت می‌شود. پیشروی تدریجی آب دریا در دوگر و مالم (ژوراسیک میانی و بالایی)، موجب تشکیل رسوبات و رخساره‌های واقعاً دریائی از نوع مارن، شیل و آهک می‌شود. اما در ژوراسیک پایانی، با عقب نشینی دریا، رسوبات قاره‌ای قرمز رنگی بوجود می‌آید، که اثر فاز کوهزایی سیمیرین پایانی است.

پس از نئوکومین (کرتاسه آغازی) که رسوبات آن در برخی نقاط قابل مشاهده می‌باشد، دریای کرتاسه زیرین با پیشروی وسیع خود اکثر نواحی ایران مرکزی را فرا می‌گیرد و رسوبات کنگومرا، ماسه سنگ، آهک و شیل را برجای می‌گذارد. در کرتاسه بالایی، به علت حرکات شدید کوهزایی و فرسایش زیاد، تغییرات رخساره شدید بوده و رسوبات عمیق به همراه سنگ‌های افیولیتی در شیاریهای اقیانوسی به هم آمیخته و آمیزه رنگین را ایجاد کرده‌اند.

رسوبات دوران سنوزوئیک با توجه به فاز کوهزایی لارامید در پالتوسن با کنگلومرا و ماسه سنگ و رسوبات مردابی شروع می‌شود. طی ائوسن و الیگوسن، رخساره آهک و مارن در نواحی مختلف این زون وجود داشته، ولی فعالیت‌های شدید آتشفشانی در این دوره، پدیده‌های رسوبی را تحت‌الشعاع قرار داده‌اند. سنگ‌های نئوزن بیشتر از رخساره‌های خشکی بوده و از ماسه سنگ، مارن و کنگومرا که مربوط به حوضه رسوبی کم عمق است، تشکیل شده است.

#### • زون البرز مرکزی

مرز شمالی این زون با زون گرگان-رشت، گسل البرز است. در این زون، سنگ‌های نئوپروتروزوئیک پسین رخنمون محدود دارد و سنگ‌های پالتوزوئیک آن، ریف‌های پلاتفرمی است که

نبوده‌های چینه شناسی فراوان دارد. بخش بیشتر این زون با نهشته‌های زغال‌دار تریاس بالایی- ژوراسیک میانی پوشیده شده است. وجود رسوبات زغال سنگی لیاس، نشان دهنده حرکات تریاس میانی و بالا آمدگی آن است. وجود عدسی‌های بازالتی فرسوده (ملافیر) در داخل رسوبات تریاس بالایی و لیاس، احتمالاً تجدید فعالیت گسل‌ها و کشش پوسته قاره‌ای را پس از حرکات کمپرسیونی سیمین پیشین نشان می‌دهد. رسوبات کرتاسه نیز با ناپیوستگی هم شیب بر روی رسوبات قدیمی‌تر گذاشته شده است. طی سنوزوئیک، این زون به شدت تحت تأثیر فازهای کوهزایی آلپی قرار داشته است و فعالیت‌های آتشفشانی ائوسن در تمام طول آن دیده می‌شود (نوار آتشفشانی عباس‌آباد).

## ۲-۲- زمین شناسی ساختمانی

از نظر تکتونیکی، استان سمنان تحت تاثیر گسل‌های متعددی قرار گرفته بطوری که مورفولوژی کلی آن متأثر از آنها می‌باشد. یکی از مهم‌ترین گسل‌ها عبارت است از گسل ترود که دسته گسل‌هایی با روند شمال خاوری- جنوب باختری می‌باشد که در شمال شهرستان ترود قرار گرفته است. در بین این گسل‌ها گسل ترود و انجیلو مهمتر بوده به طوری که کلیه تحولات زمین شناسی این ناحیه نتیجه حرکات و جابجایی همین گسل‌ها است. در این گسل‌ها دو نوع جابجایی قائم و افقی چپ‌گرد دیده می‌شود. همین حرکات چپ‌گرد، باعث چین خوردگی شدید رسوبات پس از کرتاسه در حد بین دو گسل مذکور گشته و به یک دگرگونی ناحیه‌ای انجامیده است. ماگماتیسم شدید ترشیر نیز در نتیجه جابجایی این گسل‌ها ایجاد شده است.

گسل سمنان شامل چند گسل موازی با روند شمال خاور- جنوب باختر می‌باشد و مرز جداکننده البرز و ایران مرکزی است. دنباله گسل سمنان به طرف خاور تا دامغان قابل شناسایی است، ولی در سمت باختر تا گرمسار ادامه دارد و توسط گسل گرمسار قطع می‌شود.

گسل عطاری که با جهت شمال خاور- جنوب باختر، در حدود ۲۵ کیلومتری جاده تهران - مشهد و بین دشت سمنان و قوشه قرار دارد. گسل مزبور گسل عمیقی است که از کامبرین میانی تا

سنونین نقش مهمی در سرگذشت زمین شناسی منطقه جام دامغان داشته است و در عین حال، حد و مرز حوضه البرز و ایران مرکزی به شمار می رود.

گسل میامی یا گسل شاهرود که با روند تقریباً خاوری- باختری حد جدا کننده زون بینالود از ایران مرکزی است. حد خاوری آن فرو رفتگی ناحیه تربت شیخ جام و حد باختری آن در زیر رسوبات عهد حاضر و کویر دامغان ناپدید می شود. حد شمالی آن بیشتر زمین های آبرفتی و کوهپایه ای و حد جنوبی آن کوهستانی بوده و در برخی نقاط جدا کننده ملانژهای افیولیتی (زون افیولیتی فرومد) از واحد های دیگر است. بنا به عقیده اشتامپلی، این گسل تا آخرین مرحله چین خوردگی آلپی در پلیوسن حالت راست گرد داشته است.

### ۳-۳- زمین شناسی اقتصادی

مجموعه عوامل زمین شناسی و تکتونیک از قبیل تنوع لیتولوژی، تأثیر فازهای متعدد کوهزایی، تنوع حوضه های تکتونیک و رسوبی، تغییرات شدید چینه شناسی، تأثیر فازهای متعدد کانی سازی، تنوع گسل های مختلف با عملکردهای گوناگون مانند گسل ترود، گسل سمنان و گسل میامی، وجود ضخامت زیاد افق های تبخیری به همراه گنبد های نمکی باعث گردیده تا استان سمنان بعنوان یکی از مناطق معدنی کشور در خصوص کانسارهای از جمله املاح تبخیری، مس، سرب و روی، زغال سنگ و کانی های دیگر مطرح باشد. تنوع کانسارها و فراوانی آنها به همراه حجم قابل ملاحظه مواد معدنی باعث گردیده تا از نقطه نظر معدن و معدنکاری این استان دارای جایگاه ممتازی در کشور باشد. بدون شک، از نظر وجود املاح تبخیری (نمک، پتاس، سولفات سدیم و ....) این استان دارای مقام اول در کشور می باشد. این استان به تنهایی بیشترین نیاز کشور به املاح تبخیری را نه تنها تأمین می کند، بلکه بخشی از آن نیز صادر می گردد. املاح تبخیری یاد شده غالباً محدود به دو سازند قرمز بالایی و قرمز زیرین می شود و در حاشیه اکثر پلایاهای استان به وجود سولفات سدیم نیز می توان اشاره نمود.

مس بعنوان ماده معدنی مطرح و قابل توجه در استان است که اکثراً در واحد ولکانیکی نوار آتشفشانی عباس آباد دیده می‌شود. از نظر ذغال سنگ، واحدهای ژوراسیک محور دامغان - شاهرود دارای جایگاهی مهم در کشور است. به وجود چندین افق سرب و روی، خاکهای صنعتی، سلسستین، سیلیس، اندیس‌های متعدد طلا و آهن و عناصر دیگری در استان سمنان می‌توان اشاره نمود. تعداد معادن فلزی و غیر فلزی ثبت شده در استان حدود ۳۰۰ معدن و تعداد اندیس‌های شناخته شده قابل ذکر، بدون در نظر گرفتن ذغال سنگ، گچ، نمک و سولفات سدیم، به بیش از ۳۰۰ مورد می‌رسد.

نظر به اهمیت مواد معدنی مذکور، نگاهی اجمالی با دیدگاه اقتصادی به جایگاه ساختاری، تکتونیکی و چینه شناسی پتانسیل‌های معدنی معطوف می‌گردد. در این بررسی، از شمال به جنوب می‌توان محدوده استان را به ۶ ساب زون تقسیم کرد.

**الف- حاشیه شمالی استان سمنان (شمال محور گرمسار- سمنان- دامغان)،** در حقیقت دامنه جنوبی رشته کوه البرز را دربر می‌گیرد و عموماً دارای مرفولوژی خشن و بلند است که غالباً بصورت تاقدیس‌ها و ناودیس‌های باریک و طویل هستند. پهلوئی جنوبی آنها بر اثر عملکرد گسل‌های راندگی، بریده و به سمت جنوب جابجا شده‌اند.

قدیمی‌ترین سنگ در این بخش غالباً در هسته تاقدیس‌ها وجود دارد که شامل شیل، ماسه سنگ و توف سازند کهر است. بعد از آن، توالی‌هایی از واحدهای پرکامبرین پسین تا تریاس میانی به همراه نبود های متعدد چینه شناسی شامل سنگ آهک، دولومیت، سیلت استون، شیل و ماسه سنگ است. البته نبوده‌های چینه شناسی منطقه نیز از دیدگاه تکتونیکی و از نظر زایش بعضی از ذخایر معدنی حائز اهمیت است. مهمترین واحد سنگی دارای پتانسیل شناخته شده در واحدهای یاد شده، سازند سلطانیه می‌باشد که از نظر وجود سرب و روی (میلاکوه) و همچنین داشتن فسفات رسوبی می‌تواند مورد بررسی زیادتر قرار گیرد.



واحدهای تریاس بالایی- ژوراسیک میانی (سازند شمشک) شامل شیل و ماسه سنگ زغال دار است که در نواحی شاهرود- دامغان دارای رخنمون قابل ملاحظه‌ای می‌باشد و معادن فعال و متروکه متعددی در آن وجود دارد. این سازند در حوضه رسوبی کم عمق بصورت باتلاق و مرداب تشکیل گردیده و همانگونه که ذکر شده یکی از مناطق غنی از پتانسیل زغال سنگ ایران می‌باشد.

واحدهای سنگی ژوراسیک میانی تا کرتاسه بالایی بیشتر از جنس سنگ‌های آهکی (سازند لار) و مارن می‌باشد. بخش‌های آهکی آن به شکل ستیغ‌های مرتفع از شمال سمنان تا شمال دامغان دارای گسترش است که از دیدگاه وجود سرب و روی یکی از سازندهای مستعد می‌باشد. همچنین وجود چندین نمود رسوبی که معرف نقش تکتونیک بر توالی رسوبات دریایی از ژوراسیک میانی تا کرتاسه بالایی است، منطقه را جهت پاره‌ای از مواد معدنی از قبیل مواد نسوز مستعد نموده است (لازم به ذکر می‌باشد که افق نسوز در مرز واحدهای پرمین و تریاس- تریاس و ژوراسیک یافت می‌گردد).

ادامه حرکات تکتونیکی و تأثیر فازهای کوهزایی در اواخر مزوزوئیک (فاز لارامین) و در مرز آن با سنوزوئیک به شکل کنگلومرای پالتوسن (سازند فجن) خود را نشان داده است. تغییرات شدید لیتولوژی با تغییر ضخامت مشتمل بر سنگ آهک (سازند زیارت) و پیروکلاستیک‌های سبز رنگ (سازند کرج) با سن ائوسن مستعد مواد معدنی از قبیل سلسنتین، باریت و گچ می‌باشد که معادن شناخته شده‌ای از هر کدام وجود دارد.

ادامه تغییرات لیتولوژی ترادف‌های جوانتر سنوزوئیک (الیگوسن، میوسن، پلیوسن و کواترنر) و رسوبات همزمان با کوهزایی، به شکل حوضه‌های رسوبی بین کوهی با شرایط آواری و تبخیری تشکیل شده‌اند که به نوبه خود حائز اهمیت است. در این مجموعه، بالاترین ضخامت رسوبات تخریبی کشور (سازند قرمز بالایی) با ضخامت بیش از ۳۰۰۰ متر در شمال ایوانکی گزارش می‌گردد. وجود سازندهای تبخیری متعدد و گنبد‌های نمکی با پتانسیل فراوان املاح تبخیری (گچ، نمک و پتاس) از دیدگاه اقتصادی و مطالعات حرکات تکتونیکی نمک بسیار حائز اهمیت است.

ب- زون زمین شناسی دیگری در شمال خاوری استان سمنان به شکل یک نوار افیولیتی از شمال عباس آباد به سمت سبزوار در امتداد گسل میامی رخنمون دارد. لیتولوژی این نوار افیولیتی شامل مجموعه‌ای از سنگ‌های اولترامافیک به همراه دیگر سنگ‌های موجود در آمیزه رنگی (آهک، آهک‌های رادیولاریتی و انواع سنگ‌های آذرین درونی و بیرونی)، به این نوار افیولیتی از دیدگاه اقتصادی اهمیت ویژه‌ای بخشیده است. از مهمترین پتانسیل‌های معدنی شناخته شده می‌توان کرومیت، منیزیت، هونتیت، آثار معدودی از مس و آهک (جهت پودر سنگ) را نام برد.

ج- نوار آتشفشانی عباس آباد شامل مجموعه‌ای از سنگ‌های آتشفشانی آندزیتی-بازالتی، توف و آگلومرا به همراه تناوبی از سنگ‌های رسوبی ائوسن به شکل منقطع از خاور استان سمنان (عباس آباد) در یک روند کم و بیش شمال خاوری- جنوب باختری تا جنوب خاور سمنان ادامه دارد. این نوار آتشفشانی به سبب داشتن ذخایر مس از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. کانی‌سازی مس در این زون از تیپ استراتاباندی می‌باشد. سنگ دربرگیرنده غالباً آندزیت است. معادن و اندیس‌های متعددی در آن شناخته شده‌اند که مهم‌ترین آن شامل معادن دامن جلا، معدن بزرگ، چغندرسر، گورخان، آسیادیو، لب کال و .... می‌باشد.

د- مجموعه دگرگونی ترود در یک روند شمال خاوری- جنوب باختری، بصورت باریکه‌ای از سنگ‌های دگرگونی از خاور طرود تا جنوب عباس آباد گسترش دارد. سن این دگرگونی را غالباً به پرکامبرین نسبت داده‌اند ولی تحقیقات جدیدتر احتمال سن تریاس بالایی را نیز منتفی ندانسته‌اند. به همراه مجموعه دگرگونی ذکر شده، سنگ‌هایی از پیروکلاستیک ائوسن به همراه آهک نازک لایه نومولیت‌دار دارای گسترش می‌باشد که در نقاط مختلف آن، آثار کانی‌سازی سرب و روی و مس دیده شده که برای پیجویی جهت اکتشاف مس حائز اهمیت می‌باشد.

ه- در بخش جنوبی استان سمنان، حوضه فروافتاده جوان با توالی نسبتاً ضخیمی از مارن، ماسه سنگ، کنگلومرا، گچ و نمک وجود دارد. این حوضه بیانگر محیط قاره‌ای بین کوهی و کم عمق است.

رسوبگذاری در شرایط آب و هوای گرم و تبخیری برجای گذاشته شده و به همین دلیل حاوی گچ و به ویژه سنگ نمک فراوان می باشد، که بطور عمومی بصورت گنبد‌های نمکی و گاه گچی در جنوب استان نمایان می باشد.

این حوضه از نظر وجود مواد تبخیری خصوصاً گچ و نمک بسیار غنی می باشد. احتمال وجود پتاس و دیگر املاح تبخیری در آن زیاد است. آثار و کنده کاری قدیمی فراوان از وجود گوگرد در منطقه حکایت می کند. از دیگر کانی‌های با ارزش اقتصادی گزارش شده در استان سلسنتین می باشد. لازم به یادآوری است که این منطقه با وجود گنبد‌های نمکی، خصوصاً گنبد‌های نمکی دو زمانه (گنبد‌های نمکی سازند قرمز زیرین که در داخل گنبد‌های نمکی سازند قرمز بالایی نفوذ نموده‌اند)، یکی از جالب ترین نقاط دنیا از این نقطه نظر می باشد.

و- آخرین ساب زون یا محدوده قابل ذکر از نظر ساختاری و معدنی در استان سمنان وجود کفه‌های نمکی و یا پلایاها می باشند که در پایین ترین نقاط ارتفاعی استان قرار دارند. اکثراً دارای پوسته نمکی به همراه شورابه هستند. این مناطق حاوی ذخایر اثبات شده و در حال استخراج از سولفات سدیم در اطراف آن می باشند. هر کدام از این پلایاها می توانند پتانسیل ارزشمندی جهت استحصال املاح تبخیری باشند که ظاهراً مطالعاتی بر روی آنها صورت پذیرفته است.

## فصل سوم

# معادن متروکه بررسی شده در استان سمنان

## مقدمه

همانطور که قبلاً گفته شد معدن متروکه به معدنی اطلاق می‌گردد که مدت پنج سال از آخرین فعالیت آن گذشته و هیچگونه عملیات اکتشافی، استخراجی، راه سازی و غیره در آن صورت نگرفته باشد. اما در عمل اینگونه نیست و بسیاری از معادن متروکه هنوز معارض داشته یا بدلائل دیگری از جمله محیط زیست و نداشتن توجیه اقتصادی رها شده و بصورت متروک درآمده‌اند. معادنی که سال‌ها بحال خود گذاشته شده‌اند غالباً راه های دسترسی به آنها تخریب شده و همچنین کند و کاوهای آنها بویژه در معادن زیر زمینی ریزش نموده و راه دسترسی به آنها دشوار و تمهیدات ویژه‌ای را طلب می‌نماید. بنابراین در این مرحله پس از مطالعه پرونده اینگونه معادن و کسب اطلاعات محلی و همچنین افرادی که در گذشته در چنین معادنی فعالیت داشته‌اند و اکنون در قید حیات هستند، سعی شده حتی الامکان بررسی‌های اولیه بطور دقیق انجام گیرد تا بتوان از بین آنها تعدادی را در برنامه فعالیت مجدد قرار داد.

در مرحله جمع آوری اطلاعات، تعداد معادن متروکه استان سمنان بر طبق لیست ارائه شده از سوی سازمان صنایع و معادن استان، ۱۰۸ مورد بود که بخش عمده آنها دارای معارض هستند. همچنین در لیست دیگری که در سال ۱۳۸۷ از طرف معاونت معدنی و بهره‌برداری وزارت معادن تهیه و بطور ناقص در اختیار قرار گرفت، تعداد ۴۳ معدن متروکه و غیر فعال منظور شده، که بدیهی است آخرین آمار نیز در حال تغییر خواهد بود، زیرا تعدادی از اینگونه معادن در مزایده ها واگذار می‌گردند و همینطور تعدادی نیز بعلت عدم فروش مواد معدنی و اتمام ذخایر و یا بدهی‌های معوقه، رها می‌شوند.

پس از مکاتبات و بررسی‌های کارشناسی، تعداد ۱۲ معدن متروکه بلامعارض از طرف سازمان صنایع و معادن استان سمنان معرفی گردید که به ترتیب عبارتند از: معدن سرب آخوری، معدن سرب نخجیرکوه، معدن خاک صنعتی لبیر کوه، معدن سرب آبگرم، معدن سرب رضا آباد، معدن خاک

صنعتی و نگان، معدن منگنز مهران، معدن سرب شخاب، معدن مس مقاتلان، معدن منیزیت فرومد، معدن سرب سرمه کوه و معدن سرب اورس کوه. معادن متروکه یاد شده، پس از تأیید معاونت اکتشاف و مدیریت امور اکتشاف و ناظر محترم پروژه، به مشاور ابلاغ گردید.

معدن سرب نخجیرکوه بدلیل قرار داشتن در پارک ملی کویر، مستلزم اخذ مجوزهای لازم بود که نیاز به زمان بیشتری داشت که در نهایت با تلاش فراوان، مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت. گزارش حاضر، مطالعه و بررسی‌های اولیه در مورد ۱۲ معدن متروکه یاد شده می‌باشد.

### ۱-۳- معدن متروکه سرب آبگرم

این معدن در شمال چشمه آبگرم و در فاصله زمینی ۲۰ کیلومتری شمال باختری سمنان قرار دارد. مختصات جغرافیائی آن عبارتست از : 34.2 39 35 و 31.8 11 53.

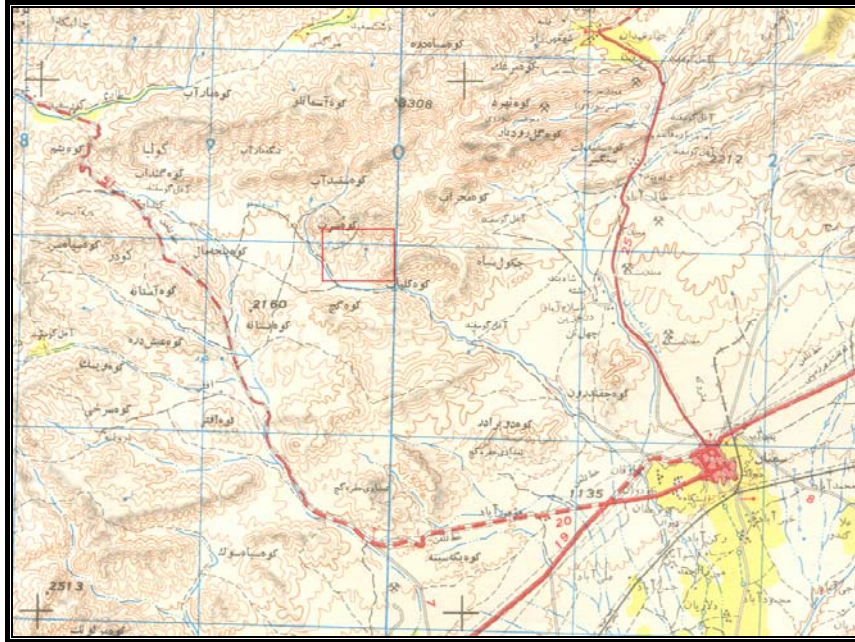
این معدن از طریق راه خاکی سمنان- آبگرم که اکثراً از مسیر رودخانه عبور نموده و ناهموار می‌باشد، قابل دسترسی است و پس از طی مسافت ۲۰ کیلومتر به آبگرم منتهی می‌گردد. این راه در حال حاضر کم تردد بوده لیکن علائم راه سازی خاکی از احداث پل و مرمت جاده می‌باشد. محدوده معدن در مجاورت شمالی ساختمان‌ها و استخرهای آبگرم قرار دارد ( شکل ۱-۳).



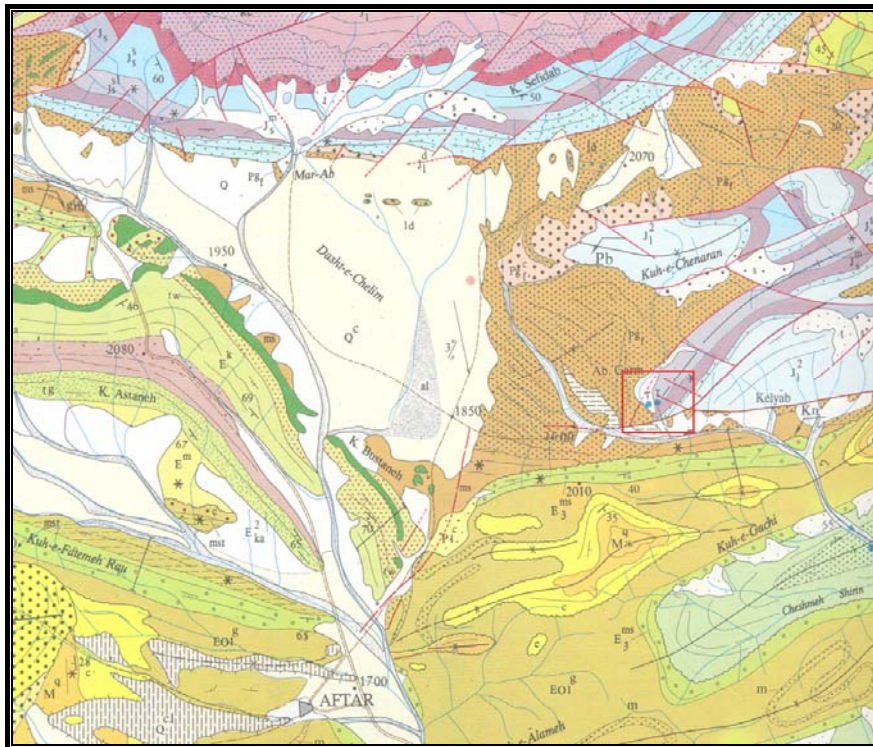
شکل ۱-۳- دورنمایی چشمه آبگرم سمنان از فاصله ۳۰۰ متری ( نگاه بسمت جنوب).

این محدوده معدنی از شمال به چناران و کوه قرمز، از خاور به کوه کلیا، از جنوب به کوه گچی و

از باختر به صحرای چلیم محدود می گردد (اشکال ۲-۳ و ۳-۳).



شکل ۲-۳- موقعیت معدن متروکه سرب آبگرم بر روی نقشه توپو گرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ سمنان.



شکل ۳-۳ - موقعیت معدن متروکه سرب آبگرم بر روی نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی سمنان.

در سال ۱۳۳۳، پروانه اکتشاف بنام آقای حسین فتحیه صادر شده است. از تاریخچه فعالیت آن اطلاع دقیقی در دست نیست و لیکن فعالیت معدنی آن پیش از انقلاب متوقف گشته و بحالت متروکه درآمده است. در سال‌های اخیر (۱۳۸۴)، آقای مرتضی مددی مهر تقاضای پروانه کرده و سپس انصراف داده است.

سنگ دربرگیرنده ماده معدنی، سنگ آهک توده‌ای سازند لار؟ می‌باشد. کانی‌های گالن، فلوئورین و باریت در سیستم گسل و در درزها بطور پراکنده تشکیل شده است.

طبق اطلاعات موجود، چاههایی به عمق ۱۸ متر، ۷ متر و ۱۲ متر و گالری‌هایی به عمق ۱۷ متر و ۲۴ متر در محدوده معدن جهت دستیابی به ماده معدنی حفر شده است که در حال حاضر بعلت ریزش غالباً مسدود گشته و غیر قابل عبور می‌باشند. در مطالعات قبلی، عیار سرب ۴۶/۷ درصد و ذخیره احتمالی آن ۲۸۰ تن برآورد شده است. کارگاه‌های استخراج بصورت گالری، اکلون، چاهک، ترانسه و تونل مشاهده می‌گردند.

کارگاه استخراج شماره ۱: این کارگاه بصورت ترانسه و سپس گالری شیب‌دار به عرض ۱ تا ۲ متر و عمق ۴ متر و طول ۵ متر که در عمق، بصورت افقی بطول ۱۵ متر بسمت جنوب پیش روی نموده و سپس به چاه عمودی با عمق نامشخص منتهی می‌گردد. این کارگاه استخراجی در سطح گسل و درون سنگ آهک حفر شده است (شکل ۳-۴). گسل یاد شده دارای امتداد N350E با شیب ۶۸ درجه به سمت شمال خاوری می‌باشد. در سطح گسل (آینه گسل) و شکاف‌های موجود، کلسیت، ملاکیت و فلوئورین قابل رویت است. امتداد این کارگاه N325E می‌باشد.





شکل ۳-۴- نمایی از گالری استخراج کارگاه شماره ۱ (نگاه بسمت شمال باختر).

تعداد ۶ نمونه به شماره‌های 87-Sab2-1 تا 87-Sab2-6 از داخل کارگاه‌های استخراج، با فاصله حدود ۵ متر از یکدیگر، جهت اندازه گیری عیار ماده معدنی گرفته شد. نمونه 87-Sab2-7 از سنگ آهک دولومیتی دربرگیرنده ماده معدنی جهت مقطع نازک و تعیین سن برداشت گردید. زیرا سازند شمشک در این منطقه دارای بخش کربناته است که احتمال می‌رود کانی‌سازی در این بخش تشکیل شده باشد. نتایج نمونه‌های این کارگاه در جدول ۳-۱ آورده شده است.

جدول شماره ۳-۱- نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از کارگاه شماره ۱.

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
87-Sab2-1	0.47	169.00	12080	231
87-Sab2-2	0.89	219.30	112500	429
87-Sab2-3	0.44	39.27	407	244
87-Sab2-4	14.69	135.00	4050	905
87-Sab2-5	7.62	242.60	118050	108

نمونه‌های برداشته شده از کارگاه شماره ۱، حاوی عیار سرب به میزان حداکثر ۱۱ درصد در

نمونه‌های 87-Sab2-2 و 87-sab2-5 می‌باشند.

در نمونه شماره 86-Sab2-7، جزء اصلی تشکیل دهنده عبارت از دانه‌های پلوئید از نوع گلی است و اندکی خرده فسیل نیز وجود دارد که بعلت پدیده‌های نوشکلی و میکریتی شدن قابل تشخیص از حیث جنس و گونه نمی‌باشد. فرایند نوشکلی بصورت انتخابی عمل کرده (Selective neomorphism) و بخش‌های مختلف ماتریکس، شدت‌های متفاوتی از تجدید تبلور را متحمل شده‌اند. نام سنگ Pelloid packstone می‌باشد.

کارگاه شماره ۲: این کارگاه در فاصله ۵۰ متری باختر کارگاه شماره ۱ قرار دارد و بصورت ترانشه‌ای به طول ۴ متر، عرض ۰/۸ متر و عمق حداکثر ۲ متر در امتداد گسل حفر شده است (شکل ۳-۵). در کف ترانشه، چاهکی به عمق ۱ متر وجود دارد که بعلت ریزش، عمق واقعی آن مشخص نیست. امتداد گسل N150E و شیب آن ۵۵ درجه بسمت جنوب باختری است. مختصات کارگاه شماره ۲ عبارتست از: 34.6 39 35 شمالی و 53 11 30.0 خاوری.



شکل ۳-۵- نمایی نزدیک از کارگاه استخراج شماره ۲ (نگاه بسمت شمال).

کارگاه شماره ۳: این کارگاه که در فاصله ۲۵ متری باختر کارگاه شماره ۲ قرار دارد، بصورت ترانشه‌ای بطول ۳۵ متر، عرض ۱ متر و عمق ۲ متر در راستای گسل حفر شده است (شکل ۳-۶). در منتهی الیه شمال باختری ترانشه، یک حلقه چاه به عمق ۱۵ متر در سطح گسل حفر شده که به منظور حمل مواد معدنی از عمق پائین تر بوده است. امتداد گسل N150E و شیب آن ۸۵ درجه به

سمت شمال خاوری می باشد. مختصات کارگاه ۳ عبارتست از: 34.5 39 35 شمالی و 29 17 53 خاوری.



شکل ۳-۶- نمای از کارگاه شماره ۳ (نگاه بسمت شمال باختر).

کانی سازی بصورت گالن، فلوئورین و باریت در سطوح شکستگی قابل رویت است. ۴ نمونه به شماره های 87-Sab-8 تا 87-Sab-11 مربوط به کارگاه های شماره ۲ و ۳ و از بخش های پر عیار و کم عیار جهت آنالیز و تعیین عیار انتخاب گردید (جدول ۳-۲). ۴ نمونه دیگر به شماره های 87-Sab2-12 تا 87-Sab2-15 بصورت چپ، به منظور تعیین عیار متوسط ماده معدنی از داخل کارگاه های استخراج برداشته شد (جدول ۳-۳).

جدول ۳-۲- نتایج آنالیز نمونه های برداشته شده از کارگاه های شماره ۲ و ۳.

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
87-Sab2-8	3.30	92.35	8740	416
87-Sab2-9	3.27	235.70	31950	237
87-Sab2-10	26.65	130.00	76600	10250
87-Sab2-11	4.44	114.80	11825	1917

عیار سرب در نمونه 87- Sab2-9 بیشتر از ۳ درصد بوده و در نمونه 87-Sab2-10، عیار سرب بیشتر از ۷/۵ درصد و عیار روی بیشتر از یک درصد می باشد (جدول ۳-۲).

جدول ۳-۳- نتایج آنالیز نمونه های برداشته شده بصورت چپ از کارگاه های معدن سرب آبگرم.

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
87-Sab2-12	4.65	183.20	80925	316
87-Sab2-13	2.12	285.50	5837	892
87-Sab2-14	8.83	176.80	25570	3855
87-Sab2-15	31.67	106.50	133300	101500

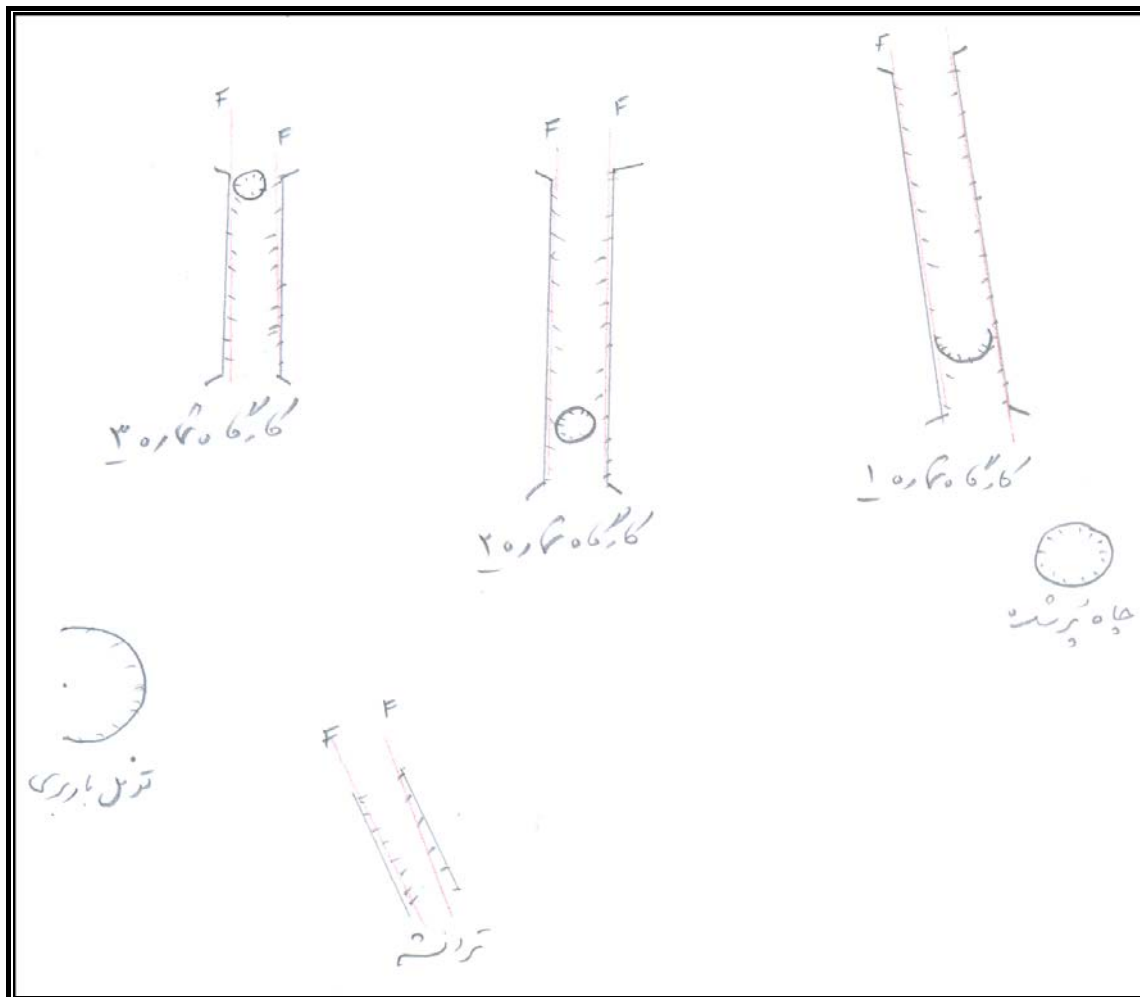
همچنانکه در جدول ۳-۳ ملاحظه می گردد، عیار سرب در نمونه 87-Sab2-15 بیشتر از ۱۳ درصد و عیار روی در همین نمونه ۱۰ درصد اندازه گیری شده است که بسیار قابل توجه می باشد. در پایین دست و مجاور آبراهه، تونل افقی بطول ۱۲ متر و عرض ۱/۷ متر و ارتفاع ۲ متر با امتداد N40E درون سنگ آهک حفر شده که احتمالاً به منظور باربری بوده است، لیکن هیچگونه ارتباطی با کارگاه های استخراجی ندارد و متوقف گشته است.

همانطور که از باطله های قدیمی کارگاه های استخراج پیداست، معدنکاری وسیعی در قدیم صورت نگرفته و ماده معدنی پس از سنگ جوری به شهر سمنان حمل می شده است. روش استخراج، زیر زمینی و با آتشیاری انجام شده و پیش روی ها در امتداد شکستگی های ناشی از گسل بوده است. وسعت عملیات معدنی در سطح، بیش از یک هکتار نیست و توپوگرافی محدوده نسبتاً هموار است. آنطور که از بقایای بجا مانده در معدن متروکه سرب آبگرم سمنان اعم از دپوهای باطله، سکوه های بارگیری و حفریات موجود استناد می گردد، نشان دهنده وسعت معدنکاری در حد بسیار گسترده نیست. البته دستیابی به عمق چاهها و تونل ها در حال حاضر امکان پذیر نبوده تا بتوان اطلاعات دقیقی از آن ارائه نمود. اطلاعات دقیقی از پرونده قدیمی معدن مذکور بدست نیامد و لیکن عمق چاههای حفر شده حداکثر ۱۸ متر و گالری هائی به عمق ۱۷ تا ۲۴ متر گزارش شده است. حفریات در امتداد گسل

انجام گرفته و بدنبال تعقیب رگه‌های کانه‌دار به اعماق پیش‌روی نموده‌اند. کانی‌سازی در سطوح شکستگی‌ها تشکیل شده است. در شکل ۳-۷، کروکی کارگاه‌ها و حفاریات انجام شده در معدن سرب آبگرم بصورت شماتیک و بدون مقیاس نشان داده شده است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهاد

با توجه به اینکه در معدن سرب آبگرم، عمدتاً کارهای سطحی انجام شده و با کارهای سطحی نمی‌توان به نتایج مطلوب دست یافت، لذا پیشنهاد می‌گردد ادامه کار اکتشافی با استفاده از مطالعات ژئوفیزیکی و حفاری ادامه پیدا کند. حداقل حدود ۱۰۰۰ نقطه به روش IP و حفاری نیز به تعداد ۵ حلقه چاه در مجموع حدود ۵۰۰ متر صورت پذیرد.

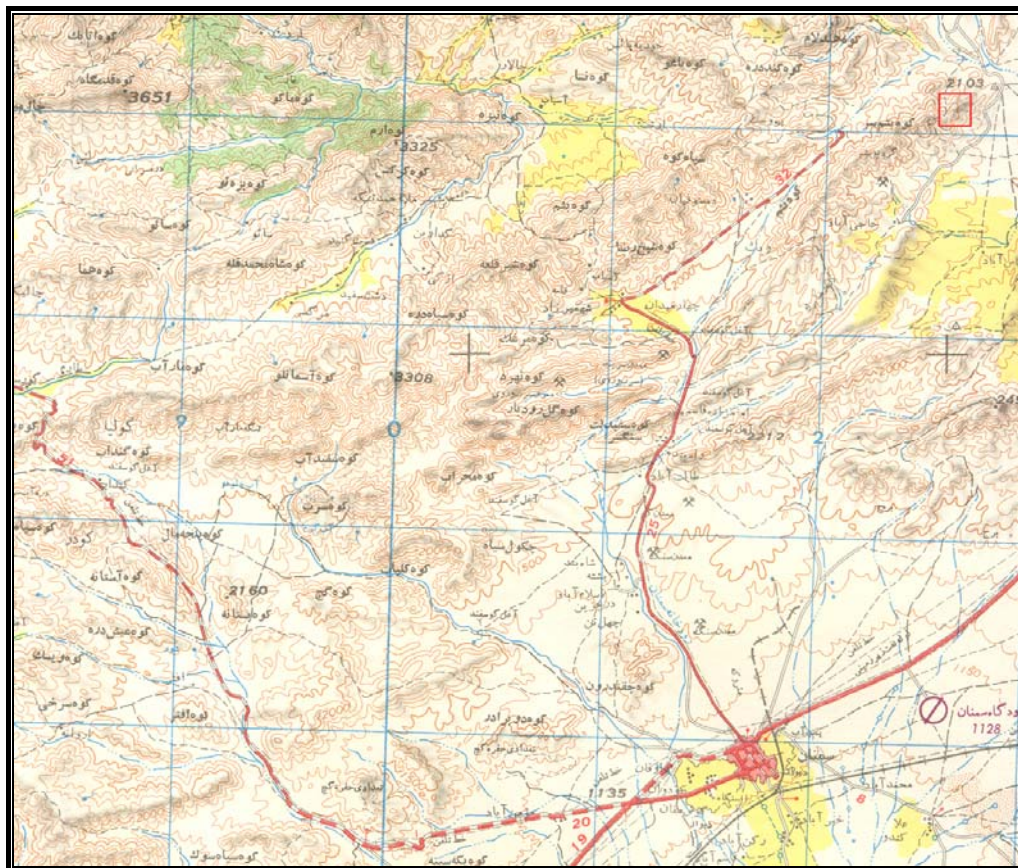


شکل ۳-۷- تصویری شماتیک از موقعیت کارگاه‌ها و حفاریات انجام شده در معدن سرب آبگرم (بدون مقیاس).

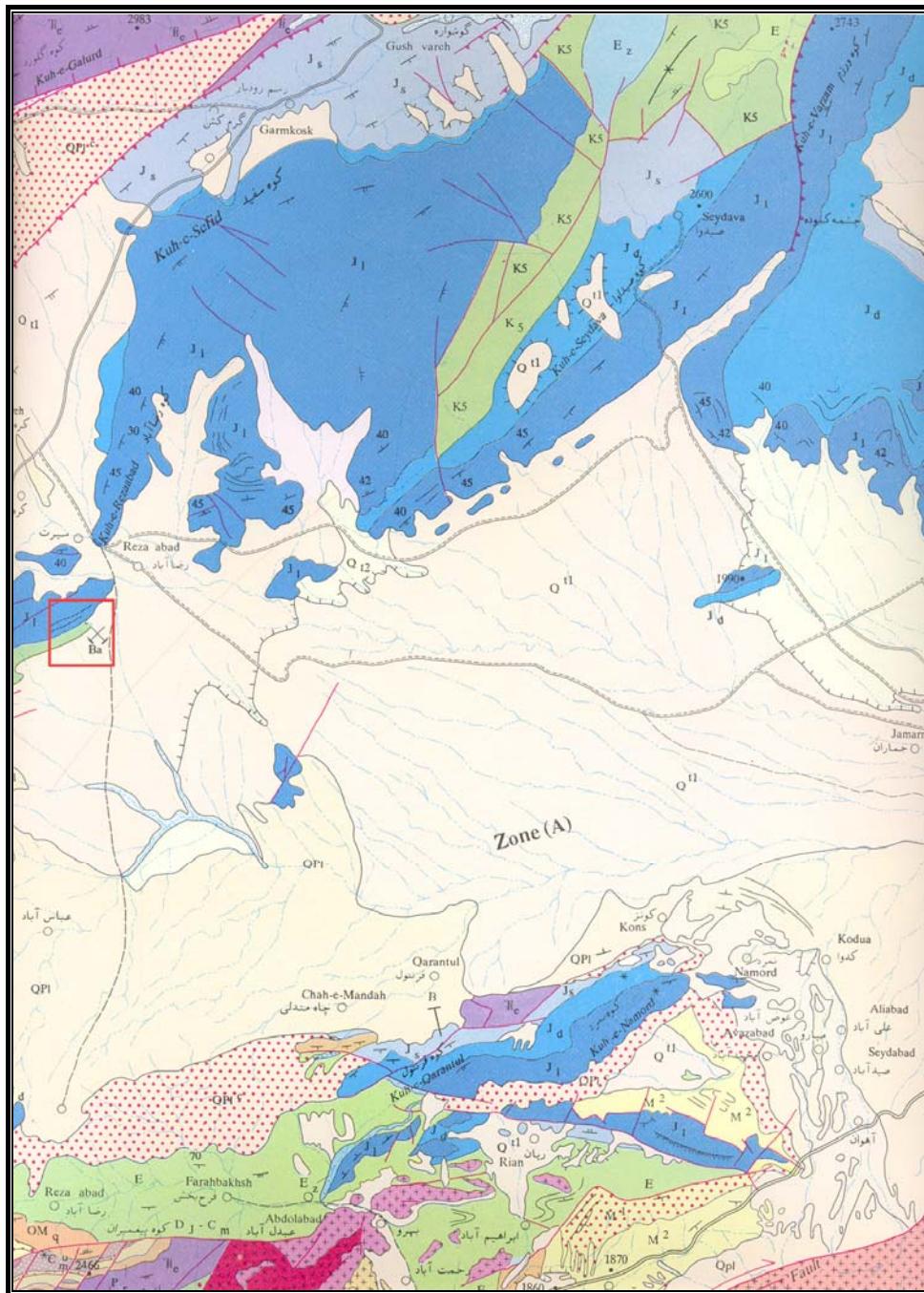
### ۲-۳- معدن متروکه سرب رضا آباد

این معدن در شمال خاور سمنان (نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ سمنان) و نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی جام قرار دارد (اشکال ۳-۸ و ۳-۹). مختصات محدوده معدن عبارتست از: ۳۵ ۵۱ ۲۶/۱ شمالی و ۵۳ ۳۰ ۵۹/۳ خاوری.

در حال حاضر، مناسبترین راه دسترسی به معدن متروکه سرب رضا آباد از طریق سمنان-شهمیرزاد- جاده فولاد محله و راه خاکی روستای متروکه رضا آباد می‌باشد. از شهرستان شهمیرزاد پس از طی مسافت ۱۹/۵ کیلومتر در مسیر فولاد محله، یک راه فرعی نامشخص بسمت خاور بطرف روستای متروکه رضا آباد منشعب می‌گردد. پس از طی مسافت ۱/۶ کیلومتر راه خاکی به روستای رضا آباد و سپس مسافت ۲/۲ کیلومتر به جنوب خاور به محدوده معدن می‌توان دست یافت. بطور کلی، از سمنان تا معدن سرب رضا آباد جمعاً ۴۸ کیلومتر است.



شکل ۳-۸- موقعیت معدن متروکه سرب رضا آباد بر روی نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی سمنان.



شکل ۳-۹- موقعیت معدن متروکه سرب رضا آباد بر روی نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی جام.

### زمین شناسی منطقه رضا آباد

لیتولوژی منطقه پرور و رضا آباد به طور کامل از نوع رسوبی است و بیشتر شامل رسوبات دوران دوم هستند که در این میان آهک‌های سفید رنگ کرتاسه بیشتر از بقیه سازندها در منطقه خودنمایی می‌کند. سازند میزبان در معدن رضا آباد، آهک‌های کرتاسه است و کانه‌های سرب در این معدن درون

شکافهایی که از کلسیت سفیدرنگ پر شده است، جای گرفته‌اند. در جنوب معدن، آبرفت‌ها و رسوبات کواترنر وجود دارند که با شیب طبیعی زمین روی آن رسوب کرده و آنرا پوشانیده‌اند و در ادامه به طرف شمال نیز همین واحد لیتولوژیکی آهکی وجود دارد.

گسل‌های موجود در محل معدن که کانسارسازی در امتداد آن تشکیل شده است، دارای روند شمال خارو- جنوب باختر هستند و ساز و کار عمده آنها امتداد لغز است. این گسل‌ها به صورت تقریباً موازی با هم در محل معدن وجود دارند که بیشتر حفاریهای انجام شده در محل معدن، در امتداد این گسل‌ها انجام شده است.

شکاف‌ها و شکستگی‌های موجود در این معدن همگی توسط کلسیت سفید رنگ پر شده است و ماده معدنی سرب به صورت کانی گالن در درون این کلسیت سفید رنگ جای گرفته است ضخامت این رگه‌های کلسیت در محل معدن به حدود یک متر هم می‌رسد و از ۲۰ سانتی‌متر کمتر یافت نمی‌شود. البته مکان‌های زیادی در این محل وجود دارند که کلسیت ثانویه، درزها و شکاف‌ها را پر کرده است ولی کانسارزایی در آن انجام نشده است.

#### خصوصیات و مشخصات معدن متروک رضا آباد

وسعت منطقه عملیاتی این معدن را می‌توان درون یک چهارضلعی به طول ۱/۵ کیلومتر و عرض ۷۰۰ متر جای داد. عمده حفاری‌های معدن در قسمت میانی معدن انجام شده است و تنها قسمت معدودی از این حفاری‌ها، مربوط به قسمت شمالی، خاوری و باختری معدن است. در این معدن تعداد دو تونل باربری شمالی و جنوبی وجود دارد و علاوه بر آن تعداد چهار چاه و دوپیل و ۶ ترانشه کوچک و بزرگ قابل مشاهده است.

#### سابقه تاریخی معدن

بنا به گفته کشاورزان و ساکنان رضا آباد، عمده فعالیت استخراجی این معدن مربوط به دهه‌های ۴۰ و ۵۰ می‌باشد که به علت تقاضای زیاد، کانسار سرب دارای ارزش اقتصادی بالایی بوده است. این معدن هر از چند گاهی به اجاره به شخص دیگری تحویل داده می‌شده است و در پرونده آن پروانه



اکتشافی و بهره‌برداری وجود ندارد. علت تعطیلی این معدن در دهه ۵۰، رکود بازار و نداشتن عیار کافی ذکر گردیده است. علاوه بر آن، عدم سرمایه‌گذاری نیز در این امر سهیم است.

تعداد کارگران این معدن در زمان فعالیت به ۲۰ نفر هم می‌رسیده است که این مقدار حداکثر برای تابستان سال ۱۳۴۲ می‌باشد. ولی در زمستان‌ها این معدن اکثراً تعطیل بوده است. بنا به گفته ساکنین رضا آباد، کل زمان فعالیت این معدن ۸ سال بوده است. در محل این معدن هیچگونه تأسیسات ساختمانی جهت استراحت کارگران و نیز جهت انبار وسایل وجود ندارد. کارگران در زمان فعالیت این معدن به صورت پیاده از رضا آباد به محل معدن می‌آمده‌اند و هر روز بر می‌گشته‌اند.

حفاری‌های این معدن توسط وسایل دستی صورت گرفته است. تنها در اواخر زمان فعالیت، از چالهای دستی جهت آتشیاری استفاده می‌شده است که این چالها نیز توسط قلم و چکش حفر می‌شده است.

معدن سرب رضا آباد در حال حاضر متروکه می‌باشد. چند سالی است که فعالیت آن متوقف و بحال خود رها گشته است. این معدن نیز مشابه با سایر معادن متروکه سرب، در چند مرحله با فواصل کم و زیاد بر حسب نیاز به فلز سرب، بهره‌برداری آن متوقف و مجدداً راه‌اندازی شده است.

معدن دیگری در ۲ کیلومتری جنوب معدن سرب رضا آباد در حال تجهیز و بهره‌برداری است. نام معدن مذکور بزمل و بنام آقای فتحیه (از معدنکاران قدیمی) ثبت شده و فعلاً کانسنگ Zn استخراج می‌شود.

آنطوریکه از شواهد فعلی و گفته اهالی محل و هم چنین سوابق موجود در پرونده معدن رضا آباد استنباط می‌گردد، این معدن در چندین دوره مورد بهره‌برداری قرار گرفته که آخرین آنها سال ۱۳۸۳ می‌باشد. گستردگی حفریات معدنی و حجم باطله موجود در معدن مورد نظر، نشانه حجم وسیع عملیات استخراجی در گذشته می‌باشد (شکل شماره ۳-۱۰).

کانی‌سازی در سنگ‌های آهکی کرتاسه بالائی و در سیستم گسل‌ها و درز و شکاف‌ها صورت گرفته است. کانی‌سازی در داخل رگه‌های کلسیتی و نیز در سنگ آهک میزبان حاشیه رگه‌ها صورت

گرفته است. رگه‌های کلسیتی به ضخامت چند سانتی‌متر تا ۵ متر حاوی کانی‌سازی سرب (گالن) می‌باشند. مقادیر محدودی باریت و فلوئورین در همراهی با کلسیت حضور دارند.



شکل ۳-۱۰- دو نمای مختلف از فعالیتهای معدنی قدیمی در معدن سرب رضا آباد. (A) دید به سمت باختر. (B) دید به سمت شمال.

این معدن دو تونل باربری افقی در ترازهای مختلف دارد. همچنین تعداد زیادی ترانشه، اکلون، دوپل و چاهک در محدوده معدنی قابل مشاهده است. تونل اصلی باربری (شکل شماره ۳-۱۱) در پائین‌ترین سطح با مختصات 26/1 51 35 شمالی و 59/3 30 53 خاوری و در ارتفاع ۲۱۴۰

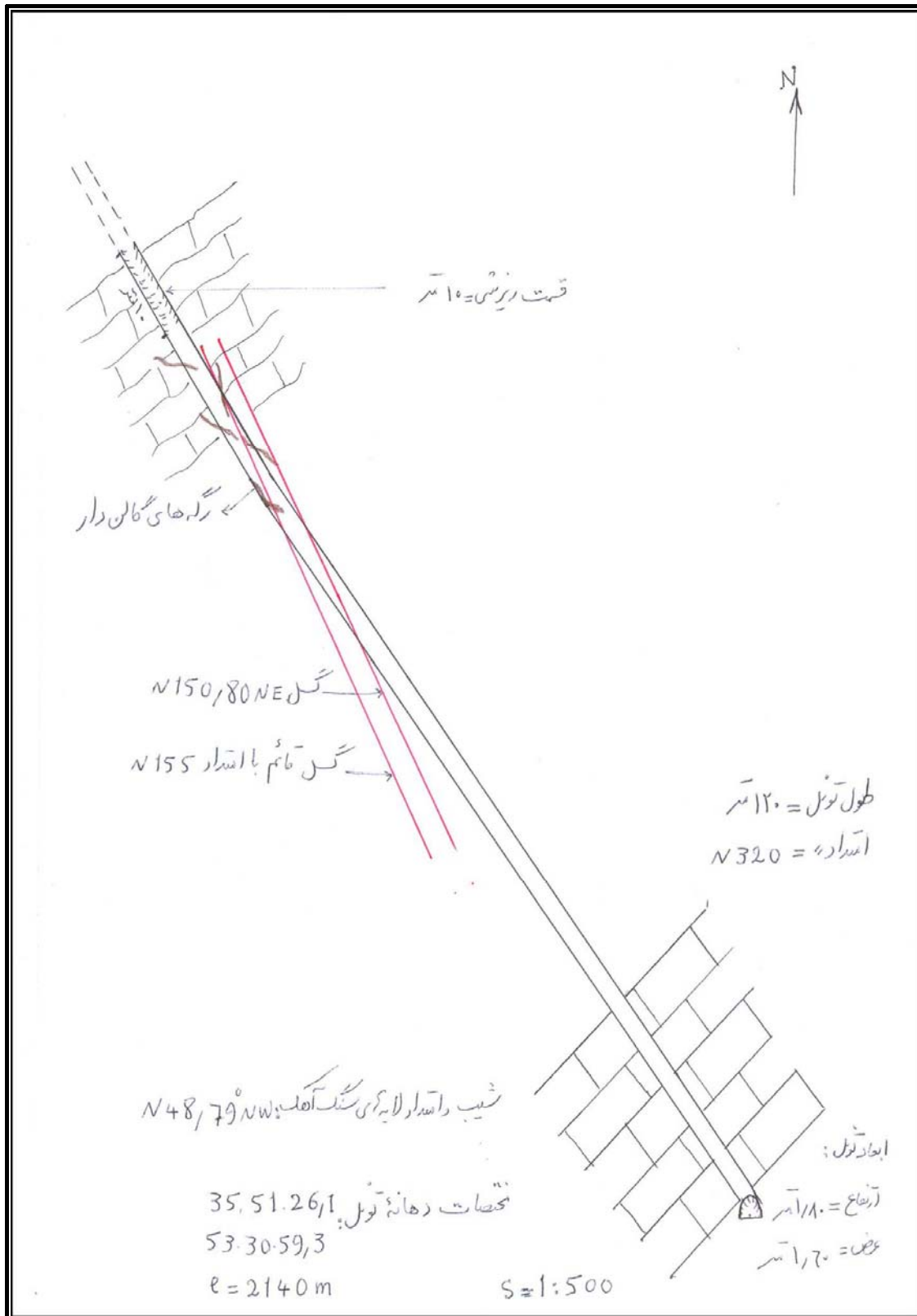
متری قرار دارد. این تونل بطول ۱۲۰ متر با امتداد N140E در سنگ آهک حفر شده که در انتها بعلت ریزش، ادامه آن قابل برداشت نیست. در عمق ۸۶ متری بعلت وجود گسل امتداد آن به N150E تغییر یافته است.



شکل ۳-۱۱- نمائی نزدیک از تونل اصلی معدن متروکه رضا آباد. تونل شماره ۱ (دید به سمت باختر).

رگه‌های حاوی گالن در امتداد گسل به ضخامت حداکثر ۴۰ سانتی‌متر در داخل تونل قابل رؤیت است. مقطع تونل اصلی، ۱/۸ در ۱/۶ متر است. پلان برداشت شده این تونل در مقیاس ۱:۵۰۰ در شکل ۳-۱۲ نشان داده شده است.

تونل دیگری در افق بالاتر در امتداد شمال- جنوب بصورت افقی بطول ۱۳۵ متر حفر شده که در عمق ۱۲۰ متری دو شاخه می‌گردد (شکل ۳-۱۳). مختصات مدخل تونل عبارتست از 34.2 51 35 شمالی و 59.4 30 53 خاوری. تونل مذکور در دامنه یال جنوبی کوه و در سنگ آهک حفر شده است. گسل در این تونل موجب انشعاب گشته و انحراف بدلیل تعقیب لایه معدنی بوده است. چند رگه معدنی به ضخامت حداکثر ۳۰ سانتی‌متر در شکاف‌های حاصل از گسل به وجود آمده که گسترش آنها در جوانب نامشخص است (پلان برداشت شده این تونل در مقیاس ۱:۵۰۰ در شکل ۳-۱۴ نشان داده شده است).



شکل ۳-۱۲- پلان تونل اصلی باربری (تونل شماره ۱) در معدن سرب رضا آباد (مقیاس ۱:۵۰۰).

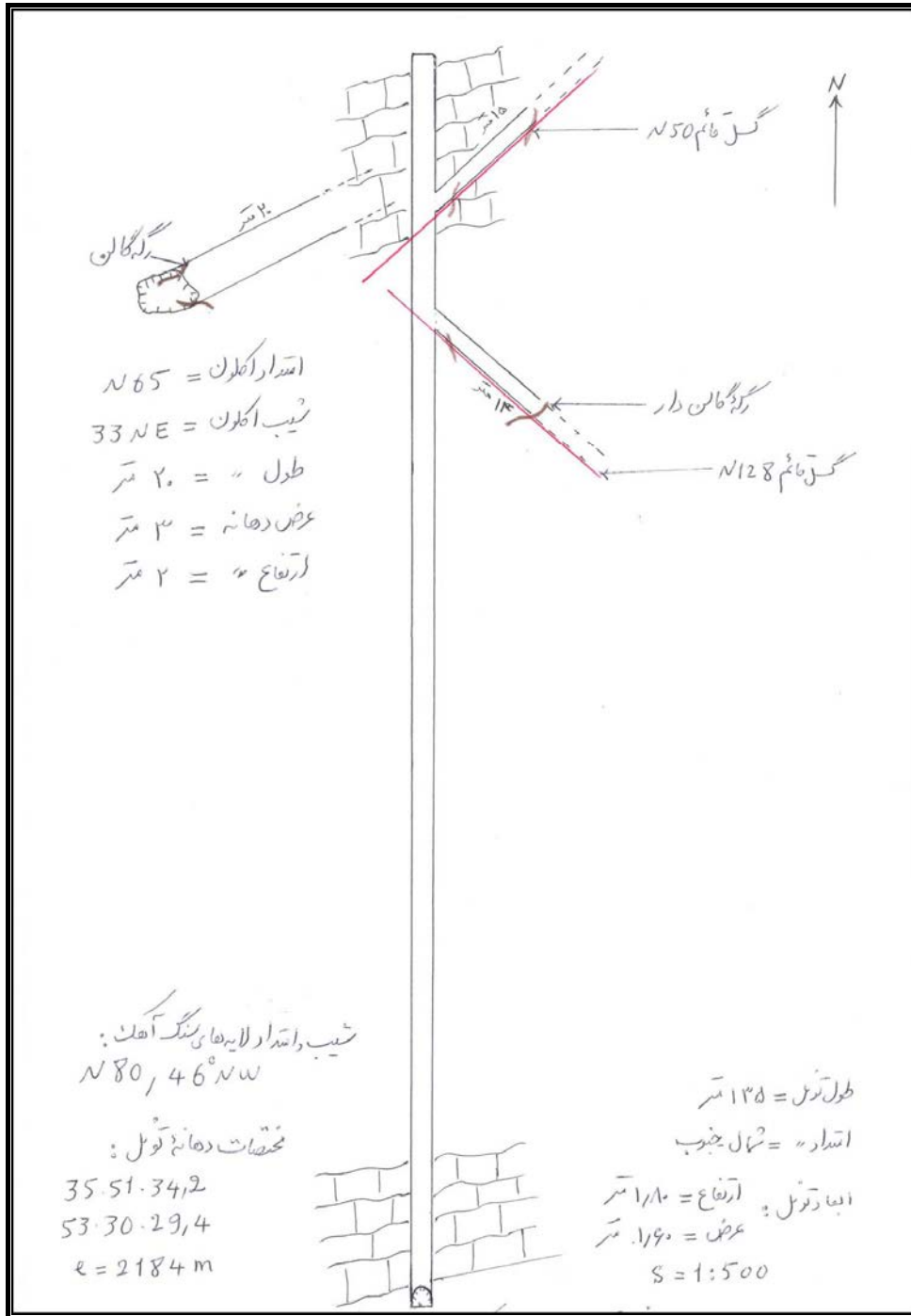


شکل ۳-۱۳- نمائی نزدیک از تونل باربری شماره ۲ در معدن متروکه رضا آباد (دید به سمت شمال).

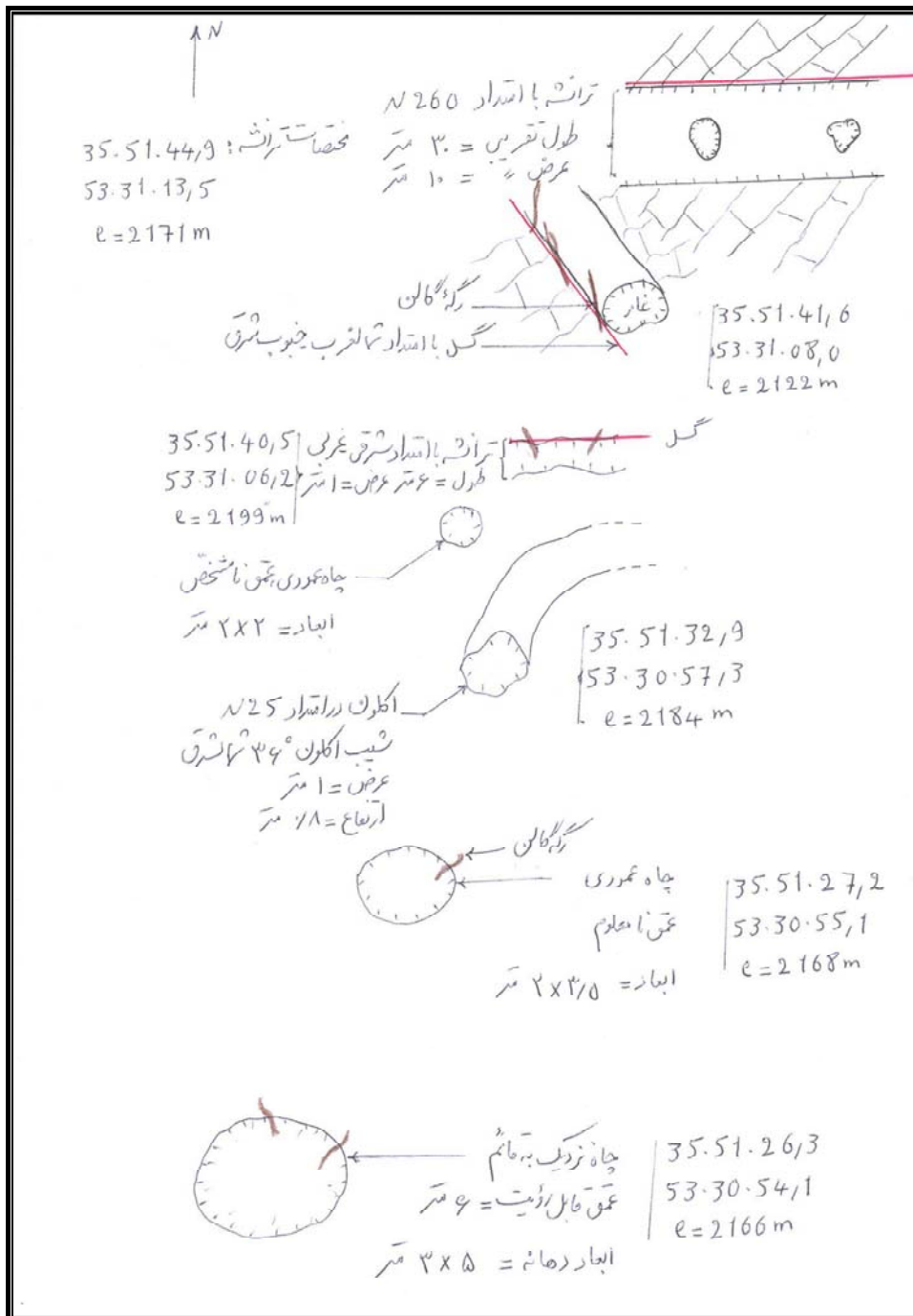
اغلب حفریات، اعم از گذشته‌های بسیار دور و زمان‌های بعدی، در امتداد شکستگی‌های ناشی از گسل بوده که عمدتاً جهت تعقیب رگه‌های سرب‌دار انجام شده است. بسیاری از آنها بعلت ریزش، در حال حاضر قابل دسترسی نیست. کلیه تونل‌ها و ترانشه‌ها و غیره برداشت گردیده که کروکی آنها در شکل ۳-۱۵ نشان داده شده است.

علت تعطیلی معدن سرب رضا آباد روشن نیست. لیکن چنانچه از ظواهر امر پیداست، استخراج سرب در سطوح قابل دسترسی به اتمام رسیده و دسترسی به ماده معدنی در اعماق پایین با مشکلات عدیده‌ای از جمله هزینه نگهداری حفریات و انتقال ماده معدنی و باطله به خارج روبرو شده و موجب توقف فعالیت‌های معدنی گردیده است. قیمت ماده معدنی در هر زمان یکی از پارامترهای قوی در امر سرمایه‌گذاری و دستیابی به ماده معدنی از جمله فلزاتی نظیر سرب بوده است.

از ویژگی‌های معدنی سرب رضا آباد راه ارتباطی آن با شهرستان سمنان و شهرهای استان مازندران است که بدلیل شرایط آب و هوایی و توپوگرافی منطقه، احتمالاً در تمام فصول سال می‌توان فعالیت‌های معدنی اعم از اکتشاف و استخراج را پیوسته و بدون وقفه انجام داد. وجود روستای مخروبه رضا آباد در فاصله ۲/۵ کیلومتری معدن، جهت تامین آب و اسکان کارگران از فاکتورهای مهم به شمار می‌آید.



شکل ۳-۱۴- پلان تونل شماره ۲ معدن متروکه سرب رضا آباد (مقیاس ۱:۵۰۰).



شکل ۳-۱۵- تصویری شماتیک از موقعیت حفاریات انجام شده در معدن سرب رضا آباد (بدون مقیاس).

در این مرحله، بررسی تونل‌های باربری و کارگاه‌های استخراج بترتیب انجام گرفت و جمعاً تعداد ۲۰ نمونه از کارگاه‌های استخراج که قابل دسترسی بوده‌اند، برداشت گردید. دو تونل باربری و ۸ کارگاه استخراجی اعم از اکلون، ترانشه، دوپیل، چاه و غیره، جمعاً به تعداد ۱۰ کارگاه مورد بررسی و برداشت قرار گرفته است.

## ۱- تونل شماره ۱

این تونل افقی عمود بر لایه بطول ۱۲۰ متر با امتداد تقریباً خاوری- باختری (N140E) در پایین‌ترین سطح جهت باربری و دستیابی به رگه‌های گالن‌دار در سنگ آهک حفر شده است. مختصات دهانه تونل مذکور 26.6 51 35 شمالی و 59.3 30 53 خاوری می‌باشد.

همانگونه قبلاً گفته شد، مقطع تونل به ارتفاع ۱/۸ متر و عرض ۱/۶ متر است که اغلب تونل‌های باربری همین ابعاد را دارند. امتداد لایه‌های سنگ آهک در ابتدای تونل N48E و شیب ۷۹ درجه به سمت شمال باختر می‌باشد. ده متر انتهایی تونل بعثت ریزش غیر قابل عبور می‌باشد. همانطور که قبلاً گفته شد، امتداد تونل در عمق ۸۶ متری بر اثر عملکرد گسل تغییر یافته و به N150E تبدیل شده است. شیب گسل ۸۰ درجه و در جهت N75E می‌باشد. همچنین در عمق ۹۴ متر (بفاصله ۸ متری گسل یاد شده)، گسل دیگری با شیب نسبتاً قائم با امتداد N155E موجب تغییراتی در روند پیشروی تونل گشته و همچنین جریان آبهای سطحی و عبور از شکستگی موجود، موجب تشکیل استالاکتیت‌های ناقص در آینه گسل شده است. از همین مترها، تونل در امتداد گسل تغییر مسیر داده و بدنبال ماده معدنی انحراف حاصل نموده است. رگه کانه‌دار به ضخامت حداکثر ۴۰ سانتی‌متر در امتداد گسل قابل تشخیص است که نمونه شماره 86-SR-1 برداشت و مورد آزمایش قرار گرفت. عیار سرب و روی در این نمونه قابل توجه نیست (Zn= 2994 ppm و Pb= 6895 ppm).

## ۲- تونل شماره ۲

تونل افقی شماره ۲ در دامنه جنوبی محدوده معدن سرب رضا آباد در امتداد شمال- جنوب تا عمق ۱۳۵ متری مورد بررسی قرار گرفت. مختصات ورودی تونل عبارتست از 34.2 51 35 شمالی و 59.4 30 53 خاوری و ارتفاع ۲۱۸۴ متر. این تونل نیز در سنگ‌های آهکی دولومیتی با امتداد شمالی- جنوبی و تقریباً عمود بر روند کانی‌سازی، به منظور باربری و استخراج سرب حفر شده است. مقطع تونل ۱/۸ در ۱/۶ متر می‌باشد. تونل در عمق ۱۲۰ متری در دو جهت پیشروی نموده است.



شاخه اصلی ۱۵ متر در امتداد اولیه ادامه یافته و متوقف گشته که جمعاً طول تونل ۱۳۵ متر برداشت گردید. شاخه فرعی بسمت خاور در امتداد N50E تا ۱۵ متر پیش روی کرده است و بعلت ریزش دوپیل‌های بالا مسدود شده است.

شاخه فرعی دیگری به طول ۱۴ متر در عمق ۱۰۳ متری نسبت به دهانه ورودی تونل، در امتداد N128E و در محل گسل حفر شده است. امتداد این شاخه با امتداد گسل منطبق است. شیب گسل نزدیک به قائم می‌باشد. در انتهای این انشعاب که ۱/۷ متر ارتفاع و ۱ متر عرض دارد، یک رگه گالن‌دار به ضخامت ۳۰ سانتی‌متر مشاهده گردید. امتداد رگه مذکور N80E و شیب آن ۴۲ درجه بسمت شمال است.

تعداد ۵ نمونه از این تونل جهت آزمایشات مختلف برداشت گردید. نمونه شماره 86-SR-2 از ضخامت رگه گالن‌دار مورد آزمایش قرار گرفت که عیار سرب در آن بیش از ۲٪ می‌باشد. تعقیب این رگه در حال حاضر امکان‌پذیر نیست. نمونه شماره 86-SR-3 از انتهای تونل جهت آزمایش XRD برداشت گردید. در این نمونه، کانی‌های کلسیت، گالن، دولومیت، کوارتز و سروریت گزارش شده است (پیوست ۲). نمونه شماره 86-SR-4 از خاک‌های دپو شده در دهانه تونل، جهت آنالیز کامل و عناصر کمیاب برداشته شد که عیار سرب در این نمونه حدود ۱۰/۵٪ و عیار روی بیش از ۳٪ بوده است.

### ۳- حفره‌ای به شکل اکلون

در مجاورت و باختر تونل شماره ۲، حفره‌ای به شکل اکلون با امتداد N65E و شیب ۳۳ درجه (شیب کف اکلون) مشاهده می‌گردد که تا عمق تقریبی ۲۰ متری قابل عبور و برداشت بوده و بعلت ریزش مسدود گشته است. ابعاد این حفره بطور متوسط ۳×۲ متر است (شکل ۳-۱۶).



شکل ۳-۱۶- نمائی از یک حفره استخراجی در معدن سرب رضا آباد (دید بسمت شمال).

یک رگه ۲۰ سانتی متری کانه دار در مدخل حفره و در زون گسله دیده می شود که امتداد آن با امتداد حفره یکسان است. رگه کم عیار دیگری با همین امتداد به ضخامت ۳۰ سانتی متر و به موازات رگه قبلی و به فاصله ۱/۵ متر از آن قابل مشاهده می باشد. تعداد دو نمونه از این کارگاه انتخاب گردید. در نمونه شماره 86-SR-7 که از رگه پر عیار برداشته شده بود، عیار سرب تا ۱۳/۵٪ بوده است. نمونه شماره 86-SR-8 از خاک های دیو شده جهت آزمایش کامل و عناصر کمیاب برداشت شده بود، حاوی عیار سرب بیش از ۰.۵٪ می باشد.

#### ۴- کارگاه شماره ۴

حفره ای با مختصات 32.9 57 35 شمالی و 57.3 30 53 خاوری و امتداد N25E و غیر قابل عبور به ارتفاع ۰/۸ متر و عرض ۱ متر با شیب ۳۶ درجه در زون گسله حفر شده است (شکل ۳-۱۷). در عمق ۱۰ متری، به سمت خاور منحرف شده و مقطع آن تنگ تر می شود. شیب و امتداد لایه های سنگ آهک میزبان ماده معدنی، به علت گسل خوردگی نامشخص است. از این کارگاه نمونه ای گرفته نشد.



شکل ۳-۱۷- دهانه حفره استخراجی شماره ۲ معدن سرب رضا آباد (دید بسمت شمال)

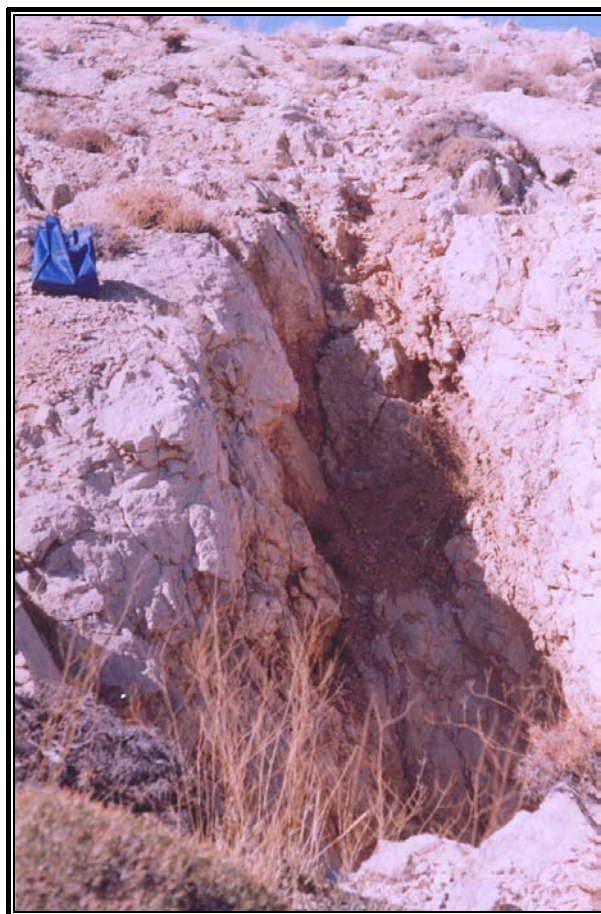
#### ۵- کارگاه شماره ۵

در قسمت‌های بالا و بخش شمالی معدن، یک سری عملیات استخراجی جهت دستیابی به ماده معدنی انجام گرفته است. مختصات محل کارگاه 32.9 51 35 شمالی و 57.3 30 53 خاوری با ارتفاع ۲۲۲۱ متر است. کلیه ترانشه‌ها و حفریات عمدتاً در امتداد گسل بزرگی با امتداد خاوری-باختری انجام شده است (شکل ۳-۱۸).

#### ۶- کارگاه شماره ۶

ترانشه‌ای در امتداد گسل بطول ۶ متر درجهت خاوری-باختری حفر شده است (شکل ۳-۱۹). مختصات آن 40.5 51 35 شمالی و 06.2 31 53 خاوری است. عرض ترانشه ۱ تا ۲ متر می‌باشد. رگه بسیار باریک و کم عیار به ضخامت ۲۰ سانتی‌متر و کمتر، در دیواره ترانشه قابل تشخیص می‌باشد.

در این بخش عملیات معدنکاری بطول تقریبی یکصد متر در امتداد گسل با روند خاوری-باختری بصورت ترانشه، چاه، چاهک، اکلون و غیره انجام گرفته است.



شکل ۳-۱۸- نمائی از کارگاه شماره ۵ استخراج سرب در معدن سرب رضا آباد (دید به سمت باختر).



شکل ۳-۱۹- نمائی از ترانشه و کارگاه شماره ۶ در قسمت بالای معدن سرب رضا آباد (نگاه بسمت باختر).

## ۷- کارگاه شماره ۷

در محلی با مختصات 41.6 51 35 شمالی و 08.0 31 53 خاوری و ارتفاع ۲۱۹۲ متر، غاری وجود دارد که ریزش کرده است و در امتداد شمال باختر ادامه دارد (شکل ۳-۲۰). نظم لابه‌های سنگ آهک دربرگیرنده ماده معدنی، بهم ریخته که نشان از عملکرد گسل می‌باشد. در زون گسله، ماده معدنی سرب، باریت، فلئورین به همراه کلسیت تشکیل شده است. ضخامت رگه کانه‌دار بسیار متغیر و از چند سانتی‌متر تا یک متر در نوسان است. بررسی کامل این کارگاه در حال حاضر امکان پذیر نمی‌باشد. قطعات استالاکتیت در محوطه بیرونی غار نشان می‌دهد که این غار طبیعی بر اثر عملکرد گسل بوجود آمده و سپس به منظور تعقیب رگه‌های معدنی، حفاری در آن صورت گرفته است.



شکل ۳-۲۰- نمائی از دهانه غار جهت دست یابی به ماده معدنی در معدن سرب رضا آباد (دید بسمت شمال باختر).

## ۸- کارگاه شماره ۸

ترانشه بزرگی با امتداد N260E بطول تقریبی ۳۰ متر و عرض ۱۰ متر که واریزه‌ها بخشی از آنرا پر کرده است، بمنظور تعقیب رگه کانه‌دار و در امتداد گسل حفر شده است (شکل ۳-۲۱ و ۳-۲۲). مدخل دویل‌های آن قابل عبور نیست.



شکل ۳-۲۱- نمائی نزدیک از ترانشه بزرگ در کارگاه شماره ۸ معدن سرب رضا آباد (نگاه بسمت باختر).



شکل ۳-۲۲- نمائی از رگه کانه‌دار در امتداد گسل در کارگاه شماره ۸ معدن سرب رضا آباد (نگاه بسمت باختر).

عمیات معدنی در این بخش از معدن بسیار گسترده بوده و عمق حفاریات بسیار زیاد و در حال حاضر غیر قابل دسترسی می‌باشد. حجم باطله‌های دیپو شده در محوطه‌های بیرونی، حاکی از حجم زیاد عملیات است. ضخامت رگه‌های کانه‌دار به ۴ متر هم می‌رسد.

کانی سازی بصورت گالن در رگه های کلسیت بوضوح دیده می شود. عملکرد گسل موجب بازشدگی عریضی شده و احتمالاً چند گسل موازی موجب این پدیده گشته است. امتداد لایه های سنگ آهک های خاکستری رنگ در یک نقطه، N68E و شیب ۷۴ درجه به سمت شمال اندازه گیری شده که بدلیل نزدیکی به گسل، قابل اطمینان نمی باشد.

تعداد ۷ نمونه به شماره های 86-SR-9 تا 86-SR-15 از تونل، ترانشه، اکلون، دوپیل، غار و غیره از بخش شمالی معدن سرب رضا آباد، جهت آزمایشات عیار سنجی و XRD برداشت گردید. نمونه ها از رگه های کانه دار انتخاب شده است.

نتایج آزمایشگاهی بیانگر اینست که در نمونه شماره 86-SE-9 که از دیواره کارگاه شماره ۷ گرفته شد، عیار سرب حدود ۱۲/۶ درصد و میزان روی بیش از یک درصد می باشد (جدول ۳-۴). همچنین عیار سرب در نمونه شماره 86-DSR-12 بیش از ۱۷ درصد و در نمونه شماره 86-SR-14 بالاتر از ۱۲ درصد بوده است (جدول ۳-۴). لیست کامل نتایج آنالیز در پیوست ۲ گزارش آمده است.

جدول ۳-۴- نتایج آنالیز نمونه های گرفته شده از بخش شمالی معدن سرب رضا آباد.

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
86-SR-9	10.55	11.78	126612	13965
86-SR-10	2.17	0.17	28286	2295.75
86-SR-12	12.03	10.30	176539	8852
86-SR-14	4.75	2.46	128256	1288.9
86-SR-15	4.63	<0.1	77027	1024.7

در نتیجه آزمایش XRD در نمونه 86-SR-11، کانی های کلسیت و گالن به همراه مقادیری کوارتز، سرروزیت و دولومیت و در نمونه 86-SR-13، کانی های سرروزیت، کلسیت، گالن، ویلمیت ( $Zn_2SiO_4$ ) و کوارتز گزارش شده است. لیست نتایج در پیوست ۲ گزارش آمده است.

## ۹- کارگاه شماره ۹

چاه نسبتاً عمودی (شیب ۷۰ درجه) در بخش باختری محدوده معدن دیده می‌شود که در حال حاضر بعلت ریزش، عمق آن نامعلوم است (شکل ۳-۲۳). مختصات محل چاه 35 54 26.3 شمالی و 53 30 54.6 خاوری و ارتفاع ۲۱۶۶ متر است. دهانه چاه ۵×۳ متر است که در عمق پایین، تنگ‌تر شده و انحراف دارد. عمق قابل تشخیص آن در حال حاضر ۶ متر است.



شکل ۳-۲۳- نمایی از دهانه چاه استخراجی سرب در کارگاه شماره ۹ معدن سرب رضا آباد.

دو نمونه از دهانه قابل دسترس در این چاه به شماره‌های 86-SR-16 و 86-SR-17 جهت آزمایش XRD برداشت گردید. نمونه از ضخامت رگه کانه‌دار به ضخامت ۰/۵ تا ۰/۶ متر انتخاب شده است. در نمونه شماره 86-SR-16، کانی اصلی عبارت از کلسیت و کانی‌های فرعی شامل سرروزیت، کوارتز، دولومیت و گالن می‌باشد. در نمونه شماره 86-SR-17، کانی‌های اصلی شامل کلسیت، کوارتز، دولومیت، گالن و کانی فرعی عبارت از سرروزیت است.

## ۱۰- کارگاه شماره ۱۰

چاه عمودی دیگری به ابعاد ۳/۵×۲ متر در شمال چاه قبلی حفر شده است. عمق آن نامعلوم بوده و بنظر می‌رسد که جنبه اکتشافی داشته است. در حال حاضر بدلیل ریزش قابل دسترسی در اعماق



نیست. مختصات محل چاه مذکور عبارت از 27.2 51 35 شمالی و 55.1 30 53 خاوری و در ارتفاع ۲۱۶۸ متر می باشد.

رگه کانه دار با ضخامت ناچیز در دهانه چاه دیده می شود. تعداد ۳ نمونه جهت انجام آزمایش از این رگه برداشت گردید. نتایج آنالیز نمونه ها بطور خلاصه در جدول ۳-۵ آورده شده است.

جدول ۳-۵- نتایج آنالیز نمونه های چاه در کارگاه شماره ۱۰ معدن سرب رضا آباد.

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
86-SR-18	7.87	8.75	35938	12281
86-SR-20	2.91	<0.1	34166	2416.5

بطوریکه از نتایج نمونه های این کارگاه پیداست، عیار سرب قابل توجه می باشد. در نمونه 86-SR-18، عیار سرب ۳/۵ درصد و روی بیش از یک درصد و در نمونه 86-SR-20، سرب ۳/۴ درصد اندازه گیری شده است.

در آزمایش XRD بر روی نمونه 86-SR-19، کانی های کلسیت، کوارتز، سروزیت، دولومیت و کالن شناسایی گردید.

#### نتیجه گیری و پیشنهاد

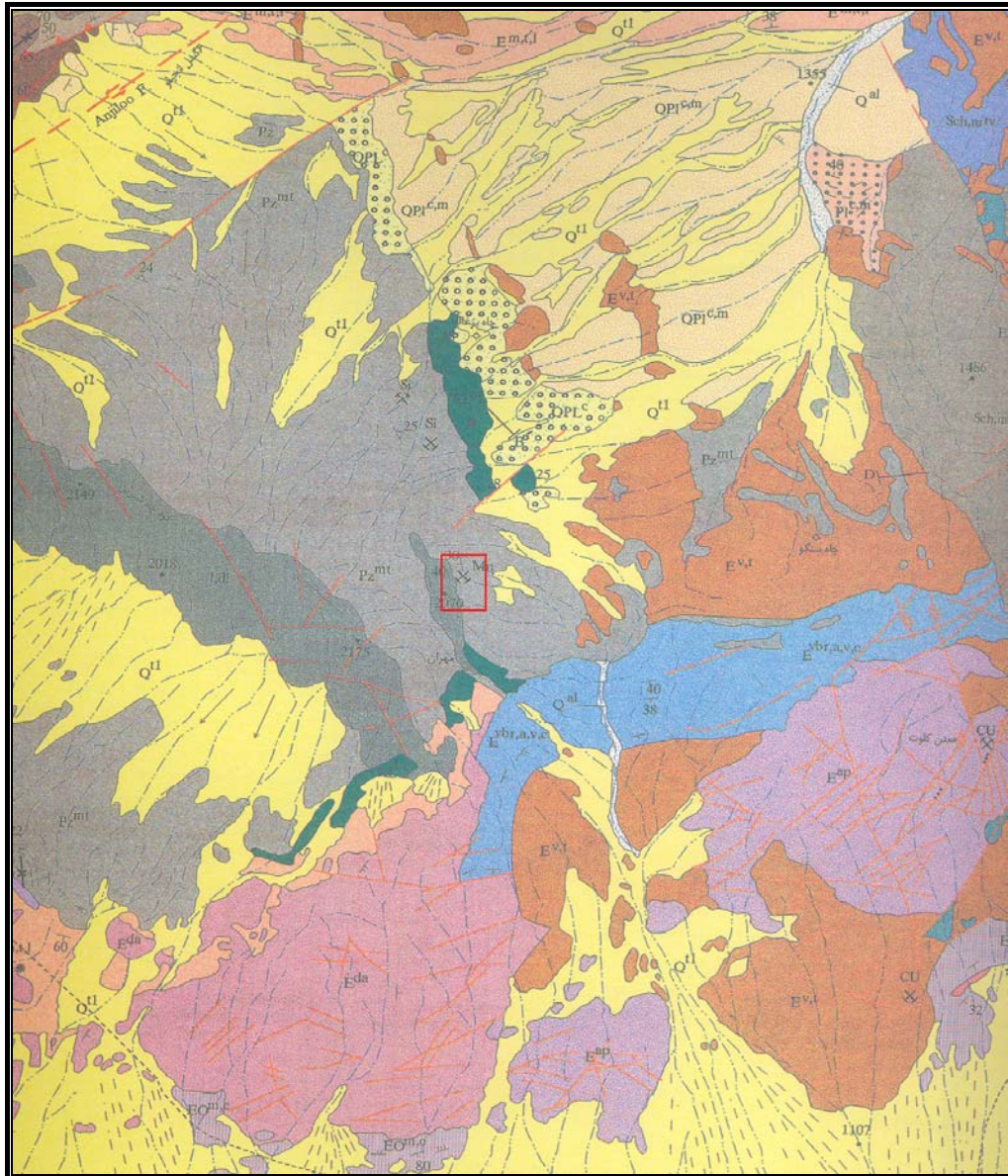
با توجه به گسترش و کارهای قدیمی و آنالیز نمونه ها، این معدن می تواند دارای ذخیره قابل قبولی باشد. لذا پیشنهاد می گردد پس از تهیه نقشه توپوگرافی و زمین شناسی ۱/۱۰۰۰ که در آن توجه ویژه ای به شکستگی ها و گسل ها گردد، اقدام به اکتشافات ژئوفیزیکی به روش IP به تعداد ۱۲۰۰ نقطه شود. در صورت مثبت بودن نتایج، اقدام به حفاری حداقل ۷۰۰ متر گردد. از تلفیق مجموعه اطلاعات برای آینده آن تصمیم گیری شود.

### ۳-۳- معدن متروکه منگنز مهران

این معدن در یکصد کیلومتری جنوب خاور شهرستان سمنان و در برجه ۱:۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی ترود و ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی کلاته رشم در منتهی الیه جنوب- جنوب خاور کوه مهران قرار دارد (شکل ۲۴-۳ و ۲۵-۳).



شکل ۲۴-۳- موقعیت معدن منگنز مهران بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ ترود.



شکل ۳-۲۵- موقعیت معدن متروکه منگنز مهران بر روی نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰: زمین شناسی کلاته رشم

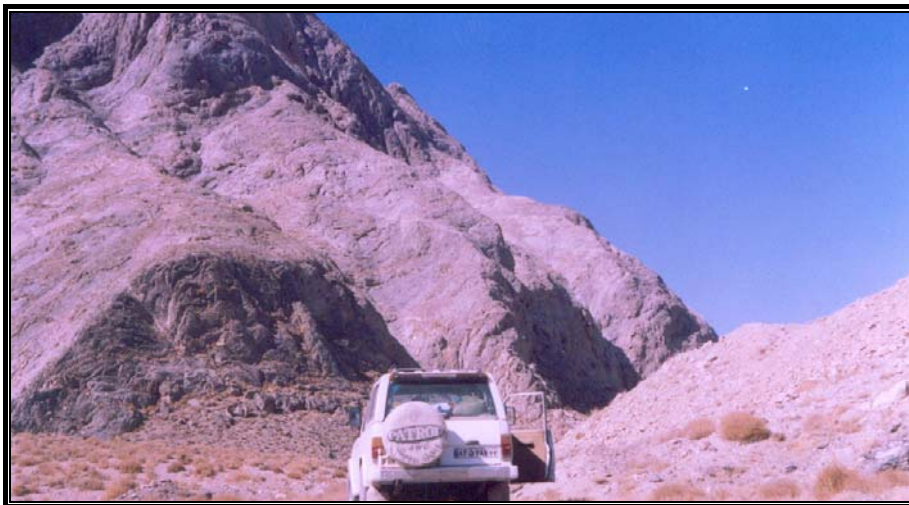
راه دسترسی به معدن عبارتست از: سمنان (میدان استاندارد)- جاده نظامی - جاده سر کویر، پس از طی ۵۰ کیلومتر راه آسفالت تا انشعاب فرعی چاه شیرین، سپس طی مسافت ۸ کیلومتر خاکی به چاه شیرین منتهی می‌گردد. از چاه شیرین راه خاکی نامناسب که اغلب در مسیر آبراهه‌ها عبور می‌کند، پس از طی مسافت ۴۰ کیلومتر به مزرعه مهران و پس از ۲ کیلومتر به محدوده معدن منتهی می‌گردد (شکل ۳-۲۶). بنابراین از سمنان تا معدن منگنز مهران حدود ۱۰۰ کیلومتر می‌باشد. معدن در مختصات عرض جغرافیائی ۴۶.۲ ۲۲ ۳۳ شمالی و طول جغرافیائی ۵۲.۶ ۵۴ ۰۶ قرار داشته

و ارتفاع آن ۱۶۶۸ متر می‌باشد. مزرعه مهران یک مزرعه متروکه است که با آثاری از خانه‌های مخروبه با چشمه آب که از گذشته‌های فعال حکایت دارد.



شکل شماره ۳-۲۶- دورنمایی از معدن منگنز مهران (نگاه بسمت باختر- جنوب باختر).

مورفولوژی عمومی این معدن به صورت تپه ماهوری بوده و معدن در داخل مجموعه‌ای از سنگ‌های دگرگونی شامل فیلیت، متاولکانیک و بطور محدود دولومیت مرمری شده قرار گرفته است. ضلع شمالی این معدن به تبعیت از لیتولوژی دارای مورفولوژی برجسته‌ای است. لیتولوژی در این منطقه عبارت از سازندهای آهکی بهرام و سیب‌زار می‌باشد. این واحدهای آهکی با توپوگرافی خشن و دیوار مانند کاملاً متمایز هستند (شکل ۳-۲۷).



شکل شماره ۳-۲۷- نمایی از واحدهای سنگی آهکی در حاشیه معدن منگنز مهران (دید به سمت شمال).

در مسیر جاده مزرعه مهران به طرف معدن، در ضلع جنوبی جاده، رخنمون‌هایی از آهک کرتاسه با لایه‌بندی متوسط تا نازک لایه دارای گسترش می‌باشند که تحت تأثیر دگرگونی قرار گرفته‌اند. از آنجائی که حجم زیادی از سنگ دربرگیرنده ماده معدنی یعنی فیلیت‌ها، حاوی، رگه‌های کوارتز می‌باشند ( شکل ۳-۲۸)، در مناطق هوازده، فیلیت فرسایش یافته و در نتیجه سیلیس دارای رخنمون زیادتری است بطوریکه با رنگ کاملاً سفید جلوه دیگری از لیتولوژی را از دور به نمایش می‌گذارد (شکل ۳-۲۹). رگه‌ها و عدسی‌های منگنز درون فیلیت‌ها جای گرفته‌اند (شکل ۳-۳۰).



شکل ۳-۲۸- نمائی نزدیک از سنگ دربرگیرنده ماده معدنی در دیواره ترانشه که عبارت از فیلیت حاوی رگه‌های کوارتز است.



شکل ۳-۲۹- نمائی از فیلیت که در نتیجه دگرسانی، متحمل فرسایش شدید شده و بخش‌های سیلیسی باقیمانده با رنگ سفید بخوبی مشخص است (نگاه بسمت جنوب).



شکل ۳-۳۰- نمائی نزدیک از کانی‌سازی منگنز به شکل رگه و رگچه در میان برش‌های کوارتزیتی داخل فیلیت. آبهای منگن‌دار، در درون شکستگی‌های سنگ‌های دگرگونی، موجب کانی‌سازی شده است. روند رگه و رگچه‌های منگنز شمالی - جنوبی و هم‌روند با امتداد رگه‌های سیلیسی می‌باشد. بنظر می‌رسد که این رگه‌ها به شکلی از تکنونیک منطقه و شکستگی‌ها تبعیت نموده‌اند. طول رگه‌های منگنز گاه تا ۳۰ متر و عرض آنها به ۰/۵ متر می‌رسد. گسترش سنگ‌های منگن‌دار بطول تقریبی یک کیلومتر را می‌توان در راستای شمال - جنوب تعقیب نمود (شکل ۳-۳۱).



شکل ۳-۳۱- نمائی از رگه منگنز در داخل فیلیت به ضخامت حدود ۳۰ سانتی‌متر در طول ۵ متر با امتداد N320E (دید به سمت شمال).

درون شکستگی‌های ناشی از گسل، مجموعه‌ای شامل کانسنگ منگنز به رنگ سیاه و قطعات سنگ آهک، سیلیس، فیلیت و بطور کلی سنگ‌های رودخانه‌ای بهم چسبیده را می‌توان دید که ناشی از چشمه‌های منگنزار می‌باشد.

جهت بهره‌برداری از سنگ منگنز و به منظور دستیابی به ماده معدنی، حفاریات معدنی غالباً بصورت ترانشه‌هایی در جهات مختلف صورت گرفته است. البته علاوه بر شکستگی‌ها، در برخی مناطق، آبهای منگنزار از میان کنگلومرا و تراسه‌های رودخانه‌ای عبور نموده و باعث جایگزینی منگنز در ترازهای مختلف این مجموعه شده است (شکل ۳-۳۲).



شکل ۳-۳۲- نمایی از تشکیل منگنز در ترازهای مختلف که به طبع آن، ترانشه‌های استخراجی نیز در افق‌های مختلف احداث گردیده است (دید به سمت شمال باختر).

همچنین، نوعی منگنز همراه با لایه‌بندی در یک منطقه دیگر مشاهده شد که بنظر می‌رسد آنهم از منشاء آبهای فرورو بوده و به شکل تراورتن منگنزار تشکیل شده است. تعدادی از ترانشه‌های بزرگ و کارهای استخراجی قدیمی در این نوع از کانی‌سازی صورت پذیرفته است (شکل ۳-۳۳). در حال حاضر نیز چشمه‌های منگنرساز وجود دارند که در پایین‌تر از تراز رودخانه قرار گرفته و در حاشیه رودخانه، منگنز در حال تشکیل است.



شکل ۳-۳۳- نمائی از رسوبگذاری منگنز به شکل لایه‌های ریتمیک در داخل برش کوارتزیتی

منگنز به اشکال مختلف به همراه تراورتن، منگنز رگه‌ای ریتمیک، منگنز در امتداد گسل‌ها، به شکل رگه‌ای با ضخامت‌های حدود نیم متر، منگنز در داخل کنگلومرا، منگنز در تراس‌های رودخانه‌ای (شکل ۳-۳۴) و بالاخره منگنز در کنار چشمه‌ها در حال رسوبگذاری است. به طبع از نوع تشکیل و شکل عمومی منگنزها، کار استخراج و حفر ترانشه آنها نیز متغیر بوده است. ولی بطور عموم، منشاء و ژنز تمام آنها مثل هم می‌باشد.

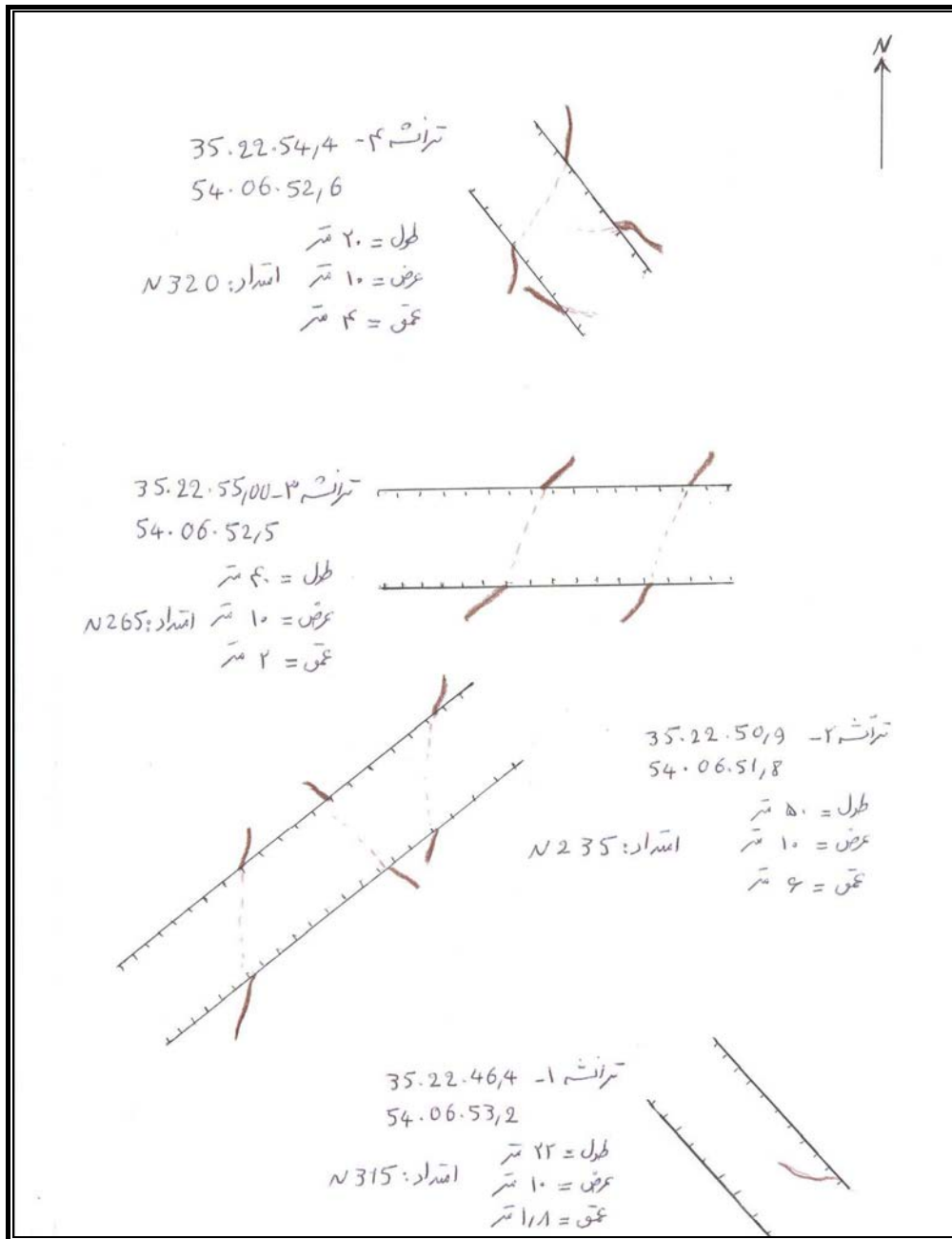


شکل ۳-۳۴- A) جایگزینی منگنز به شکل سیمان در رسوبات کنگلومرا در تراس رودخانه‌ای (نگاه بسمت شمال). نمائی نزدیک از کانی‌سازی منگنز در تراس رودخانه‌ای.

فعالیت‌های معدنی در این معدن در قالب ترانشه‌های اکتشافی و اسسخراجی صورت گرفته است که کروکی ساده شده این حفریات در شکل ۳-۳۵ نشان داده شده است. شرح هر کدام از ترانشه‌ها به



همراه توصیف ماکروسکوپی نمونه‌ها، نوع نمونه و نتیجه مطالعات آزمایشگاهی بطور مختصر در اینجا آورده شده است.

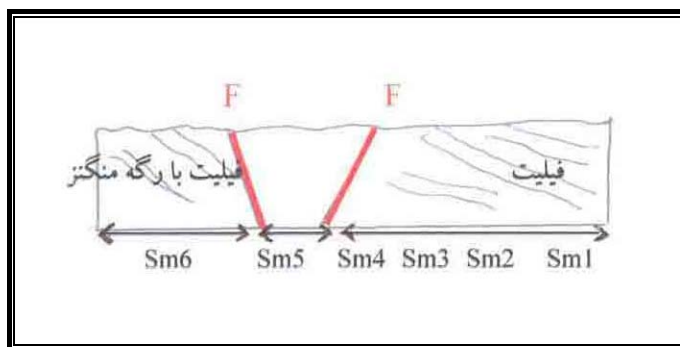


شکل ۳-۳۵- کروکی ترانسه‌های معدن متروکه منگنز مهران (بدون مقیاس).

### ترانسه شماره ۱

این ترانسه به طول ۲۲ متر با راستای N305E در مختصات 35 22 46.2 شمالی و

54 06 57.7 خاوری حفر شده است. این ترانسه پاکسازی شد و نمونه‌برداری گردید (شکل ۳-۳۶).



شکل ۳-۳۶- مقطع شماتیک از ترانسه شماره ۱

نمونه **86-Sm-1**: این نمونه از کف ترانسه برای مطالعات کانی‌شناسی (XRD) برداشته شد. این نمونه متشکل از کانی‌های کوارتز، مسکویت و پیرولوزیت می‌باشد.

نمونه **86-Sm-2**: این نمونه از فیلیت‌ها برداشته شد. تشخیص نام سنگ در نمونه دستی مشکل بود. لذا این نمونه برای مطالعه سنگ شناسی اخذ گردید.

این نمونه دارای بافت گرانوبلاستیک همراه با شیستوزیته است. در آن تناوبی از لایه‌های کوارتزیت دانه‌ریز و سیلتستون و سنگ رس دیده شد. این نمونه تحت تأثیر دگرگونی شیست سبز قرار گرفته است. نام آن را متا کوارتز سیلتستون داده‌اند.

نمونه **87-Sm-3**: این نمونه از عدسی سیلیسی به طول ۱۲ متر برداشته شد. از آنجائیکه منطقه تحت تأثیر کانه‌زایی فلزی قرار داشت و همچنین بلوری از کانه پیریت دیده شد، لذا برای مطالعه و آنالیز به روش XRF و همچنین اندازه‌گیری Au ارسال شد. نتایج آنالیز، بیانگر سیلیس با میزان ۹۵ درصد و مقدار طلای آن کمتر از ۳۰ میلی گرم در تن است.

نمونه **87-Sm-4**: این نمونه از دیواره ترانسه، در طول حدود ۱۲ متر به شکل کانالی جهت تجزیه ICP و XRD برداشته شد. در مطالعات کانی‌شناسی، کانی‌های کوارتز، مسکویت و پیرولوزیت شناسایی گردید.

نمونه **87-Sm-5**: این نمونه از زون گسله با ضخامت حدود ۲ متر گرفته شد. در مطالعه XRD، کانی‌های کوارتز، مسکویت و آلبیت شناسایی شد.

نمونه 87-Sm-6: این نمونه از بخش فیلیتی انتهای ترانشه گرفته شد. در نمونه دستی منگنز قابل شناسایی بود. میزان منگنز آن حدود ۳٪ است.

نمونه 87-Sm-7: این نمونه از خاوری ترین دپو (شکل ۳-۳۷) جهت آنالیز ICP و نمونه 87-Sm-8 جهت مطالعه کانی شناسی (XRD)، بصورت تکه‌ای از آن برداشت شد که کانی‌های آن شامل کوارتز، مسکویت و پیرولوسیت می‌باشد.



شکل ۳-۳۷- نمای نزدیک از دپو منگنز.

نمونه‌های 87-Sm-9 و 87-Sm-10 و 87-Sm-11 از کنار چشمه منگنزدار برداشته شد. در هر سه نمونه، کانی پیرولوزیت شناسایی گردید و مقدار منگنز آن حدود ۸٪ گزارش شده است.

نمونه‌های 87-Sm-12، 87-SM-13 و 87-sm-14 از موقعیت 53.5 22 35 شمالی و 22.3 06 54 خاوری برداشت گردید که بترتیب جهت مطالعه ICP، کانه‌نگاری و طلار ارسال شدند. در مطالعه مقطع صیقلی، علاوه بر اکسید منگنز، پیریت نیز شناسایی گردیده است. میزان فراوانی طلار کمتر از ۳ میلی‌گرم در تن گزارش شده است.

نمونه‌های 87-Sm-15 و 87-Sm-16 از دپوی سوم با موقعیت 52.6 22 35 شمالی و 52.6 06 54 خاوری برداشت شد. ابعاد دپو حدود ۴×۲×۱ متر می‌باشد. این نمونه‌ها مورد مطالعه ICP و XRD قرار گرفتند. در مطالعه آنها کانی‌های کوارتز، مسکویت و پیرولوزیت شناسایی شده‌اند.

نمونه‌های 87-Sm-17 و 87-Sm-18 از دیوی چهارم در موقعیت 5.05 22 35 شمالی و 52.4 06 54 خاوری برداشت گردید. ابعاد دیو 10×4×1/5 متر است. این نمونه‌ها بطور تکه‌ای جهت آنالیز ICP و XRD برداشت شد. در مطالعه آنها، کانی‌های کوارتز، مسکویت و پیرولولوزیت شناسایی شده است.

نمونه‌های 87-Sm-19، 87-Sm-20، 87-Sm-21 و 87-Sm-22 از رگه سیلیسی دارای منگنز در موقعیت 50.7 22 35 شمالی و 52.9 06 54 خاوری گرفته شد. طول رگه حدود 70 متر و ضخامت آن متغیر است و حداکثر نیم متر می‌باشد. امتداد آن شمالی-جنوبی است. نمونه‌های گرفته شده بترتیب جهت آنالیز ICP، مقطع صیقلی، طلا و مقطع صیقلی ارسال شدند. در مطالعات کانی‌شناسی، کانی‌های کوارتز، مسکویت و پیرولولوزیت شناسایی شده‌اند. میزان فراوانی طلا حدود 3 میلی‌گرم در تن گزارش شده است. در مقاطع صیقلی نیز اکسید منگنز به همراه پیریت مشاهده گردیده است.

بطور کلی، منگنز در این معدن در داخل شکستگی‌ها تشکیل شده است که بیانگر ثانویه بودن آن می‌باشد. در حال حاضر، مقداری کانسنگ منگنز بصورت دیو در گوشه و کنار رها شده است (شکل 3-38). علت تعطیلی معدن احتمالاً دوری و بدی راه و قیمت و عیار پائین این ماده بوده است.



شکل 3-38- نمایی از محدوده معدنی منگنز مهران و دیوهای منگنز (دید بسمت جنوب خاور).

مجموعاً ۲۵ نمونه از رگه‌های معدنی، سنگ‌های همراه و رگه‌های سیلیسی برای انجام مطالعات آزمایشگاهی مختلف انتخاب گردید که شرح داده شدند. توصیف ماکروسکوپی نمونه‌ها همراه با مختصات محل نمونه و نوع آنالیز در پیوست یک و نتایج آزمایشگاهی در پیوست ۲ آورده شده است.

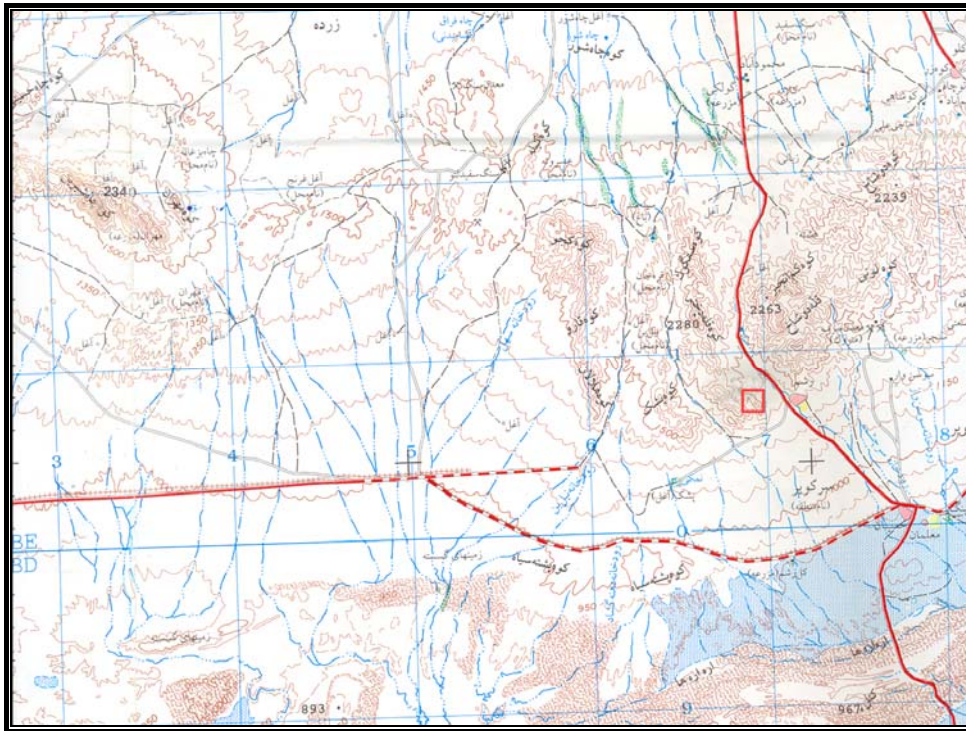
#### نتیجه‌گیری و پیشنهاد

به نظر می‌رسد که ذخیره معدن متروکه مهران در ارتباط با آب زیرزمینی و یا چشمه منگنزساز موجود در این محل باشد. زیرا منگنز را در چندین افق در امتداد شکستگی و گسل و بخش برشی و بالاخره در داخل واحدهای کنگلومرایی و پادگانه‌های رودخانه‌ای می‌توان دید. در حال حاضر نیز منگنز در کنار یکی از چشمه در حال تشکیل می‌باشد.

بررسی صورت گرفته بیانگر ذخیره و عیار قابل ملاحظه‌ای نمی‌باشد. لذا ادامه اکتشاف در آن توجیه‌پذیر نیست.

#### ۳-۴- معدن متروکه سرب آخوری

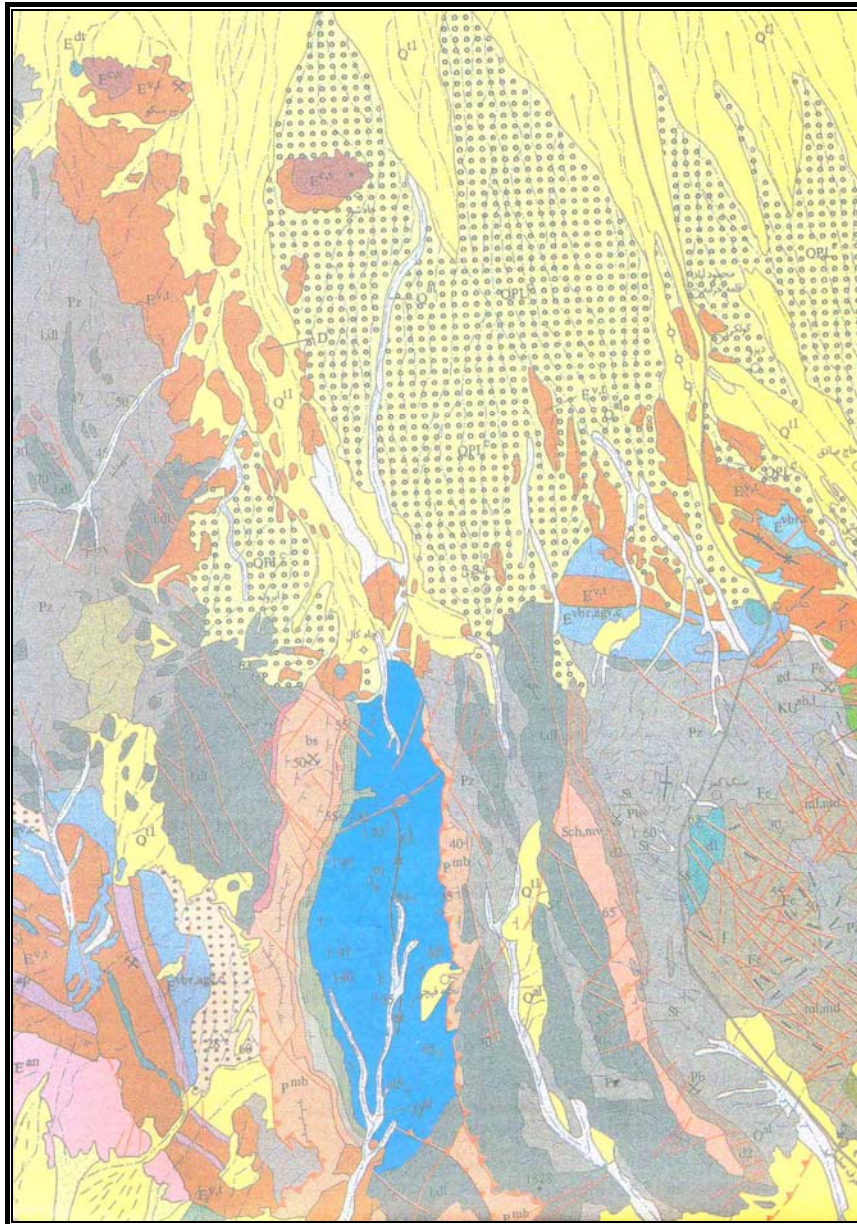
معدن سرب آخوری در فاصله هوایی ۸۰ کیلومتری جنوب شهرستان دامغان و در حدود ۳ کیلومتری باختر روستای رشم قرار دارد. موقعیت آن در نقشه توپوگرافی ترود نشان داده شده است (شکل ۳-۳۹). مختصات جغرافیائی آن عبارتست از: ۳۵ ۱۷ ۱۴.۷ شمالی و ۵۴ ۲۷ ۰۶.۸ خاوری. راه دسترسی به این معدن از شهرستان دامغان و جاده معلمان به سمت جندق پس از طی مسافت ۱۱۵ کیلومتر راه آسفالت به روستای رشم منتهی می‌گردد. از روستای رشم تا معدن آخوری، حدود ۴ کیلومتر است که در مسیر رودخانه و آبراهه‌های فرعی بسمت باختر می‌توان به محدوده معدن دست یافت.



شکل ۳-۳۹- موقعیت معدن متروکه سرب آخوری بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ ترود.

### زمین شناسی عمومی معدن

ساختمان کلی منطقه به شکل آنتی کلینال است که یک یال آن بریده می باشد و بر اثر حرکات تکتونیکی، به نظر می رسد که شیب اغلب لایه ها برگشته است. از نظر لیتولوژی بر اساس نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ موجود، شامل سازند های نیور، پادها، سی بزار و بهرام با سن سیلورین- دونین است. جنس واحدهای آن از انواع آهک- آهک دولومیتی تا فیلیت های پراکنده در این سازند گزارش گردیده است ( شکل ۳-۴۰).



شکل ۳-۴- موقعیت معدن متروکه آخوری بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کلاته رشم.

### زمین شناسی محدوده معدن

سنگ‌های تشکیل دهنده این محدوده، شامل مجموعه‌ای از آهک‌های دگرگون شده و فیلیت‌های مربوط به سازندهای نیور و پادها است. کانی‌سازی اصلی در میان آهک نخودی رنگی صورت گرفته است. ضخامت این واحد حدود ۴۰ متر، امتداد آن در محل معدن N120E و شیب حدود ۴۵ درجه می‌باشد. کانی‌زایی در درون شکاف‌های حاصل از سیستم گسله تشکیل شده است (شکل ۳-۴۱).



شکل ۳-۴۱- نمای عمومی آهک‌هایی که در داخل شکستگی‌های آن، کانی‌زایی صورت گرفته است (نگاه بسمت شمال خاور).

بنظر می‌رسد که عملیات معدنکاری در مراحل و زمان‌های مختلف اعم از زمان شداد و قبل و بعد از انقلاب انجام گرفته است. وجود قطعات سرباره موید آن است. حجم عملیات معدنی بویژه در زمان‌های قدیم با ابزار ابتدائی بسیار قابل توجه است. چاه‌های عمودی در سنگ آهک با عمق نامشخص بدلیل ریزش، در چند جا وجود دارد که آثار پتک و قلم در دیواره چاهها مؤید تلاش فراوان برای دستیابی به ماده معدنی مورد نظر است. آثار کانی‌سازی مس بصورت مالاکیت و آزوریت در اطراف فعالیت‌های معدنی مشاهده می‌شود. عملیات معدنی بصورت زیر زمینی و حفر تونل باربری و دوپل و اکلون انجام گرفته و در حال حاضر دسترسی به بسیاری از حفریات بدلیل ریزش، امکان‌پذیر نیست. تونل بزرگی در افق بالایی حفر شده و اکنون بشکل آغل احشام در آمده است. طول کانی‌زایی و گسترش کارهای معدنی به اشکال یاد شده، در امتداد شمال باختر- جنوب خاور، در طول کیلومترها قابل تعقیب است.

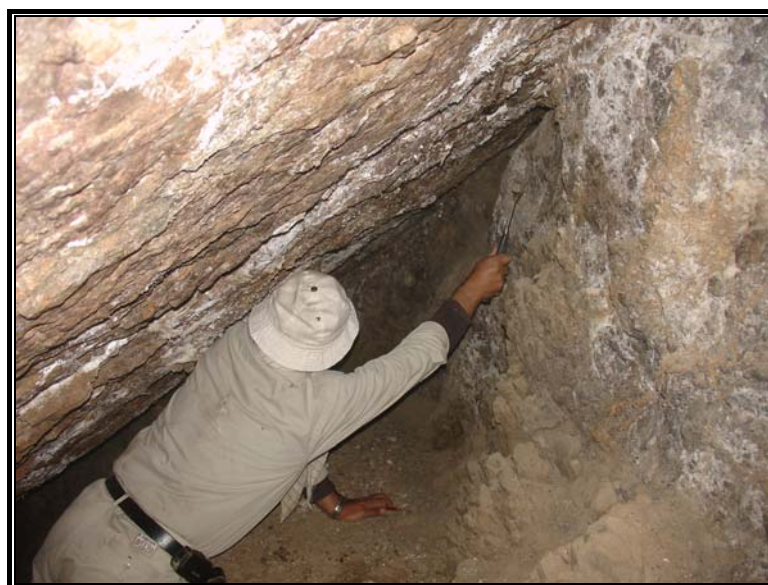
بطور کلی به نظر می‌رسد که کانی‌زایی تابع دو پدیده یعنی لیتولوژی و ساختار تکتونیکی یعنی گسل می‌باشد. بعبارت دیگر، کانی‌زایی را تنها در شکستگی‌های موجود در آهک‌های نخودی (آهک بهرام) می‌توان دید.



عملیات صحرایی و برداشت نمونه از شمال به طرف جنوب صورت پذیرفته که به طور خلاصه در اینجا می‌آید. کل محدوده معدن تحت عناوین آخوری ۱، آخوری ۲ و آخوری ۳ آورده شده است.

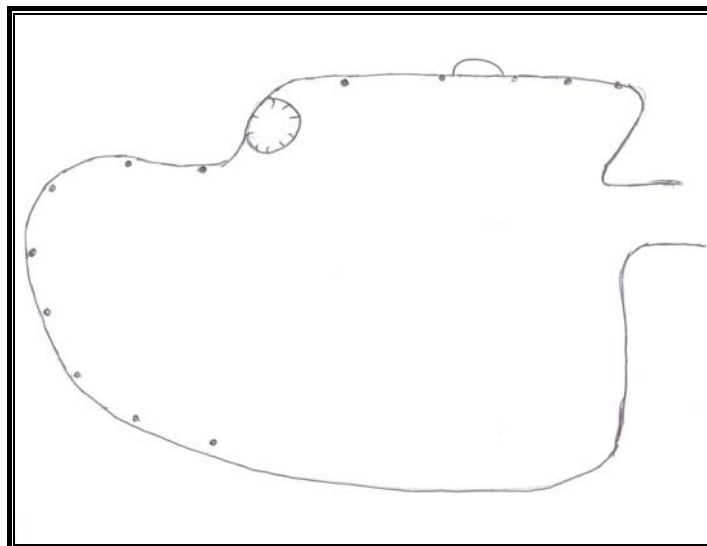
### آخوری ۱

شمالی‌ترین کنده‌کاری مشاهده شده عبارت از تونلی با مشخصات زیر می‌باشد: مدخل ورودی این تونل حدود  $2 \times 2$  متر است که به محض ورود، به شکل غاری با ابعاد غیر هندسی  $1/5$  تا  $3$  متر ارتفاع و  $1$  تا  $10$  متر عرض تبدیل می‌گردد. تعقیب رگه‌های معدنی در امتداد گسل بوده است. کانی اصلی گالن به همراه کانی‌های دیگر، ماده معدنی را تشکیل داده‌اند. گسل اصلی با امتداد شمال-جنوب و شیب حدود  $40^\circ$  درجه بسمت باختر اندازه‌گیری شده است. مختصات این تونل عبارت از  $35\ 17\ 14.7$  شمالی و  $54\ 27\ 08$  خاوری می‌باشد. تونل‌ها و دویل‌ها در امتداد گسل حفر شده‌اند. در امتداد یکی از گسل‌های عمودی، چاهی به عمق ده متر حفر شده است. کانی‌سازی در زون گسل و بیشتر در کمر پایین آینه گسل اتفاق افتاده است (شکل ۳-۴۲). در کمر بالای آینه گسل، کانی‌زایی کمتر مشاهده می‌شود.



شکل ۳-۴۲- نمایی از کانی‌زایی در کمر پایین آینه گسل در داخل آهک‌های برشی شده.

تعداد ۱۶ نمونه به شماره‌های 86-S.Ak-1 الی 86-S.Ak-16 از داخل تونل که کروکی آن به صورت پلان در شکل ۳-۴۳ نشان داده شده است، برداشته شد. موقعیت نمونه‌ها نیز در شکل مشخص شده است. نتایج آنالیز نیز در جدول ۳-۶ آورده شده است.



شکل ۳-۴۳- کروکی معدن آخوری ۱. موقعیت نمونه‌ها در دیواره‌ها مشخص شده است (بدون مقیاس).

جدول ۳-۶- نتایج آنالیزهای نمونه‌های برداشته شده از معدن آخوری ۱ (عیارها بر حسب ppm می‌باشد).

شماره نمونه	Ag	Cu	Mo	Pb	Sb	Zn	As	Bi	Cd	W
86-S.AK-2	3.67	0.11	5.11	1092	2.13	172	23.4	0.66	0.84	1.42
86-S.AK-4	0.28	0.15	5.36	109	0.24	29.9	5.33	0.95	0.07	0.06
86-S.AK-6	2.91	5.75	5.21	1109	2.14	179	25.6	0.61	1.12	1.27
86-S.AK-7	1.91	4.11	23.5	561	2.95	73.1	27.1	2.15	0.34	0.56
86-S.AK-9	21.9	7.05	7.77	1751	6.92	79.1	30.3	0.88	0.29	0.57
86-S.AK-10	70.4	8.45	9.71	3924	7.24	76	30.3	1.21	0.34	0.47
86-S.AK-12	211	16.34	12.9	8959	22.9	101	71.0	1.32	0.94	0.98
86-S.AK-14	6.16	46.9	2.78	1770	2.19	26.2	21.4	0.58	<0.1	<0.1
86-S.AK-15	1.22	17880	0.81	79.4	2.64	34.2	0.95	1.85	0	0.52
86-S.AK-16	25.3	6330	4.83	427	2642	5052	49.3	<0.1	159	3.67
86-S.AK-3	هالیت - دولومیت - تناردیت									
86-S.AK-11	هالیت - دولومیت - کوارتز - مسکویت - ژئپس									
86-S.AK-14	کلسیت - دولومیت									

شرح مختصری از نمونه‌های گرفته شده در اینجا همراه با نتایج آنها آمده است.

دو نمونه 86-S.Ak-1 و 86-S.AK-2 از کمر پایین آینه گسل و از ضلع شمالی تونل از داخل دویلی که هم شیب با گسل حفر گردیده، گرفته شد. سطح نقاط نمونه برداری توسط کانی‌های ثانویه نظیر ژیپس و کلسیت پر شده و سنگ مادر نیز برشی گردیده و در آن رگه‌های سیلیس نیز وجود دارد. در این محل، کانه فلزی خاصی مشاهده نگردید. ولی برای اطمینان بیشتر، به ترتیب جهت مطالعات مینرالوگرافی و تجزیه به روش ICP ارسال شد. در مقطع صیقلی، تنها اکسیدهای ثانویه آهن مشاهده شد و در تجزیه ICP نیز مقدار سرب آن حدود ۰/۱۱ درصد است.

نمونه 86-S.AK-3 از کانی‌های ثانویه موجود در دیواره تونل گرفته شد. در مطالعه XRD به ترتیب ژیپس، نمک، دولومیت و تناردیت گزارش گردید. لازم به ذکر می‌باشد که سطح دیواره تونل توسط نمک‌های ثانویه پوشیده شده است.

نتایج آزمایشگاهی بیانگر اینست که عیار سرب حداکثر به ۰/۹ درصد می‌رسد که عیار چندان بالایی نیست. نکته جالب توجه مربوط به عیارهای بالای نقره در تعدادی از نمونه‌ها (۲۱۱، ۷۰، ۲۵ و ۲۲ گرم در تن) می‌باشد.

## آخوری ۲

در فاصله حدود ۵۰۰ متری آخوری ۱، در مختصات 35 17 09.9 شمالی و 54 27 14.3 خاوری و در ارتفاع ۱۵۶۵ متری از سطح دریا، کنده کاری استخراجی به شکل غارهای متعدد (شکل ۳-۴۴) دیده می‌شوند که در سطح دیواره‌های آن، آغشتگی به مالاکیت وجود دارد (شکل ۳-۴۵).



شکل ۳-۴۴- نمایی از کنده کاری های قدیمی در معدن آخوری ۲ که به شکل غار و تونل های امتداد رو حفر گردیده اند (نگاه بسمت شمال باختر).



شکل ۳-۴۵- آثار کانی های ثانویه مس (مالاکیت) بر روی دیواره های کنده کاری های قدیمی.

در قسمت دیگری از آخوری ۲ نیز کانی زایی در امتداد گسل صورت پذیرفته است و کار استخراج

به طبع از آن انجام شده است (شکل ۳-۴۶).



شکل ۳-۴۶- کنده کاری های قدیمی که در امتداد گسل ها حفاری شده اند (نگاه بسمت باختر).

مس علاوه بر کربنات مس، به شکل اکسید مس و به رنگ سیاه دیده می‌شود. آثاری از کالکوپیریت نیز مشاهده می‌شود. در مجموعه فوق، بطور محدود آثار سرب دیده شد. تعداد ۶ نمونه از این منطقه برای مطالعات آزمایشگاهی برداشته شد که نتایج آزمایشگاهی در جدول ۳-۷ آمده است. جدول ۳-۷- نتایج آنالیز نمونه‌های برداشته شده از آخوری ۲ (عیار همه عناصر بر اساس ppm بوده و طلا بر حسب ppb است).

شماره نمونه	Ag	Cu	Mo	Pb	Sb	Zn	As	Bi	Cd	W
86-S.AK-17	13.7	6330	47.5	1096	1711	1285	2145	1.97	31.1	3.86
86-S.AK-19	8.95	6.95	3.88	412	313	350	444	<0.1	7.60	2.92
86-S.AK-20	12.9	1513	2.26	239	173	251	364	<0.1	5.90	1.80
86-S.AK-21	Au = 1.5 ppb									
86-S.AK-18	صیقلی									
86-S.AK-22	صیقلی									

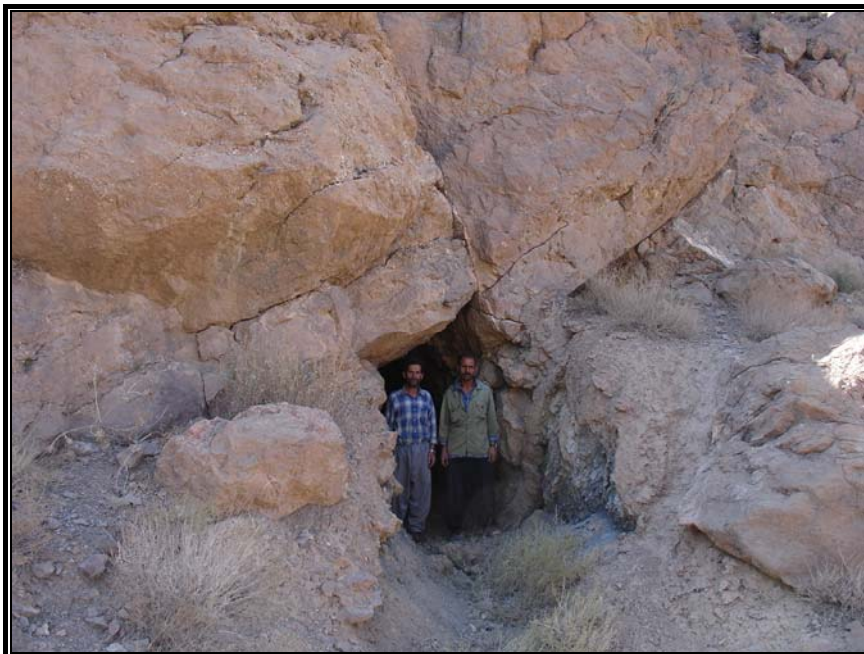
نتایج آزمایشگاهی بیانگر این است که عیار سرب حداکثر به ۰/۱۱ درصد می‌رسد. عیار Zn نیز در همان نمونه به ۰/۱۳ درصد می‌رسد. عیار آنتیموان نیز در این نمونه ۰/۱۷ درصد بوده و مس نیز ۰/۶۳ درصد می‌باشد. در همه نمونه‌های این منطقه نیز، نقره عیار نسبتاً بالایی را نشان می‌دهد.

### آخوری ۳

همانگونه که در بحث زمین شناسی گفته شد، کانی‌سازی در منطقه، علاوه بر گسل به نوعی از لیتولوژی نیز تبعیت می‌نماید. یعنی کانی‌زایی در میان گسل‌های واقع در آهک‌های دولومیتی مرمری شده مربوط به سازندهای پالئوزوئیک که بیشتر به آهک بهرام شباهت دارد، اتفاق افتاده است. ضخامت آهک‌ها حدود ۴۰ متر می‌باشد. رنگ آن خاکستری بوده و در شکستگی‌های آن، کلسیت‌های ثانویه جایگزین گردیده است. شیب عمومی لایه‌های آهک حدود ۵۰ درجه بسمت باختر می‌باشد. این خصوصیات را از آخوری ۲، بسمت آخوری ۳ بهتر می‌توان دید (شکل ۳-۴۷).



شکل ۳-۴۷- گسترشی از آهک‌های نخودی رنگ که در آن کانیزایی اتفاق افتاده است (نگاه بسمت جنوب باختر).  
 بنظر می‌آید در این مجموعه، کانی‌زایی بیشتر به شکل رگه اصلی در راستای  $N70W$  اتفاق افتاده است. لذا در طول این روند، در نقاط مختلف، آثار کنده‌کاری وجود دارد. شاخص‌ترین آن در انتهای جنوبی معدن در نقطه‌ای با مختصات  $02.5$   $17$   $35$  شمالی و  $22.7$   $27$   $54$  خاوری می‌باشد که به شکل تونلی با امتداد  $N250E$  و در طول ده متر حفر گردیده است (شکل ۳-۴۸). در وسط آن چاهی به عمق ده متر وجود دارد.



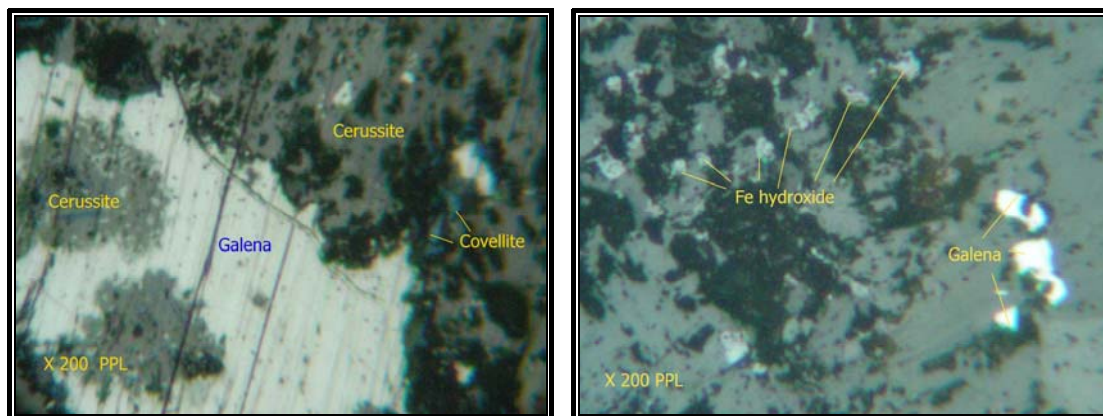
شکل ۳-۴۸ - نمایی از تونل استخراجی معدن متروکه سرب آخوری ۳ (دید به سمت شمال باختر).

بنا به گفته کارگر راهنما، این چاه جدیدترین کار صورت گرفته در این معدن می باشد. در اطراف این چاه، دپویی از مواد معدنی وجود دارد. آثاری از سرباره قدیمی در اطراف تونل مشاهده می شود. سه نمونه 86-S.Ak-23 الی 86-S.Ak-25 از این دپو برداشته شد (جدول ۳-۸).

جدول ۳-۸- نتایج آنالیز نمونه های برداشت شده از دپوی تونل آخوری ۳. (عیار همه عناصر بر اساس ppm است).

شماره نمونه	Ag	Cu	Mo	Pb	Sb	Zn	As	Bi	Cd	W
86-S.AK-24	84.8	421	0.7	29649	253	568	84.2	0.56	3.29	2.57
86-S.AK-23	کانه نگاری (صیقلی)									
86-S.AK-25	سنگ شناسی									

با توجه به جدول ۳-۸، عیار سرب در نمونه 86-S.Ak-24 حدود ۳٪ می باشد. عیار بالای نقره نیز در این نمونه جلب توجه می کند. در مطالعات کانه نگاری، گالن کانه اصلی می باشد که از حواشی و نقاط ضعف به کانی ثانویه سروریت تبدیل شده است (شکل ۳-۴۹). کانی های ثانویه مس عبارت از کوولیت می باشد که به مقدار محدود در این نمونه دیده می شود.

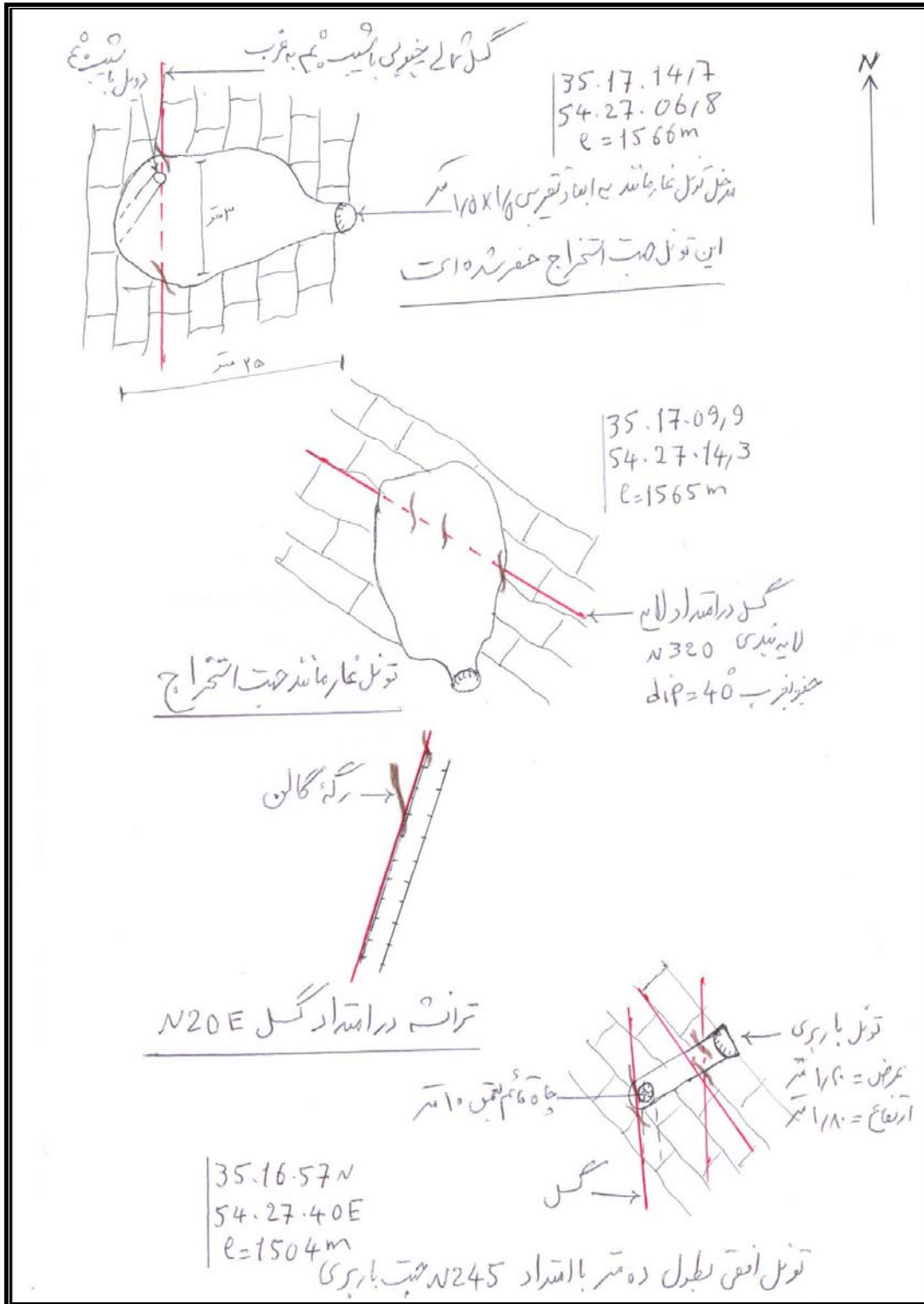


شکل ۳-۴۹- تصاویری از مقاطع صیقلی تهیه شده از نمونه آخوری ۳. گالن بعنوان کانه اصلی در این نمونه حضور دارد.

### نتیجه گیری

بطور کلی تعداد ۲۶ نمونه جهت آنالیز، مطالعات کانه نگاری و سنگ شناسی و XRD برداشته شد. نظر به اینکه کنده کاری های قدیمی و استخراجی در طول چند کیلومتر صورت پذیرفته است و همچنین، با توجه به نتایج آزمایشگاهی، منطقه امیدوار کننده بوده و نیاز به کار اکتشافی تکمیلی از

قبیل ژئوفیزیک و حفاری دارد. کروکی حفريات معدنی قديمی انجام شده در شکل ۳-۵۰ نشان داده شده است.

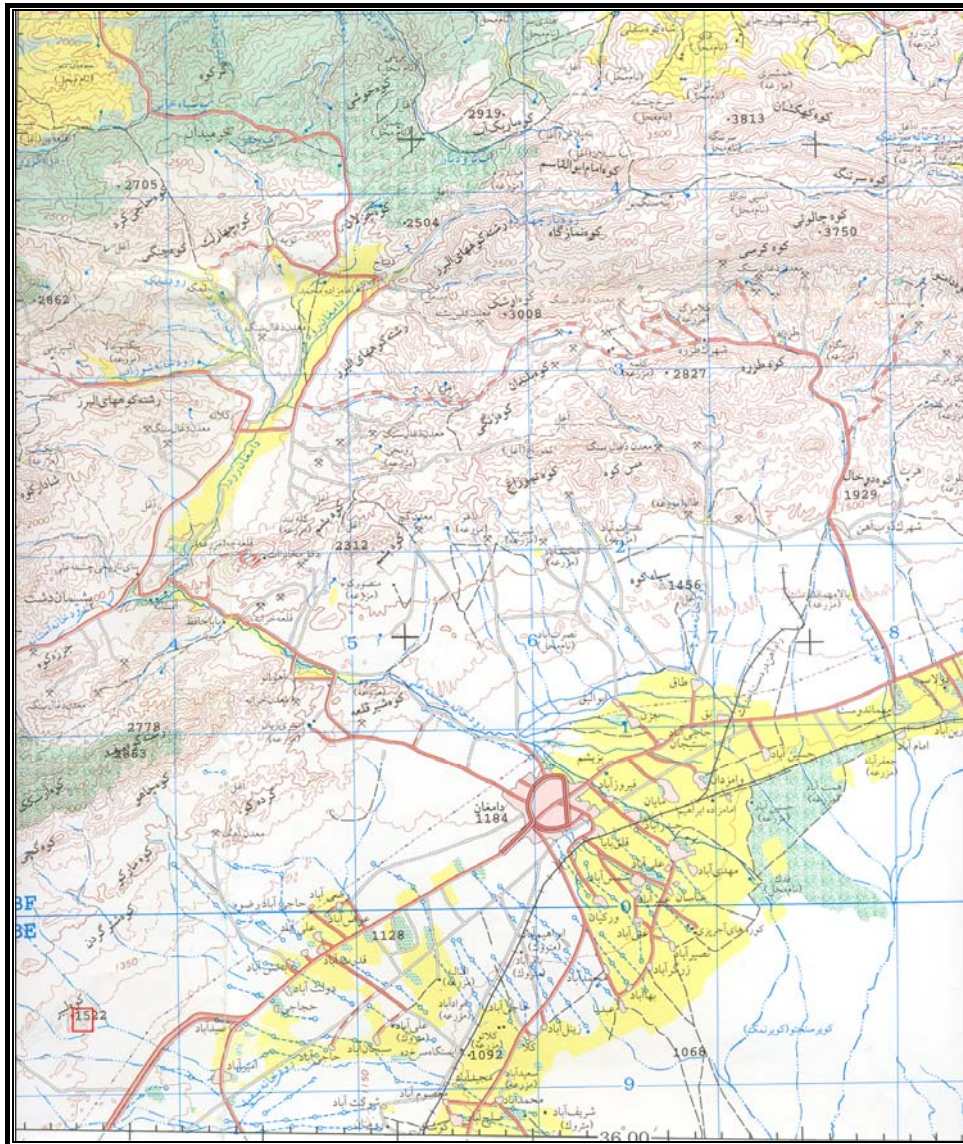


شکل ۳-۵۰- کروکی حفريات قديمی در معدن متروکه سرب آخوری و مشصات کلی آن (بدون مقیاس).

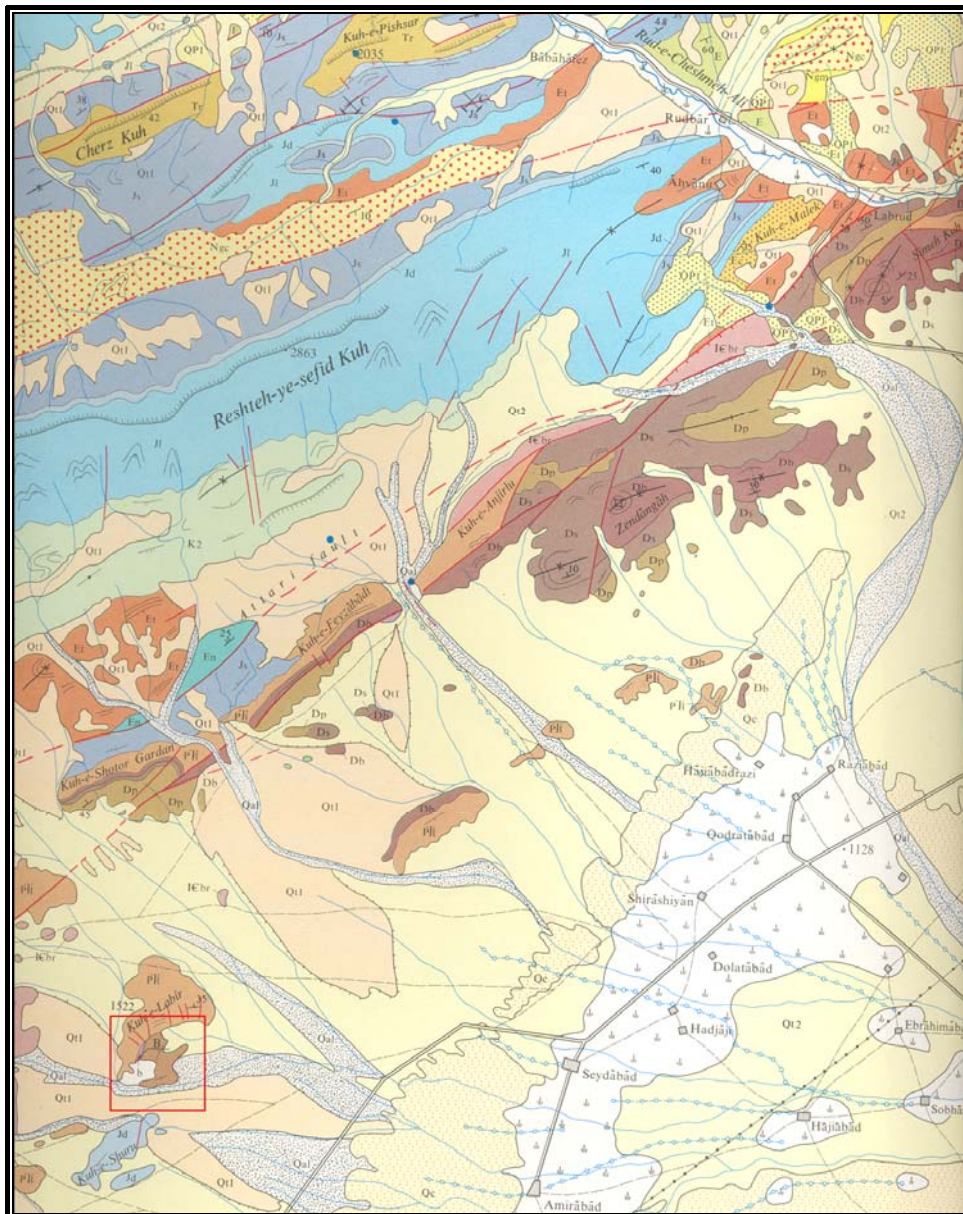


### ۳-۵- معدن متروکه خاک صنعتی امیرآباد یا لیبیرکوه

این معدن در ۹۳ کیلومتری شمال خاور سمنان یا در ۳۳ کیلومتری جنوب باختر دامغان واقع است. ماده معدنی عبارت از بوکسیت- لاتریت است که در سه افق مربوط به پرموتریاس تشکیل گردیده و در حال حاضر بحال تعطیل در آمده و متروکه می باشد. مختصات محدوده معدن عبارتست از: 36 03 04 شمالی و 54 03 16 خاوری. موقعیت معدن لیبیرکوه در نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ گرگان و ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی دامغان قرار می گیرد (اشکال ۳-۵۱ و ۳-۵۲).



شکل ۳-۵۱- موقعیت معدن متروکه خاک صنعتی لیبیرکوه بر روی نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی گرگان.

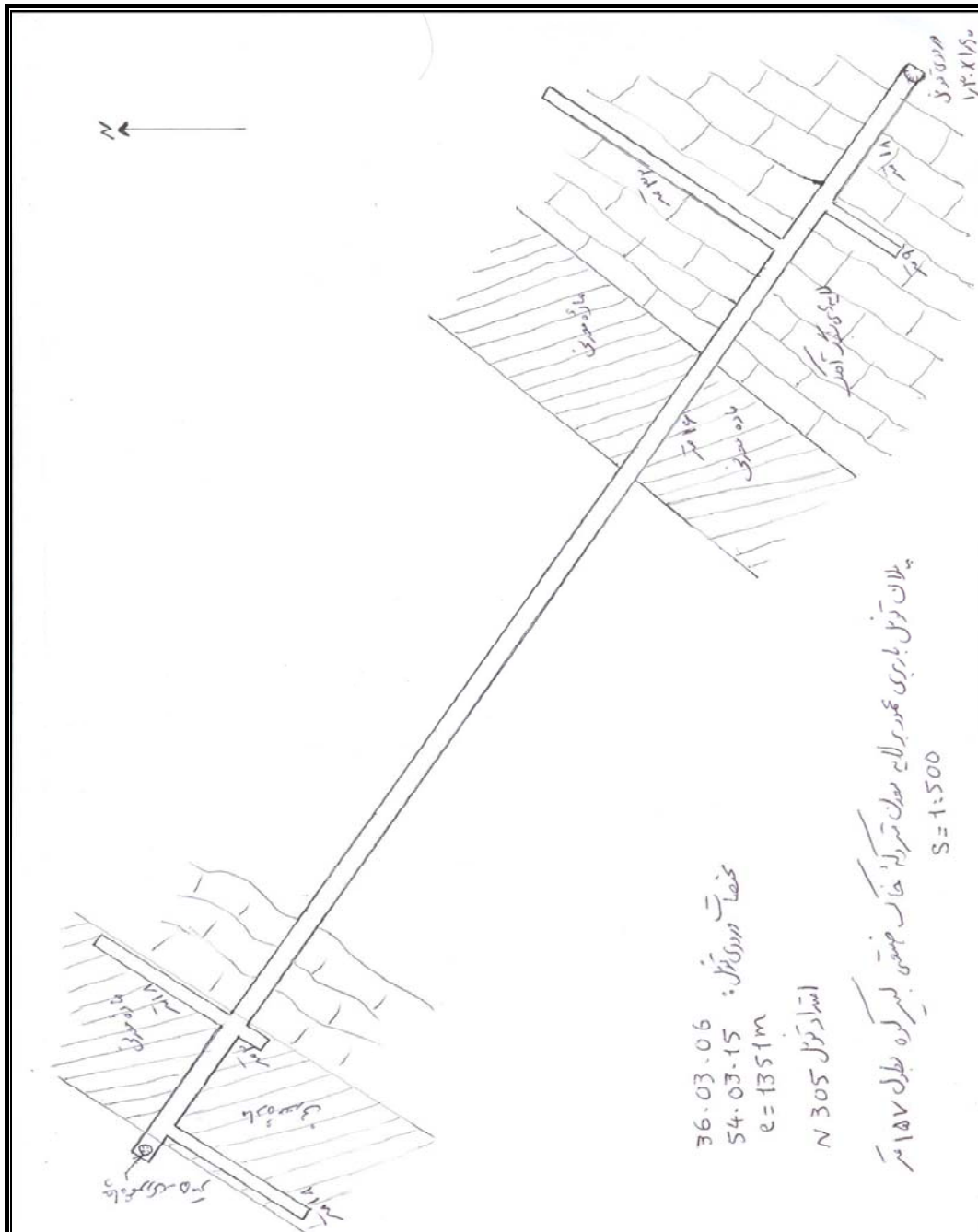


شکل ۳-۵۲- موقعیت معدن متروکه خاک صنعتی لبر کوه بر روی نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی دامغان.

تعداد ۱۱ ترانشه، بصورت عمود بر لایه جهت آشکارسازی افق بوکسیتی حفر شده است. ترانشه‌ها به طول‌های متفاوت، کمر پائین و کمر بالای افق معدنی را ظاهر نموده است. لیکن در حال حاضر بعزت ریزش سنگ‌های اطراف، برداشت دقیق از ماده معدنی امکان پذیر نیست. در حد امکان، کلیه ترانشه مورد شناسائی و برداشت نمونه و اندازه‌گیری طول عرض و عمق قرار گرفت. ظواهر امر نشان می‌دهد که سنگ معدنی (Hard clay) مورد نظر که مقدار آهن آن در حد پائین باشد، دارای ضخامت کمتری نسبت به سنگ‌های تیره رنگ آهن‌دار است.

## شرح ترانشه ها

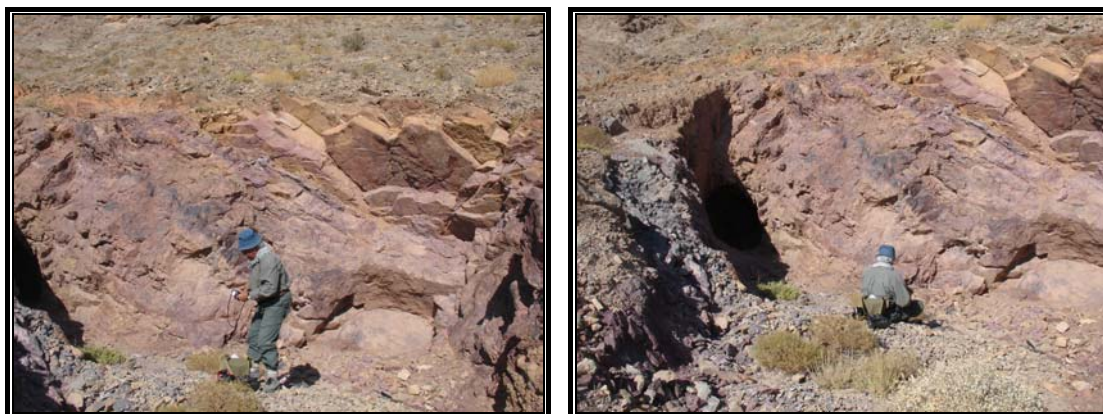
ترانشه‌ها از خاور به باختر شماره گذاری گردیده است. شرح مختصری از هر کدام، شامل مختصات جغرافیایی ابتدای ترانشه، آزمون، نمونه‌ها، نتیجه آنالیز شیمیایی و عکس ترانشه‌ها آورده شده است. کروکی حفاریات قدیمی در شکل ۳-۵۲ آمده است.



شکل ۳-۵۲- کروکی و مشخصات تونل باریک معدن متروکه لیبر کوه.

## ترانسه شماره ۱

این ترانسه در مختصات 23.3 03 36 شمالی و 04.3 03 54 خاوری قرار دارد. امتداد آن N275E می باشد که در حقیقت سینه کار استخراجی می باشد که با شیب ۴۵ درجه به سمت شمال حفر گردیده، طول آن ۷ متر و ارتفاع آن حدود ۲ متر است. ترانسه در امتداد لایه حفر گردیده و ضخامت زون نسوز حدود ۵ متر می باشد (شکل ۳-۵۳).



شکل ۳-۵۳- دو نمای مختلف از ترانسه استخراجی شماره ۱ که در امتداد ماده معدنی حفر شده است (نگاه بسمت شمال).  
 تعداد ۳ نمونه از این سینه کار و ترانسه گرفته شد که نتایج آنالیز آنها در جدول ۳-۹ آمده است.  
 SI-1: این نمونه در طول ۲ متر و از بخشی که مرغوب تر می باشد، جهت مطالعه XRD گرفته شده که به ترتیب کائولینیت، آنازاز، ایلیت و پیروفیلیت شناسایی گردید.  
 SI-2: این نمونه شبیه نمونه قبلی است که بر روی آن آنالیز شیمی انجام گرفت. مقدار  $Al_2O_3$  آن ۳۴ درصد و  $SiO_2$  حدود ۳۰ درصد و میزان CaO آن ۲۷ درصد گزارش شده است (جدول ۳-۹).  
 SI-3: این نمونه بطور کانالی از تمام ضخامت ۵ متر به عنوان نماینده این زون گرفته شده است. مقدار  $Al_2O_3$  آن بیش از ۳۳ درصد،  $SiO_2$  حدود ۲۲ درصد و CaO حدود ۶ درصد می باشد (جدول ۳-۹) که در مجموع بیانگر یک خاک صنعتی مناسب می باشد.

جدول ۳-۹- نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از ترانسه ۱

شماره نمونه	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
88-SI-2	33.35	30.87	0.27	16.00
88-SI-3	33.05	22.66	6.45	14.45
88-SI-1	کائولینیت، آاناتاز، ایلیت و پیروفیلیت			

## ترانسه شماره ۲

این ترانسه در مختصات جغرافیایی 22.4 03 36 شمالی و 59.8 02 54 خاوری و در مرز دو واحد و با امتداد ۶۰ درجه حفر گردیده است (شکل ۳-۵۴). در بررسی ظاهری، سنگ نسوز قابل ذکری مشاهده نشد. البته بخش‌هایی از این ترانسه پوشیده است و لذا نمونه‌گیری بعمل نیامد.



شکل ۳-۵۴- نمایی از ترانسه شماره ۲ در مرز دو واحد (نگاه بسمت شمال).

## ترانسه شماره ۳

این ترانسه در مختصات جغرافیایی 21.7 03 36 شمالی و 56.9 02 54 خاوری با آزیموت ۳۰ درجه حفر گردیده است، ولی در حال حاضر، بخش اعظم آن پوشیده است (شکل ۳-۵۵). ضخامت رخنمون خاک بیرون ریخته شده حدود ۴ متر می‌باشد. رنگ آن سبز مایل به کرم بوده و در بخش‌هایی از آن رگه‌های لیمونیتی وجود دارد.



شکل ۳-۵۵- نمای از ترانشه شماره ۳ (نگاه بسمت شمال)

نمونه‌های SI-4 و SI-5 از رخنمون لایه نسوز به ضخامت ۲/۳۰ متر گرفته شد که به ترتیب جهت مطالعه XRD و شیمی ارسال شد. کانی‌های آن بترتیب کائولینیت، آاناتاز و پیروفیلیت بوده و تجزیه شیمیایی آن نیز مقدار  $Al_2O_3$  آن ۳۱/۲۳ درصد،  $SiO_2$  حدود ۳۴ درصد،  $CaO$  آن ۱/۰۵ و  $Fe_2O_3$  آن ۱۴ درصد است (جدول ۳-۱۰) که در مجموع یک ترکیب لاتریتی را نشان می‌دهد.

جدول ۳-۱۰- نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از ترانشه ۳.

شماره نمونه	$Al_2O_3$	$SiO_2$	CaO	$Fe_2O_3$
88-SI-4	33.23	34	1.05	14
88-SI-5	کائولینیت، آاناتاز و پیروفیلیت			

#### ترانشه شماره ۴

این ترانشه در مختصات جغرافیایی ۲۰.۱ ۰۳ ۳۶ شمالی و ۵۶.۸ ۰۲ ۵۴ خاوری با آزیموت حدود ۱۸۰ درجه حفر گردیده است (شکل ۳-۵۶). طول آن ۴۰ متر می‌باشد. لیتولوژی آن از ابتدای ترانشه به انتها، رخساره شبیه سنگ ولکانیکی هوازده می‌باشد که از همین بخش، نمونه SI-6 به شکل نقطه‌ای برای آنالیز شیمی قرار گرفت. وضعیت فوق تا بخش مرکزی ترانشه ادامه دارد. نمونه شماره SI-7 که تفاوت چندانی با نمونه قبلی ندارد، از ضخامتی حدود ۲/۵ متر برای مطالعه کانی شناسی برداشت شد. در این نمونه، به ترتیب کانی‌های کائولینیت، برتینین و هماتیت شناسایی شد. نتیجه آنالیز شیمیایی نمونه SI-6 در جدول ۳-۱۱ آمده است که بیانگر زون لاتریتی است.



شکل ۳-۵۶- نمایی از ترانشه شماره ۴ (نگاه بسمت خاور)

جدول ۳-۱۱- نتایج آنالیز نمونه‌های برداشته شده از ترانشه ۴.

شماره نمونه	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
88-SI-6	30.88	27	2.05	18.76
88-SI-7	کائولینیت، برتینین و هماتیت			

### ترانشه شماره ۵

این ترانشه در مختصات جغرافیایی ۱۹.۹ ۰۶ ۳۶ شمالی و ۵۷.۱ ۰۲ ۵۴ خاوری با آزیموت ۳۰۵ درجه حفر گردیده است (شکل ۳-۵۷). روند آن عمود بر افق نسوز (افق بوکسیت-لاتریت) می‌باشد. دو ابتدا و انتهای این زون آهکی است. لذا ترانشه در بین دو سازند آهکی حفر شده است. در تست‌های صحرایی، نمونه‌هایی به نظر لاتریتی، در مقابل اسید واکنش نشان داد. لذا نمونه‌گیری بعمل نیامد.



شکل ۳-۵۷- نمایی از ترانشه شماره ۵ (نگاه بسمت شمال باختر).

#### ترانشه شماره ۶

این ترانشه در مختصات جغرافیایی ۱۸.۶ ۰۳ ۳۶ شمالی و ۵۶.۷ ۰۲ ۵۴ خاوری با آزیموت ۳۲۵ درجه حفر گردیده است (شکل ۳-۵۸). طول آن حدود ۲۰ متر و عرض ترانشه حدود ۷۰ سانتی متر است. سنگ‌های آن علاوه بر داشتن ترکیبات رس، دارای آهک می‌باشد و در مقابل اسید می‌جوشد. از این ترانشه نمونه‌ای گرفته نشد.



شکل ۳-۵۸- نمایی از ترانشه شماره ۶ (نگاه بسمت شمال خاور).



## ترانشه شماره ۷

این ترانشه در مختصات 17.3 03 36 شمالی و 54.7 02 54 خاوری با آزیموت ۲۷۰ درجه حفر گردیده است (شکل ۳-۵۹). طول آن ۲۵ متر و عمق آن در بعضی از قسمت‌ها حدود ۲ متر است. لیتولوژی عمومی آن بوکسیتی-لاتریتی می‌باشد. رنگ عمومی آن سبز و در آن رگه‌هایی از لیمونیت وجود دارد. از بخشی که به نظر جهت سنگ نسوز مناسب تر می‌باشد، در ضخامت ۷ متر اقدام به نمونه‌گیری شد.



شکل ۳-۵۹- نمایی از ترانشه شماره ۷ (نگاه بسمت شمال).

در این مرحله، نمونه‌های SI-9 و SI-10 بترتیب جهت XRD و شیمی گرفته شد. بررسی‌های آزمایشگاهی بترتیب بیانگر حضور کانی‌های کلسیت، کائولینیت، برتینین و پیروفیلیت است. نتایج آنالیز شیمیایی نیز در جدول ۳-۱۲ آمده است.

جدول ۳-۱۲- نتایج آنالیز نمونه‌های برداشته شده از ترانشه ۷.

شماره نمونه	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
88-SI-10	24.37	22.37	6.29	18.17
88-SI-9	کلسیت، کائولینیت، برتینین و پیروفیلیت			

## ترانشه شماره ۸

این ترانشه در مختصات جغرافیایی 16.4 03 36 شمالی و 54.4 02 54 خاوری با آزیموت ۲۸۵ درجه حفر گردیده است (شکل ۳-۶۰). در حقیقت، این ترانشه را می‌توان ادامه و امتداد ترانشه قبلی در نظر گرفت. زیرا انتهای آن، حدوداً ابتدای ترانشه قبلی است. طول آن ۳۰ متر می‌باشد. ترانشه به مرور زمان پوشیده شده و آماده برداشت زمین شناسی و نمونه‌گیری قبل از بازسازی نمی‌باشد.



شکل ۳-۶۰- نمای از ترانشه شماره ۸ (نگاه بسمت شمال).

## ترانشه شماره ۹

این ترانشه در مختصات جغرافیایی 14.8 03 36 شمالی و 53.2 02 54 خاوری با آزیموت ۳۱۰ درجه حفر گردیده است (شکل ۳-۶۱). لیتولوژی عمومی آن افق لاتریتی-بوکسیتی می‌باشد. در دو طرف ترانشه، آهک‌های پرمین و تریاس قرار دارد. عمق ترانشه حدود ۱/۵ متر می‌باشد. لایه‌های آهک با روند N50E و شیب ۴۸ به سمت شمال باختر خود نمایی می‌کند. در ترانشه حفر شده، افق مستعد برای نمونه‌گیری ملاحظه نگردید.



شکل ۳-۶۱- نمایی از ترانشه شماره ۹ (نگاه بسمت شمال).

### ترانشه شماره ۱۰

این ترانشه در مختصات جغرافیایی ۱۴.۱ ۰۳ ۳۶ شمالی و ۵۱.۱ ۰۲ ۵۴ خاوری با آزیموت ۳۱۰ درجه حفر گردیده است (شکل ۳-۶۱). طول این ترانشه ۱۵ متر می‌باشد. از ضخامت ۷ متر آن بصورت نقطه‌ای نمونه‌های SI-11 و SI-12 بترتیب جهت XRD و شیمی گرفته شد. در مطالعات کانی‌شناسی، کانی‌های کلسیت و پیروفیلیت شناسایی شده است. نتایج آنالیز شیمیایی نیز در جدول ۳-۱۳ آمده است که نشان دهنده سنگ نسوز مرغوب نمی‌باشد.



شکل ۳-۶۱- نمایی از ترانشه شماره ۱۰ (نگاه بسمت شمال).

جدول ۳-۱۳- نتایج آنالیز نمونه‌های برداشته شده از ترانسه ۱۰.

شماره نمونه	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
88-SI-12	24.99	58.39	0.35	3.46
88-SI-11	کلسیت و پیروفیلیت			

در میان واحدهای پرمین با ضخامت حدود ۲۰ متر، یک واحد مادستون به رنگ قرمز وجود دارد. بخش بالایی آن به رنگ سبز و دارای بافت پیژولیتی می‌باشد (شکل ۳-۶۲). به نظر می‌رسد که این افق نسوز، افق دیگری باشد. طول آن حدود ۸۰۰ متر است. از نقطه‌ای با مختصات 36 03 14.0 شمالی و 54 02 52.6 خاوری به طرف باختر ادامه دارد. نمونه‌های SI-13 و SI-14 به ترتیب جهت XRD و آنالیز شیمی از این واحد گرفته شد. در ترکیب شیمیایی آن، SiO<sub>2</sub> برابر ۲۸/۹۷ درصد، Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> برابر با ۲۵/۷۸ درصد، CaO حدود ۰/۹۳ و Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> آن ۲۷/۷۰ درصد است. با توجه به اینکه این نمونه از سطح گرفته شده، این افق به عنوان یک زون دیگر می‌تواند مورد توجه باشد و در آن عملیات اکتشافی صورت پذیرد.



شکل ۳-۶۲- نمایی از افق نسوز در میان آهک پرمین (نگاه بسمت خاور).

## تونل باربری

تونل باربری در پائین‌ترین سطح، بصورت افقی و عمود بر لایه‌بندی با مقطع  $1/3$  در  $1/6$  متر در راستای N305 حفر شده است (شکل ۳-۶۳). در عمق ۱۸ متری تونل اصلی، انشعاب فرعی در سمت باختر بطول ۹ متر پیشروی نموده و هم‌چنین در عمق ۲۵ متر، شاخه فرعی بسمت خاور حدود ۳۲ متر و سپس در عمق ۴۱ متر، به افق ماده معدنی به ضخامت ۱۶ متر در ناحیه گسله برخورد نموده است. شاخه‌های فرعی تا انتهای تونل جهت تعقیب ماده معدنی حفر شده و در انتها یک حلقه چاه به عمق تقریبی ۱۵ متر دیده می‌شود. این تونل دو افق ماده معدنی را قطع نموده است. طول تونل جمعاً ۱۵۷ متر است. در بعضی از قسمت‌ها نیاز به پاکسازی جهت عبور و برداشت دقیق دارد.

نمونه شماره SL-15 و SL-16 از اولین دستک که به شکل امتدادرو می‌باشد (دستک باختری)، در طولی برابر با ۱۸ متر به شکل نقطه‌ای گرفته شد. نمونه SL-17 و SL-18 از ابتدای ترانشه به طرف انتها در طول ۱۱ متر به طور نقطه‌ای گرفته شد. نمونه SL-19 و SL-20 از ادامه دستک گرفته شده است. نتایج آنالیز این نمونه‌ها در جدول ۳-۱۴ آمده است.



شکل ۳-۶۳- نمایی از تونل باربری اصلی (نگاه بسمت شمال).

جدول ۳-۱۴- نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده از تونل باربری.

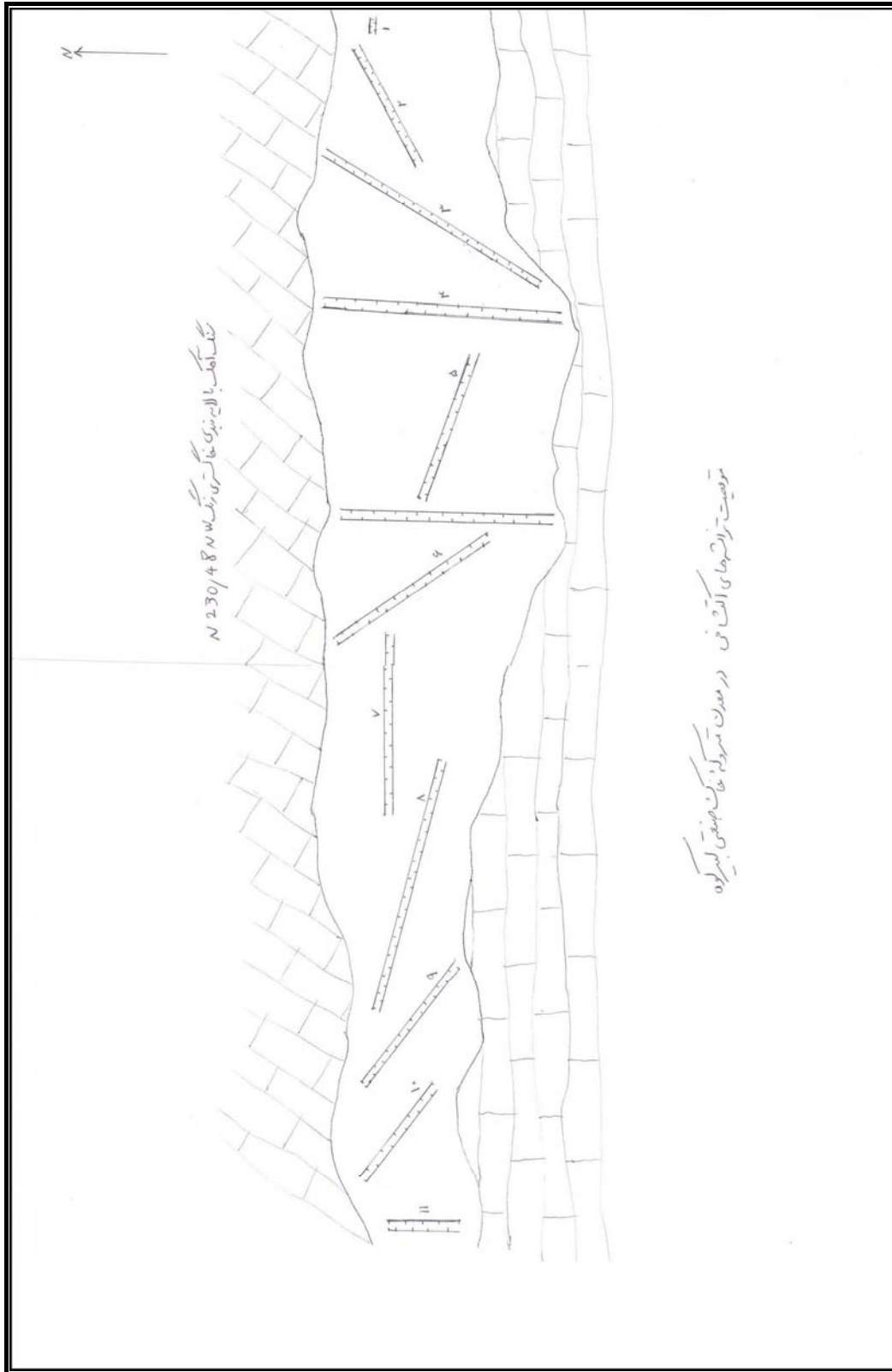
شماره نمونه	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
88-SI-16	29.75	37.13	0.41	16.04
88-SI-18	28.78	32.54	1.13	15.35
88-SI-20	28.20	41.60	0.39	13.76
88-SI-15	کائولینیت، برتینین، پیروفیلیت، مسکویت، روتیل و کوارتز			
88-SI-17	کائولینیت، برتینین، پیروفیلیت، کلسیت، روتیل و کوارتز			
88-SI-19	کائولینیت، برتینین، پیروفیلیت، مسکویت، روتیل و کوارتز			

### نتیجه گیری و پیشنهاد

افق نسوز معدن لیبیکوه (شکل ۳-۶۴) در افق چینه شناسی و یا بعبارت دیگر در مرز پرموتریاس تشکیل شده است. این افق از نظر معدنی و از دیدگاه زمین‌شناسی - چینه شناسی کاملاً شناخته شده می‌باشد. بطور کلی تعداد ۲۸ نمونه از بخش‌های مختلف این معدن برداشته شد که در تعدادی از نمونه‌ها، مقدار Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> از SiO<sub>2</sub> بالاتر است و ضخامت افق نسوز نیز قابل ملاحظه می‌باشد. این معدن جهت عملیات اکتشافی و استخراج مناسب است. لذا پیشنهاد کار تکمیلی از جمله برداشت زمین شناسی، تهیه نقشه، برداشت و پاکسازی ترانشه و تونل‌ها در مقیاس بزرگ پیشنهاد می‌گردد. در شکل ۳-۶۵، کروکی ترانشه‌ها در معدن متروکه لیبیکوه نشان داده شده است.



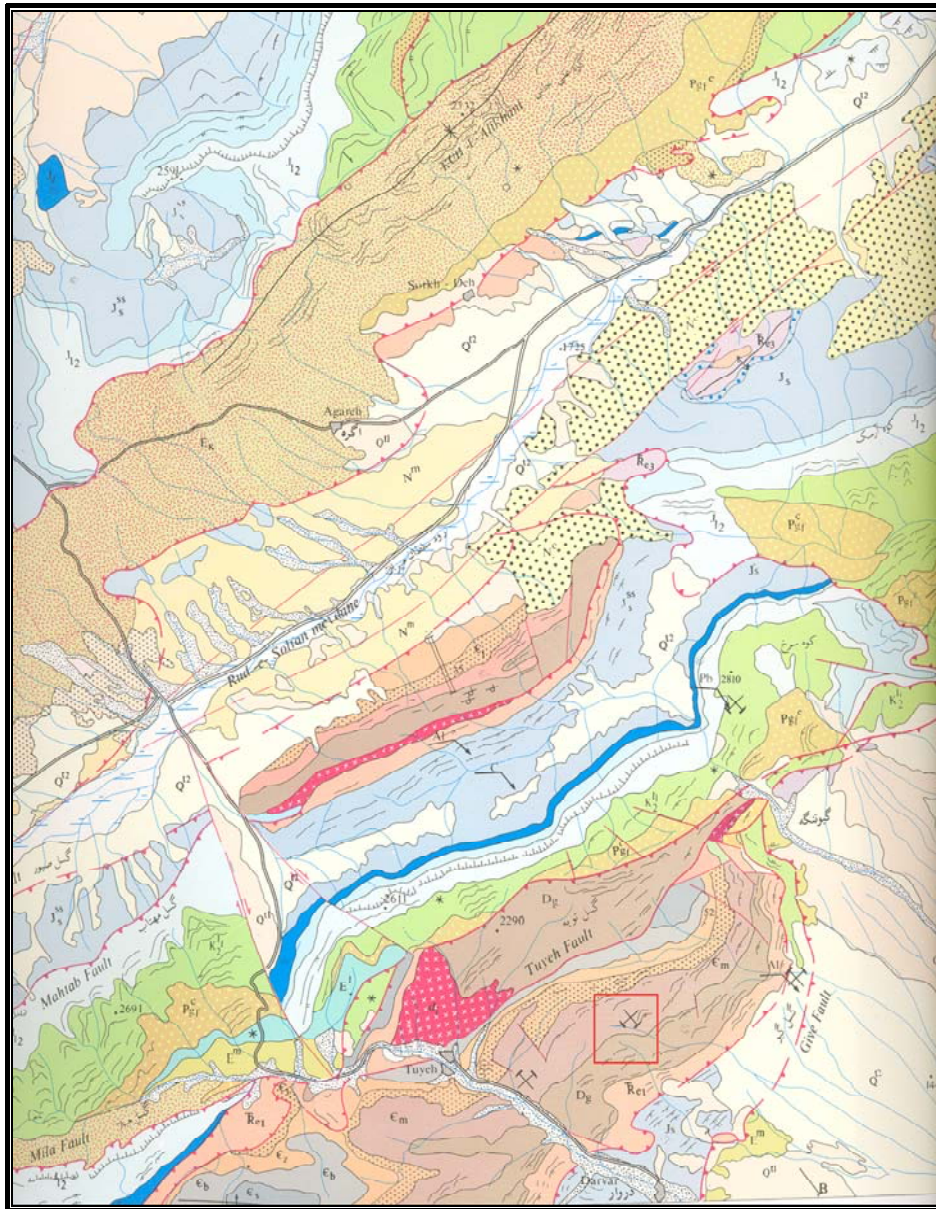
شکل ۳-۶۴- موقعیت افق ماده معدنی در معدن متروکه لیبیکوه (دید بسمت باختر).



شکل ۳-۶۵- موقعیت ترانشه‌های اکتشافی در معدن متروکه لیبر کوه (بدون مقیاس).

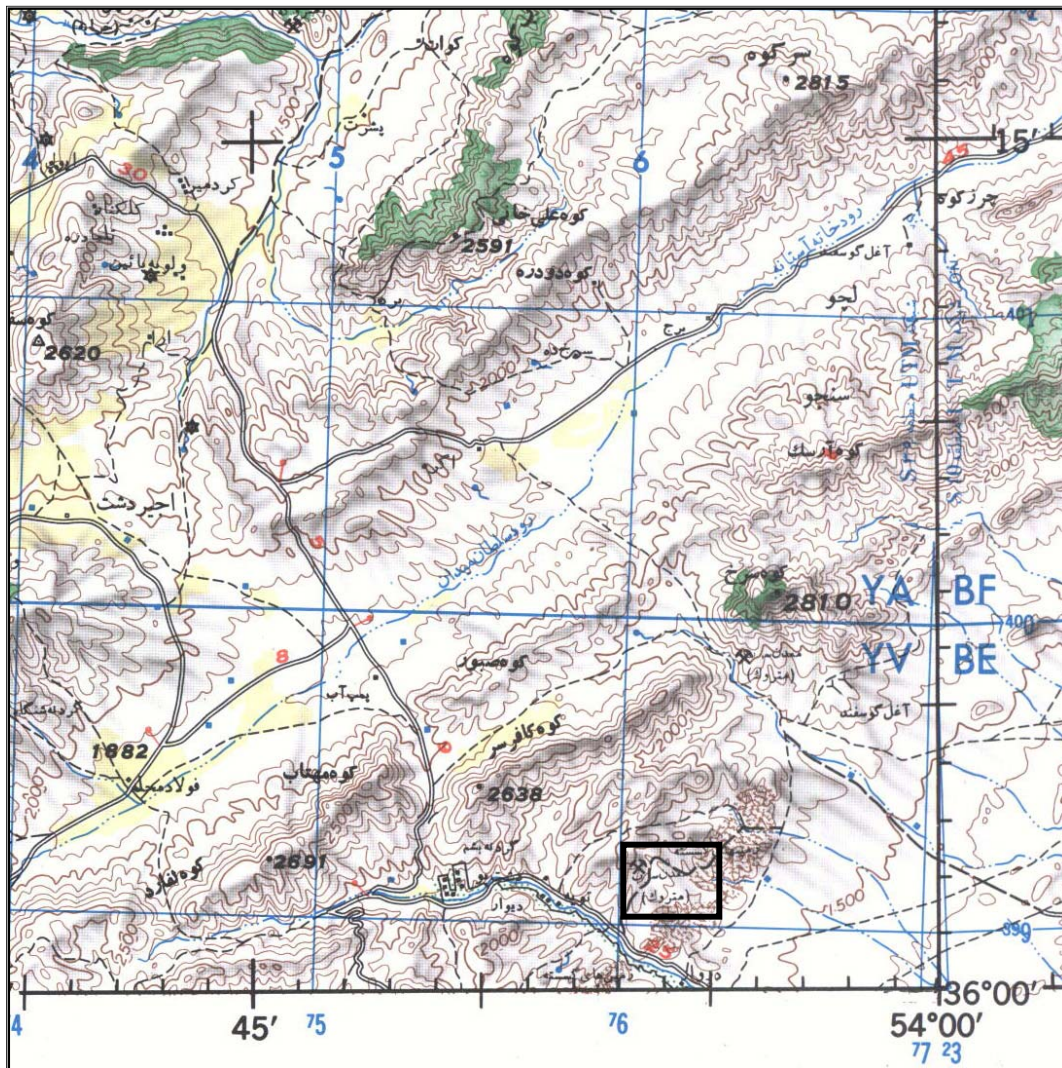
### ۳-۶- معدن متروکه سرب شخاب (شخو)

این معدن در فاصله زمینی ۴۸ کیلومتری باختر شهرستان دامغان و در برگه ۱:۲۵۰۰۰۰ ساری و ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ کیاسر قرار دارد (اشکال ۳۳-۶۶ و ۳-۶۷). نزدیکترین روستاها به معدن عبارت از روستاهای تویه و دروار می باشند. این معدن در گذشته بنام سرب تویه معروف بوده است. فعالیت معدنی از گذشته بسیار دور شروع و تا چندین سال قبل از انقلاب سالامی ادامه داشته است. آثار بجامانده از ساختمان های مسکونی و عملیات معدنکاری مؤید آنست (شکل ۳-۶۸).



شکل ۳-۶۶- موقعیت معدن متروکه سرب شخاب بر روی نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی کیاسر.





شکل ۳-۶۷- موقعیت معدن متروکه سرب شخاب بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ ساری.



شکل ۳-۶۸- اطاق‌های سنگی مخروطه معدن متروکه سرب شخاب (دید بسمت جنوب).

### راه دسترسی

راه آسفالته تویه- دروار در فاصله ۲۵ کیلومتری باختر دامغان به سمت شمال به فاصله ۱۴ کیلومتر به روستای دروار منتهی می‌گردد. با طی مسافت ۹/۵ کیلومتر از طریق جاده خاکی دروار مزرعه چمبلو و چشمه شخو، به محدوده معدن مذکور می‌توان دست یافت.

### تاریخچه معدن

بهره‌بردار این معدن متروکه، شرکت میناک و سپس شرکت تویار بوده است. بهره‌برداری به مدت تقریبی ۱۵ سال انجام گرفته است و در گذشته، آب از روستای تویه به محل معدن حمل و توسط جیک و با تلمبه‌های دستی، سنگ سرب را شستشو و پرعیار می‌کرده‌اند. نام شخو از چشمه‌ای در نزدیکی معدن که آب سنگینی دارد، گرفته شده است (شخو به معنی آب سخت). مختصات محل تونل در پائین‌ترین سطح عبارتست از: 08/6 02 36 شمالی و 04/3 54 53 خاوری با ارتفاع ۱۸۱۰ متر.

فعالیت این معدن بسیار قدیمی و به اصطلاح شدادی بوده است بطوریکه آثار سرباره‌های ذوب را می‌توان در بعضی نقاط مشاهده نمود. اطلاعات گذشته معدن که از پرونده قدیمی موجود در سازمان صنایع و معادن استان سمنان در دسترس می‌باشد، در اینجا آورده شده است.

معدن متروکه سرب شخاب (شخو) در ارتفاع بین ۱۶۰۰ تا ۲۰۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد. عمده فعالیت معدن مربوط به دهه‌های ۳۰ و ۴۰ می‌باشد که شرکت‌های میناک و تویار عملیات استخراج را انجام داده‌اند. بیشترین تعداد کارگر در این معدن به حدود ۴۰ نفر نیز می‌رسیده است. استخراج توسط ابزار دستی شامل فرقون، بیل و دلو انجام می‌گرفته، لیکن در سال‌های آخر فعالیت معدن، حفاری‌ها توسط پیکور و عملیات آتشیاری ادامه یافته است. در سالهای ۱۳۳۳ و ۱۳۳۴ بدلیل ورشکستگی شرکت‌های مذکور، این معدن تعطیل شده است.

## اطلاعات قدیمی از پرونده موجود در سازمان صنایع و معادن استان سمنان

محدوده معدنی مورد نظر در ۱۰ کیلومتر خاور تا کمی شمال خاور روستای تویه از توابع دامغان واقع است. از لحاظ زمین شناسی معدن سرب شخاب در گوشه جنوب خاوری ورقه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کیاسر قرار دارد. ساختار زمین شناسی کلی منطقه درون یک طاقدیس است که هسته آن را تشکیلات زاگون شکل می دهد. این معدن در یال جنوبی این طاقدیس قرار گرفته و روند کلی تشکیلات دربرگیرنده تقریباً خاوری- باختری با شیب ۲۰ تا ۴۵ درجه به سمت جنوب می باشد.

تشکیلات لالون (کامبرین)، میلا (کامبرین میانی)، جیرود (دونین) و الیکا (تریاس) از دیگر فرماسیونهای مهم محدوده معدنی سرب شخاب هستند.

تاریخچه معدنکاری این محدوده شدادی است بطوریکه آثار تفاله‌های ذوب را می‌توان در این محدوده مشاهده نمود. اما معدنکاری اخیر به دهه بیست بر می‌گردد و تا سالهای قبل از دهه پنجاه این معدن فعال بوده است. تمامی معدنکاری حداکثر تا عمق ۱۰۰ متری با احداث تونلهایی در امتداد ماده معدنی، عمود بر ماده معدنی و حفر ترانشه می‌باشد.

روند کلی کانی‌سازی شمال باختر- جنوب خاور بوده و در راستای سیستم گسل‌های طولی تا ۵ کیلومتر بطور منقطع به ضخامت ۰/۱ سانتی‌متر تا حداکثر ۲/۵ متر و بطور متوسط یک متر شکل گرفته است. ادامه این کانی‌سازی به معادن سرب ذکریا و بالاخره سرب و روی و فلورین میلاکوه پیوند داده می‌شود.

سنگ‌های دربرگیرنده کانی‌سازی از نوع کربناتی غالباً آهک و بعضاً دولومیت مربوط به سازند میلا و به سن کامبرین میانی می‌باشد. عمده کانی‌سازی سرب از نوع گالن است که در بخش‌های بالائی، بلورهای آن به آنگلیزیت تغییر یافته است. از سمت خاور به سمت باختر، حجم کانی‌سازی بیشتر می‌شود بطوریکه بیشترین حجم معدنکاری در نواحی باختری متمرکز می‌باشد. ماده معدنی به صورت رگه‌ای و درون شکستگی‌های اصلی با شیب ۷۰ درجه به سمت شمال و مخالف شیب سنگ‌های دربرگیرنده رخ داده است. در سطوح آینه گسلی، اکسید و کربنات روی از نوع زینکیت، هیدروزینکیت

و اسمیت زونیت بصورت ورقه‌های نازک نیز دیده می‌شود. گالن درون شکستگی بصورت کوبیک رشد بلور دارد.

ماده معدنی، شکل رگه‌ای داشته و ضخامت رگه کانی‌سازی شده ۱/۵-۱ متر و به سمت باختر تا ۱-۲cm کاهش پیدا کرده است. کانه موجود، گالن است که به شکل افشان (Dissiminated) و با بلورهای ائوهدرال مکعبی در رگه تشکیل شده است. سطح بلورهای گالن در اثر هوازدگی به آنگلیزیت تبدیل شده است.

### توپوگرافی معدن

توپوگرافی معدن شخاب بسیار ناملایم بوده به طوری که ترانشه‌های پایین دست تا تونل‌های بالایی تغییر ارتفاعی بیشتر از ۳۰۰ متر دارند. از نظر ارتفاعی، این معدن در ارتفاع بیشتر از ۱۸۰۰ متر قرار دارد (حتی تونل‌های پایین نیز از این ارتفاع بالاترند) و همین امر برای دسترسی به معدن یک مسئله مهم تلقی می‌شود چرا که جاده‌های دسترسی در اکثر بارندگی‌ها، سیل‌گیر بوده و در اثر سیل‌ها تخریب می‌شوند. دهانه بعضی از تونل‌ها هم به رودخانه باز می‌شود که این امر برای مواقع بارندگی خیلی مهم است و این تونل‌ها سیل‌گیر هستند.

### آب و هوا و پوشش گیاهی منطقه

تویه- دروار به دلیل کوهستانی بودن، زمستان‌های سردی را داراست و به همین دلیل هم تابستان‌های معتدلی دارد. این دهستان تحت اثر توده‌های هوایی متفاوت در فصول سال قرار دارد. گرم‌ترین ماه سال مردادماه و سردترین ماه سال هم دی ماه است. در کل، تویه- دروار بدلیل این که در حاشیه زمین‌های پست قرار دارد، دارای آب و هوای نیمه خشک است. میانگین درجه حرارت در شش ماه اول سال حدود ۱۳ درجه سانتی‌گراد و در ۶ ماه دوم هم ۴ درجه سانتی‌گراد است. قسمت عمده بارش در منطقه باران است و بیشترین مقدار آن هم در پاییز رخ می‌دهد و کمترین آن هم در تابستان است. متوسط میزان بارندگی در سال ۱۲۵ میلی‌متر است و می‌توان گفت که همه نوع بارش

در منطقه وجود دارد. رودخانه دائمی منطقه رودخانه تویه- دروار است که از چشمه قلقل منشأ می‌گیرد و دبی آن، ۲۲۰ لیتر در ثانیه است. در قدیم از همین رودخانه با تانکر آب به سر معدن برای شستشوی سرب منتقل می‌شده است.

پوشش گیاهی منطقه بیشتر شامل درمنه و گون می‌باشد. البته بوته‌های دیگر هم دیده می‌شود. ولی از درختچه‌های منطقه در این معدن چیزی مشاهده نمی‌شود. در کل، پوشش گیاهی این معدن از نوع بوته‌ای و بیشتر هم شامل درمنه می‌باشد.

### نیروی کار

معدن مذکور به گفته افراد بومی در دهه های ۳۰ و ۴۰ (۱۳۲۳ الی ۱۳۳۵) فعال بوده است. در زمان فعالیت معدن، نیروی انسانی مشغول به کار در این معدن از روستاهای تویه و دروار تأمین می‌شده است و تعدادی نیز از انارک و غیر بومی بوده‌اند. شرکت‌های میناک و توپار از معدن مذکور عملیات بهره‌برداری را انجام می‌داده‌اند. بیشترین حجم بهره‌برداری مربوط به شرکت میناک بوده و سرکارگر معدن آقای کلانتری بوده است. شرکت یاد شده، با کمک آقای حاج محمد تقی رستمیان و آقای کمالی در منطقه، عملیات استخراج را هدایت و انجام می‌داده است. مردمان دهستان تویه- دروار در قدیم بیشتر دامپرور و اکنون بیشتر به کارهای فنی مثل نجاری مشغولند. به هر حال، این معدن در حدود ۱۲ سال فعال بوده و در هر زمان بیشتر از ۷ نفر کارگر در آن مشغول به کار بوده‌اند که این مقدار به تعداد ۳۰ و ۴۰ نفر هم در بعضی زمان‌ها می‌رسیده است.

### وضعیت معدن در حال حاضر

معدن شخاب در حال حاضر به صورت متروکه درآمده است (هیچگونه فعالیتی در آن بعد از سال ۱۳۳۵ انجام نگرفته است). در بعضی از تونل‌ها، قسمت‌هایی از سقف فروریخته است و ادامه پیشروی و بررسی را در آن غیرممکن می‌سازد. علت اصلی تعطیلی معدن، ورشکستگی شرکت عامل استخراج ذکر می‌شود که حتی پول تعدادی از کارگرها را پرداخت نکرده است و این افراد برای رسیدن به

حقوق خود، مجبور به بردن وسایل کار مثل بیل و کلنگ، درب و پنجره خانه‌های سر معدن، تیرهای سقف خانه‌های معدن و هر گونه وسایلی که در معدن مذکور وجود داشته است، شده‌اند. در طی این ۵۱ سال، هیچگونه فعالیتی برای استخراج ماده معدنی سرب در این معدن انجام نشده است. در این معدن، در سه محل اتاق هایی برای کارگرها و وسایل سر معدن وجود دارد. یکسری از این اتاق‌ها در پایین‌ترین محل و یکسری دیگر در بالاترین محل قرار دارد. تعداد اتاق‌های جلوی ترانشه‌ها و تونل‌های پایین، سه اتاق و یک سکو برای بارگیری است. در وسط یکی از رودخانه‌هایی که جاده از آن محل عبور کرده است و یک تونل استخراج هم در آن محل وجود دارد نیز یک اتاق برای کارگرها و یک سکو برای بارگیری و یک اتاق دیگر هم برای وسایل وجود دارد. در بالاترین محل هم، یک آب انبار با سنگ و ساروج درون زمین شاخه شده است و ۷ اتاق مخروبه هم در این محل دیده می‌شود. تمامی این اتاق‌ها بدون سقف و درب و پنجره هستند و از سنگ و گل ساخته شده‌اند.

#### زمین شناسی محدوده معدن

این معدن و منطقه تویه- دروار از نظر زمین شناسی جزء قسمت جنوبی البرز خاوری بوده و بالطبع روند و امتداد کلی عناصر ساختمانی موجود در آن از امتداد کلی البرز خاوری یعنی شمال خاوری- جنوب باختری تبعیت می‌کند. این امتداد کلی برای گسل‌های اصلی، چین‌ها و سایر ساختارهای منطقه است. گسل‌های اصلی منطقه شامل گسل کواترنری دروار، گسل گیو، گسل تویه و راندگی تویه- دروار است که همگی دارای مؤلفه غالب شیب لغز معکوس هستند و عملکرد آنها در منطقه سبب رانده شدن سازندهای متعدد بر روی یکدیگر و بوجود آمدن ورقه‌های رانده شده است که در تویه- دروار، راندگی تویه به سن پالئوزوئیک، ورقه رانده سیاهمرز به سن دونین تا کرتاسه و ورقه رانده دشتبو به سن تریاس را بوجود آورده است. معدن سرب متروک شخو (شخاب) در ورقه رانده تویه قرار گرفته است که حد جنوبی آن گسل گیو و حد شمالی آن هم گسل تویه است. الگوی ساختاری ارائه شده برای تویه- دروار، یک دوبلکس فورلندی است.

همانگونه که پیش از این گفته شد، معدن شخاب درون ورقه رانده تویه به سن پالئوزوئیک قرار دارد. سازندی که ماده معدنی درون آن قرار دارد، سازند میلا است که نام آن از میلاکوه تویه- دروار گرفته شده است و مقطع اصلی آن توسط اشتوکلین و همکاران در سال ۱۹۶۴ در این محل (شمال باختر معدن شخاب) مطالعه شده است. این سازند ۵۸۵ متر ضخامت دارد و شامل ۵ بخش است. معدن شخاب باید در بخش‌های زیرین (ممبر یک، دو و سه میلا) این سازند قرار داشته باشد. سن سازند فوق از کامبرین میانی تا اردوویسین زیرین تعیین شده است. از نظر کلی، ورقه رانده تویه شامل یک تاقدیس است که در قسمت خاور رودخانه تویه- دروار، تنها یال جنوبی آن و در قسمت باختر رودخانه تویه- دروار، هم یال جنوبی و هم یال شمالی آن را می‌توان مشاهده کرد. معدن مذکور در قسمت خاور رودخانه تویه- دروار قرار دارد که تنها یال جنوبی تاقدیس فوق را می‌توان مشاهده کرد و لایه‌های آن با امتداد شمال خاوری- جنوبی باختری و شیبی به سوی جنوب خاوری مشاهده می‌شوند. شیب این لایه‌ها از ۳۰ درجه تا ۶۰ درجه در تغییر است. در قسمت شمال معدن، لایه‌های سازند زاگون (ماسه سنگ‌های قرمز رنگ) مشاهده می‌شوند و در جنوب آن هم سازند جیروود دیده می‌شود (سازند جیروود با یک ناپیوستگی هم شیب بر روی سازند میلا قرار گرفته است). از سنگ میزبان کانی‌سازی، نمونه‌هایی جهت مطالعات سنگ شناسی به شماره‌های 86-S<sub>sh</sub>-26 و 86-S<sub>sh</sub>-27 برداشت گردید که نتایج این مطالعات در زیر آورده شده است.

این نمونه‌ها عبارت از سنگ آهک دولومیتی زیست آواری است که خرده فسیل‌ها، مربوط به براکیوپود، اکینودرم و تربلوبیت‌های نسبتاً درشت هستند. ماتریکس در برخی قسمت‌ها بر اثر نوشکلی (neomorphism) به میکرواسپار و در قسمت‌هایی دیگر بر اثر دولومیتی شدن به رومبوئدرهای دولومیت با ساختمان زونه تبدیل شده است. در این نواحی جانشینی، مقداری دولومیت نیز تشکیل شده است. در نمونه شماره 27 شدت نوشکلی بیشتر بوده و در بخش‌هایی شکل اسپاریت دروغین دیده می‌شود.

## تکتونیک محدوده معدن

همانگونه که در مقدمه ذکر شد، الگوی ساختاری منطقه تویه- دروار یک دوبلکس فورلندی است که گسل‌های این منطقه را می‌توان به عنوان گسل‌های جهت یافته در نظر گرفت. در این معدن، کانی‌سازی سرب تماماً در سطح گسل امتداد یافته و امتداد کلی آن خاوری - باختری است. البته هر جا که سطح گسل یافت شده است، در امتداد آن در معدن مذکور یا تونل حفر شده است و یا اینکه با ترانشه‌ای سعی کرده‌اند به ماده معدنی دسترسی پیدا کنند و در بیشتر موارد هم موفق بوده‌اند البته یکی دو مورد بسیار کوچک هم یافت می‌شود که در طول ترانشه‌های حفر شده، به هیچ ماده معدنی دسترسی پیدا نکرده‌اند.

گسل‌های موجود در معدن تماماً امتداد خاوری - باختری دارند. البته نوسانات در حد ۴۰ درجه هم دیده می‌شود یعنی امتداد این گسل‌ها از N55E تا N85E می‌باشد ولی شیب اکثر آنها به سوی جنوب خاوری است و برای این گسل‌ها هم نوسانات از ۵۰ درجه تا ۸۰ درجه است. در محدوده معدن، سه گسل اصلی وجود دارد که بیشتر تونل‌ها و ترانشه‌ها در سطح این گسل‌ها حفر شده‌اند. به موازات این گسل‌ها هم گسل‌های کوچک‌تر و شکستگی‌های کوچک‌تری مشاهده می‌شود که گاهی خالی از نتیجه بوده‌اند. آنچه که برای ساز و کار این گسل‌ها و گسل اصلی که تونل‌های پایین‌ترین قسمت معدن و مرتفع‌ترین قسمت معدن در امتداد آن حفر شده‌اند، می‌توان ارائه داد بر اساس خراشهای گسله امتداد لغز است (آخرین حرکت دارای مؤلفه غالب امتداد لغز است). در سطح این گسل‌ها برش گسلی به عرضی بین ۴۵ سانتی‌متر تا ۱/۵ متر دیده می‌شود که در قسمت مرکزی آن کانی‌سازی صورت گرفته است. البته در سطح گسل‌های کوچک‌تر دیگر هم در بعضی مکان‌ها، کانی‌سازی وجود دارد ولی نه به این وضوحی که برای این گسل‌ها می‌توان مشاهده کرد. در بعضی نقاط، در بین برش‌های



گسلی این گسل، کانی‌سازی سرب (به صورت گالن) عیار بسیار بالا با ضخامت بیشتر از سه تا ۴ سانتی‌متر در انتهای تونل‌ها و ترانشه‌ها دیده می‌شود.

#### وسعت محدوده معدن

وسعت محدوده‌ای که در آن عملیات حفاری انجام شده است، را می‌توان درون یک چهار ضلعی با طول ۲/۵ و عرض ۱/۵ کیلومتر جای داد که قسمت خاور و باختر آن محدود به حفاری‌های آغازی و انتهایی معدن است. حفاریات در این معدن به گونه‌ای است که فعالیت‌های آغازین آن در جنوب خاور و کنار آب انبار و آخرین فعالیت‌ها هم در کنار خانه‌های مخروبه در شمال باختر واقع شده‌اند.

فعالیت‌ها و حفاریات معدن را به چهار بخش می‌توان تقسیم نمود:

- ۱- اولین بخش در جنوب خاور محدوده واقع شده است که در کنار تونل اصلی، سه اتاق مخروبه و یک محل برای بارگیری کامیون‌ها احداث شده است.
- ۲- دومین بخش در بخش مرکزی معدن است که دارای یک تونل اصلی بزرگ و یک تونل دیگر به موازات تونل اصلی است و دارای دو اتاق و یک محل برای بارگیری کامیون‌ها است.
- ۳- سومین بخش، مرتفع‌ترین قسمت معدن است که دارای دو تونل اصلی بوده و تعداد زیادی ترانشه کوچک و بزرگ هم در این محل دیده می‌شود.
- ۴- چهارمین بخش در انتهای معدن مذکور واقع شده و یک آب انبار نیز در این محل علاوه بر چند سری اتاق مخروبه تعبیه شده است.

علاوه بر چهار بخش فوق، در قسمت‌های میانی معدن نیز هر جا که احتمال وجود کانی‌سازی بوده، حفاری شده است. از این قبیل حفاری‌ها (ترانشه و تونل‌های کوچک)، در

معدن مذکور فراوان مشاهده می‌شود. در شکل ۳-۶۹ دو نمای مختلف از حفریات معدنی قدیمی نشان داده شده است.



شکل ۳-۶۹- A) نمایی از یکی از تونل‌های معدن شخاب (دید بسمت شمال باختر). تونل افقی بطول ۱۰ متر در امتداد N250E به عرض ۱/۳۰ متر و ارتفاع ۱/۵ متر که اکنون دهانه آن بعلت ریزش پر شده است. B) نمایی از ترانشه‌های حفر شده در معدن شخاب (دید بسمت شمال باختر). ترانشه به طول ۱۰۰ متر و عرض ۱ تا ۳/۵ متر و عمق ۶ متر با امتداد N30E و شیب ۷۰ درجه به شمال باختر (شیب و امتداد گسل).

### شرح فعالیت‌های معدنی انجام شده در معدن شخاب

#### ۱- بخش جنوب خاور

در این قسمت که کم ارتفاع‌ترین قسمت معدن است، سه ترانشه و چهار تونل دیده می‌شود. در این محل دیوهای مواد باطله علاوه بر جلوی تونل‌ها و ترانشه‌ها در کنار محل بارگیری نیز دیده می‌شود. تونل‌های اصلی در امتداد گسل اصلی که روند خاوری-باختری دارند، حفر شده‌اند. البته بین تونل‌ها و ترانشه‌های اصلی این قسمت را دره‌ها فاصله انداخته‌اند. اولین ترانشه، طول ۱۵/۵ متر و عرضی بین ۷۰ cm تا ۲/۷۰ متر را داراست. عمق این ترانشه ۳ متر بوده و در این ترانشه هیچ آثاری از ماده معدنی باقی نمانده است. روند این ترانشه کاملاً خاوری-باختری بوده و در امتداد یک گسل کوچک و توسط پیکور حفر شده است.

در زیر ترانشه قبلی (۱۰ متر پایین‌تر) یک تونل وجود دارد که این تونل در امتداد گسل اصلی معدن حفر شده و دهانه این تونل به سوی جنوب خاور است. امتداد این گسل هم کاملاً موازی ترانشه اولی و گسل قبلی می‌باشد. در وسط ورودی اصلی این تونل، یک چاه با عمق ۲۷ متر حفر شده است

و پس از ورودی به طرف راست و چپ تونل در امتداد سطح گسل حفر شده است. شیب این گسل به سمت شمال است. طول تونل ۵۰ متر و عرض آن متغیر از یک الی ۲ متر و ارتفاع آن هم ۱/۵ تا ۲ متر است. قسمت انتهایی تونل سمت راست، ریزش داشته و ارتفاع آن ۰/۵ متر می‌شود. در محل ورودی به تونل، یک دستک به صورت عمود بر تونل اصلی دیده می‌شود که طول آن سه متر است. کانه در محل برشهای گسلی تشکیل شده است. این تونل با کلنگ حفاری شده است. آخرین مؤلفه غالب برای گسل فوق امتداد لغز است. در جلوی این تونل، دیوی مواد باطله دیده می‌شود، که حدوداً ۱۰۰ متر مکعب می‌باشد.

در حدود ۵۰ متر جلوتر به طرف باختر، ترانشه بزرگ دیگری در امتداد همین گسل حفر شده است. امتداد این ترانشه هم خاوری- باختری است. در زیر این ترانشه هم یک تونل داریم که عمق آن حدود ۶ متر و عرض آن بین ۱-۲ متر در تغییر است و طول آن هم ۳۰ متر است. در قسمت ابتدایی و انتهایی آن هم دستک‌هایی با ارتفاع ۲ متر و عرض ۱/۵ و طول ۴ متر دیده می‌شود. قسمت ابتدایی پایین‌تر از تونل اصلی و قسمت انتهایی بالاتر از تونل اصلی حفر شده است. رگه خالص گالن با ضخامت ۳ سانتی‌متر در سرتاسر این تونل دیده می‌شود که از آن عکس و نمونه برای آزمایش برداشته شد. این تونل با پیکور حفر شده است. دهانه این تونل به سمت خاور است. ترانشه روی این تونل دارای طول ۲۸ متر، عمق ۳ متر و عرض ۱-۳ متر است. باطله‌های حفاری در حجم ۲۰۰ متر مکعب در جلوی این تونل و ترانشه کنار رودخانه دپو شده است.

بعد از گذر از این تونل و ترانشه، در بالاتر از آن یک ترانشه کوچک به طول ۱۲ متر، عمق ۳ متر و عرض ۱ متر وجود دارد.

در ادامه به طرف خاور، یک تونل به طول ۱۰۰ متر وجود دارد که در قسمت‌هایی از آن سقف ریزش داشته است. در طول ۵۰ متر آن، در قسمت بالایی هم یک تونل کوچک‌تر وجود دارد که به موازات تونل قبلی است. هر دوی این تونل‌ها در امتداد گسلی حفر شده‌اند که اولین ترانشه در امتداد آن حفر شده است. طول آن ۱۰۰ متر، عرض آن یک متر و ارتفاع آن ۱/۲۰ تا ۱/۵ متر است.

کانی سازی در امتداد یک گسل امتداد لغز است و تنها باطله هایی به حجم ۷۰ متر مکعب در جلوی آن انباشته شده و بقیه را سیل برده است. این تونل هم یک تونل استخراجی بوده و از آن نمونه تهیه گردید. دهانه این تونل ها به سمت خاور می باشد. در حدود ده متر بالاتر از ترانشه های بزرگ قبلی یک تونل - ترانشه داریم به طول ۱۰ متر، عرض ۲ متر و عمق ۲-۵ متر که از آن هم نمونه برداری گردید. تعداد ۱۰ نمونه جهت آزمایشات لازم از حفاریات پایین دست برداشته شده است (نمونه های 86-Ssh-1 الی 86-Ssh-10). خلاصه نتایج آنالیز نمونه ها در جدول ۳-۱۵ نشان داده شده است:

جدول ۳-۱۵- نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های بخش پایینی معدن متروکه سرب شخاب

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
<b>86-Ssh-1</b>	3.12	19.45	18550	6823
<b>86-Ssh-2</b>	3.21	5.34	18196	5543
<b>86-Ssh-4</b>	8.32	41.79	91473	16845
<b>86-Ssh-6</b>	4.75	31.95	64805	14363
<b>86-Ssh-7</b>	8.26	4.20	91216	51758
<b>86-Ssh-8</b>	12.39	84.14	47370	154045
<b>86-Ssh-9</b>	0.37	1.36	503	108
<b>86-Ssh-10</b>	13.59	17.57	103541	9562

بطوریکه از نتایج آزمایشگاهی استنباط می گردد، عیار سرب در نمونه ها قابل توجه بوده و حتی تا ۱۰ درصد نیز می رسد (جدول ۳-۱۵). همچنین عیار روی نیز در برخی نمونه ها به میزان بیش از ۱۵ درصد اندازه گیری شده است. جدول کامل تجزیه شیمیایی در پیوست گزارش آمده است.

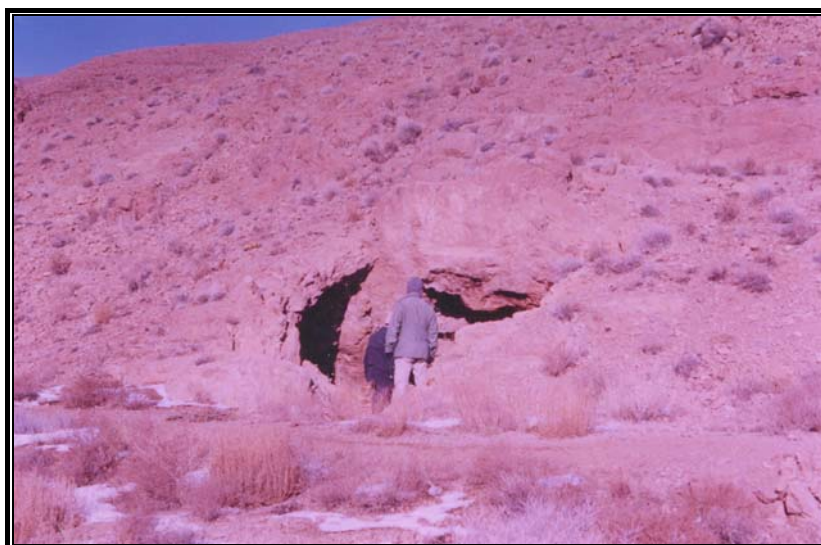
## ۲- بخش مرکزی معدن

در این قسمت حفاری های زیادی انجام نشده است. از نظر تأسیسات ساختمانی تنها یک اتاق برای کارگران در کنار یک تونل و یک اتاق دیگر هم برای وسایل احداث شده و در جلوی این تونل که اصلی ترین تونل استخراجی قسمت مرکزی می باشد، یک سکوی بارگیری احداث شده است. دهانه این تونل به سمت خاور و در امتداد یک گسل امتداد لغز با روند خاوری- باختری حفر شده است. دیوی

باطله در جلوی این تونل حدود ۲۰۰ متر مکعب می‌باشد. طول این تونل بیشتر از ۵۰ متر بوده که بعد از ۲۰ متر اول، یک تونل انحرافی در آن حفر شده است و دوباره به یک تونل با همان روند خاوری-باختری می‌رسد و در حدود ۳۰ متر دیگر هم آنجا طول دارد. این تنها تونلی بوده که در زمان کار کردن ریزش داشته ولی گویا صدمات جانی نداشته است (به گفته افراد محلی، چند بار در شب ریزش کرده است). در کف این تونل، یک چاهک به عمق سه متر حفر شده است که قطر دهانه آن ۲/۵ متر می‌باشد. عرض این تونل بسیار متغیر بوده و ارتفاع آن کمتر از ۳/۵ متر است.

عرض تونل انحرافی یا فرعی یک متر، ارتفاع آن ۱/۵ متر و طول آن ۳۰ متر است. در انتهای تونل اصلی، دیواری از مواد باطله چیده شده که پشت آن با مواد باطله پر شده است. در فاصله ۳ متری این تونل، یک ترانشه وجود دارد که در انتهای آن یک تونل دیده می‌شود و به تونل اصلی راه دارد. طول این ترانشه ۲۸ متر و عرض آن ۲ متر و عمق آن ۵-۳ متر است. بدلیل عدم وجود کانی‌سازی قابل توجه در این تونل‌ها، از این قسمت نمونه گیری بعمل نیامد.

بخش دیگر حفاری‌های مرکزی، در باختر این قسمت قرار دارند که شامل چند ترانشه کوچک و بزرگ و یک تونل کوچک به عمق ۱۰ متر و عرض یک متر و ارتفاع ۲ متر است و در انتهای آن یک چاهک به عمق ۳ متر وجود دارد (شکل ۳-۷۰). دو نمونه (86-S<sub>sh</sub>-13 و 86-S<sub>sh</sub>-14) از این تونل‌ها و ترانشه‌ها برداشته شده‌اند. در کنار تمام ترانشه‌های این قسمت، مواد باطله وجود دارند. در کنار تونل آخر، ماسه‌های نرمی وجود دارد که حاکی از شستشوی سرب در این قسمت است. نتیجه آزمایش نمونه‌های یاد شده به لحاظ عیار سرب و روی در حد قابل قبولی نمی‌باشد.



شکل ۳-۷۰- دهانه تونل انحرافی در بخش میانی معدن سرب متروکه شخاب (دید بسمت باختر).

### ۳- بخش شمالی معدن

این بخش در کنار یک پرتگاه قرار دارد و شامل دو تونل کوچک و ۸ ترانشه کوچک و بزرگ است که در امتداد گسل‌های اصلی حفر شده‌اند. تونل بالاتر، ۸ متر طول و ۲ متر عرض و ۱/۵ متر ارتفاع دارد و کانی‌سازی در داخل برشهای گسله قرار گرفته است. تونل پایین، ۴ متر طول و ۲ متر عرض و ۱/۲۰ متر ارتفاع دارد. کانی‌سازی در بین برشهای گسله قرار گرفته است. ترانشه‌ها هم عمقی بین ۲-۴ متر و عرض ۲ متر داشته و طول بلندترین آنها ۸ متر است. از این قسمت در گذشته تنها ۲ کامیون ماده معدنی به بیرون حمل شده است. در کل، افرادی که در این قسمت کار کرده‌اند، تعداد ۴ نفر بوده‌اند که ۶ ماه در این محل فعالیت نموده‌اند. به همین دلیل هیچگونه تأسیسات ساختمانی و رفاهی در آنجا احداث نشده و حتی سکوی بارگیری نیز به صورت بسیار کوچک در کنار جاده قرار دارد.

### ۴- بخش شمال باختر

اولین قسمتی که در گذشته فعالیت معدنی را از آنجا شروع کرده‌اند، این قسمت بوده و بیشترین حفاری‌های استخراجی و طولانی‌ترین زمان فعالیت هم به این قسمت منحصر بوده است. ترانشه‌های این قسمت خیلی بزرگ‌تر از قسمت‌های میانی و جنوب خاور بوده و از نظر حجمی هم، ماده معدنی

بیشتری از این قسمت استخراج گردیده است. طول مدتی که در این قسمت فعالیت کرده‌اند، ۱۰ سال بوده است. در این قسمت یک تونل باربری به طول ۵۶ متر وجود دارد که به صورت عمود نسبت به امتداد لایه‌ها حفر شده است. دهانه آن به سوی جنوب خاور است که قسمت انتهایی آن ریزش کرده و مواد ریزشی آنرا پر کرده‌اند. در این قسمت، تأسیسات رفاهی بیشتری نسبت به بقیه مکان‌ها ساخته شده است. ابتدا چهار اتاق  $3 \times 5$  مخروطی در پایین‌ترین محل وجود دارد که محل پیوستن راه اصلی به راه فرعی معدن است. در کنار این اتاق‌ها، یک آب انبار  $2 \times 3 \times 2$  متر در داخل زمین حفر شده است. در ۲۰۰ متر بالاتر، سه اتاق مخروطی دیگر وجود دارد که  $3 \times 4$  متر هستند. در جلوی تونل باربری هم دو اتاق  $3 \times 5$  متر دیده می‌شود. سکوی بارگیری و محل دپوی مواد معدنی و نوسنگی حمل مواد از بالا به پایین هنوز در این محل قابل مشاهده است (شکل ۳-۷۱). این قسمت از معدن شاید مرتفع‌ترین قسمت معدن باشد که تا نقطه انتهایی دارای جاده است.



شکل ۳-۷۱- نمائی از ناو سنگی جهت تخلیه مواد معدنی در بخش شمال باختری معدن سرب شخاب (دید بسمت شمال).

## حفاری‌ها

### الف) تونل باربری اصلی

این تونل درون آهک‌ها و دولومیت‌های میلا و به صورت عمود نسبت به امتداد لایه‌ها حفر شده است. این تونل یک تونل باربری بوده که در انتهای آن یک چاه به عمق ۳۵ متر در سطح گسل وجود

داشته و در کف آن تونلی برای استخراج به صورت خاوری- باختری موجود بوده است (به گفته کارگران سابق). عرض تونل ۱/۵- ۱ متر و ارتفاع آن هم ۲-۱/۸ متر است. البته در جلوی جایی که ریزش مواد باطله وجود دارد، یک دستک به طول ۶ متر وجود دارد که انتهای آن توسط یک چاه که با سنگ چیده شده، به کف ترانشه وصل می شده. عمق چاه مذکور که دهانه آن بسته می باشد، ۸ متر است و سطح آن در کف ترانشه بالای تونل اصلی قرار دارد. دو نمونه 86-S<sub>sh</sub>-24 و 86-S<sub>sh</sub>-23 از داخل این دستک برداشته شده است. خلاصه نتایج آزمایش گاهی نمونه های مذکور در جدول ۳-۱۶ نشان داده شده است.

جدول ۳-۱۶- نتایج آزمایش شیمیایی نمونه های معدن متروکه سرب شخاب

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
<b>86-Ssh-16</b>	6.24	26.05	17727	26773
<b>86-Ssh-17</b>	13.95	55.64	31083	12761
<b>86-Ssh-19</b>	2.43	0.12	1485	8042
<b>86-Ssh-20</b>	1.22	80.27	5531	2664
<b>86-Ssh-21</b>	3.69	11.33	14240	2965
<b>86-Ssh-23</b>	13.04	154.70	90407	9364
<b>86-Ssh-24</b>	3.21	4.90	55923	1962

#### (ب) ترانشه های خاور تونل اصلی (شمال خاور تونل اصلی)

طول این ترانشه ۵۸ متر است که در امتداد یک گسل امتداد لغز بزرگ حفر شده است. عمق آن ۴ متر و عرض آن ۲-۳ متر است. در طول این ترانشه، بدلیل اینکه یک گسل با امتداد شمال باختر - جنوب خاور، گسل اصلی را قطع و جا به جا کرده است. ترانشه نیز در حد ۳ متر تغییر مکان دارد. در کف این ترانشه یک چاه به عمق تقریباً ۱۰ متر وجود دارد که بعضی جاهای آن با چوب، داریست شده است. کانی سازی در امتداد گسل خاوری- باختری انجام شده است. دو نمونه 86-S<sub>sh</sub>-15 و 86-S<sub>sh</sub>-16 از این ترانشه برداشته شده اند. بعد از طول حدود ۵۰ متر، دوباره ترانشه دیگری با طول ۳۸ متر، عمق ۴ متر و عرضی بین ۲-۱/۵ متر دیده می شود که این ترانشه هم در امتداد گسل اصلی



حفر شده است. نمونه 86-S<sub>sh</sub>-17 از این ترانشه برداشت گردید. خلاصه نتایج آزمایشگاهی نمونه‌های مذکور در جدول ۳-۱۶ آمده است.

#### ج) ترانشه‌های شمال باختر تونل باربری اصلی

در این قسمت یک ترانشه بزرگ با طول نزدیک به ۱۰۰ متر، عرض ۱-۳ متر و عمق ۳-۶ متر دیده می‌شود و در انتهای آن (قسمت زیر آن)، یک تونل کوچک هم حفر شده است (تونل زیر ترانشه بالایی ادامه می‌یابد) (شکل ۳-۷۲). درون آن یک چاهک ۳ متری وجود دارد. نمونه 86-S<sub>sh</sub>-18 از این ترانشه گرفته شده است. در بالاتر از این ترانشه، دو ترانشه کوچک‌تر حفر شده‌اند که نمونه 86-S<sub>sh</sub>-19 از آنجا گرفته شده است. هر کدام از ترانشه‌های یاد شده، ۱۰ متر طول، ۳ متر عمق و یک متر عرض دارند. تمام این حفاریات در امتداد خاور به باختر حفر شده‌اند.



شکل ۳-۷۱- دهانه تونل و خاک‌های دیو شده در محوطه بیرونی تونل در معدن متروکه سرب شخاب (دید بسمت شمال باختر).

#### د) ترانشه شمال تونل اصلی

در قسمت انتهایی تونل باربری اصلی، یک ترانشه بزرگ داریم که به ترانشه خاوری وصل می‌شود. قسمت‌های زیادی از آن ریزشی کرده است به حدی که حتی ریزش آن، انتهای تونل باربری را نیز پر کرده است. عرض این ترانشه بین ۲-۴ متر متغیر است. در انتهایی‌ترین قسمت آن، در کف یک تونل کوچک وجود دارد که آن هم ریزش کرده است. در زمان فعالیت معدن هم، این ترانشه یک بار بعلت

شکستن تیرهای چوبی زیرین ریزش داشته ولی صدماتی نداشته است. دو نمونه به شماره‌های 86-S<sub>sh</sub>-20 و 86-S<sub>sh</sub>-21 از این ترانشه برداشته شده است که نتایج آن در جدول ۳-۱۶ آورده شده است.

#### ه) ترانشه‌های جنوب خاور تونل اصلی

این ترانشه‌ها حجم زیادی ندارند. طول آنها کمتر از ۱۰ متر بوده و عرض آنها ۱/۵-۱ متر و عمق آنها نیز ۲ متر است. تعداد آنها ۵ عدد می‌باشد و کانی‌سازی در آنها به مقدار زیاد یافت نمی‌شود و تنها مقصود اکتشافی داشته‌اند. نمونه 86-S<sub>sh</sub>-22 از این ترانشه‌ها انتخاب شده است. این ترانشه‌ها و حفاری‌ها همگی توسط پیکور حفر شده‌اند.

حجم مواد باطله‌ای که جلوی تونل باربری و اطراف آن جمع شده، بیشتر از ۱۰۰۰ متر مکعب است که قسمت‌هایی از آن مسطح شده و برای دپو ماده معدنی و حمل و بارگیری نیز در این مکانها تعبیه شده است. به گفته کارگران گذشته، چیزی نزدیک به ده سال در این قسمت فعالیت معدنی امتداد داشته و در کل ۱۵ سال نیز، حدود ۶۵ درصد مواد معدنی از این قسمت استخراج شده است. کلیه حفاری‌ها توسط پیکور انجام شده و قسمت‌هایی که مواد باید بالا کشیده می‌شدند، این عمل توسط طناب و چرخ انجام شده است. علاوه بر همه این موارد، در این معدن بعد از آنکه راه فرعی احداث شد، از رودخانه تویه- دروار آب به معدن حمل شده و شستشوی ماده معدنی و تغلیظ ماده معدنی هم در همین محل انجام می‌شده است. در حال حاضر، این راه بدلیل اینکه سیلاب‌ها از درون این راه جریان یافته‌اند، خراب شده است و فقط تا قسمت انتهایی معدن سنگ لاشه دروار، می‌توان از این راه با وسیله نقلیه تردد نمود. در انتهای قسمت جنوبی هم، بوکسیت‌ها و کوارتزآرنایت‌های بخش یک سازند جیروود را می‌توان مشاهده کرد. در قسمت انتهایی هم، سازند زاگون (شمال معدن) رخنمون دارد. در هر حال، سه نمونه هم جهت سن یابی از آهک‌هایی که در آنها فسیل به وفور یافت می‌شود، برداشته شد که مقطع نازک از آنها تهیه و کار سن یابی انجام شود.

امید است که با افزایش قیمت ماده معدنی سرب در طی سالهای آینده، عملیات استخراجی در این معدن اقتصادی شده و بتوان مجدداً این معدن را فعال نمود.

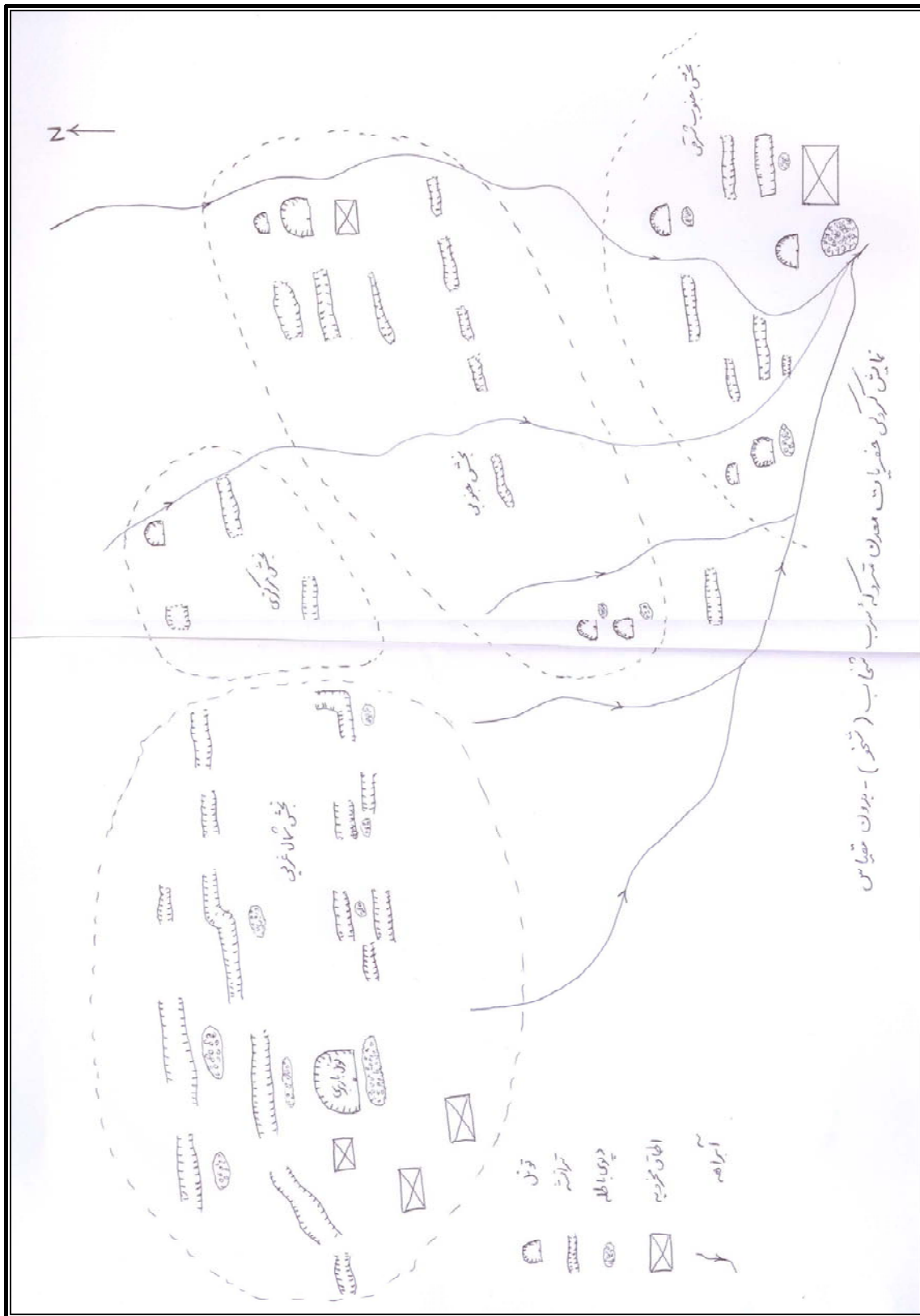
نتایج نمونه‌های معدن شخاب که تحت آزمایش XRD قرار گرفته، نشان می‌دهد که بجز کانی‌های دولومیت، کوارتز و کلسیت، کانی‌های گالن، سروزیت و باریت نیز عناصر تشکیل دهنده سنگ‌های معدنی می‌باشد.

کروکی تمام حفریات معدن سرب شخاب در شکل ۳-۷۲ آورده شده است.

#### نتیجه گیری و پیشنهاد

با توجه با نتایج مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی، پیشنهاد می‌شود از این معدن یک نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰ تهیه گردد و در آن با توجه به مسائل زمین شناسی ساختمانی و کارهای استخراجی انجام شده، محدوده مورد مطالعه قرار گیرد تا الگویی از نحوه کانی‌سازی بدست آید. مطالعات زیر در این راستا پیشنهاد می‌شود:

- انجام مطالعه ژئوفیزیکی به روش IP و RS به تعداد حداقل ۱۰۰۰ نقطه.
- تلفیق اطلاعات سطحی و ژئوفیزیکی و ارائه نقاط حفاری.

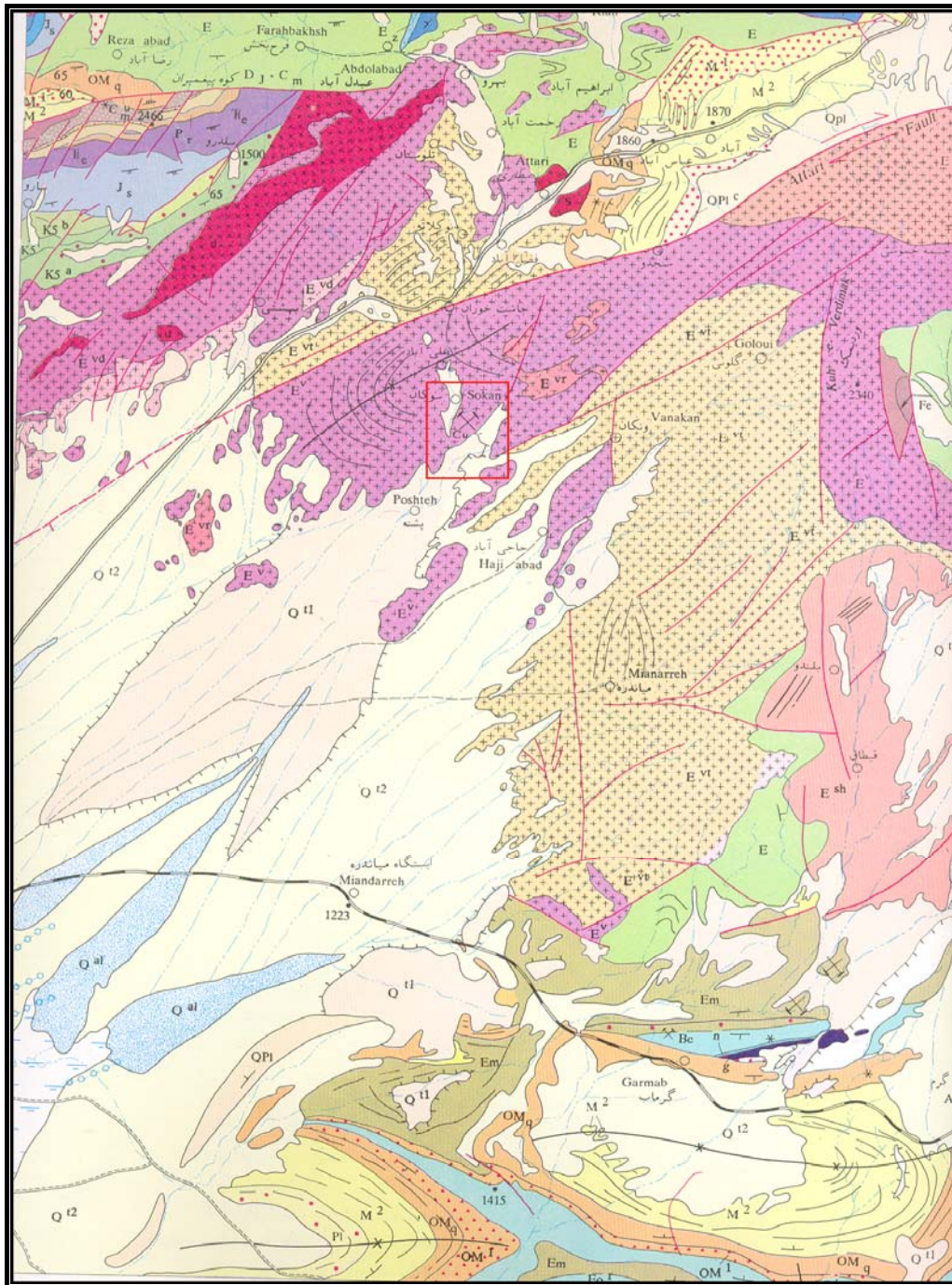


شکل ۳-۷۲- کروکی حفريات انجام گرفته در معدن متروکه سرب شخاب (بدون مقیاس).

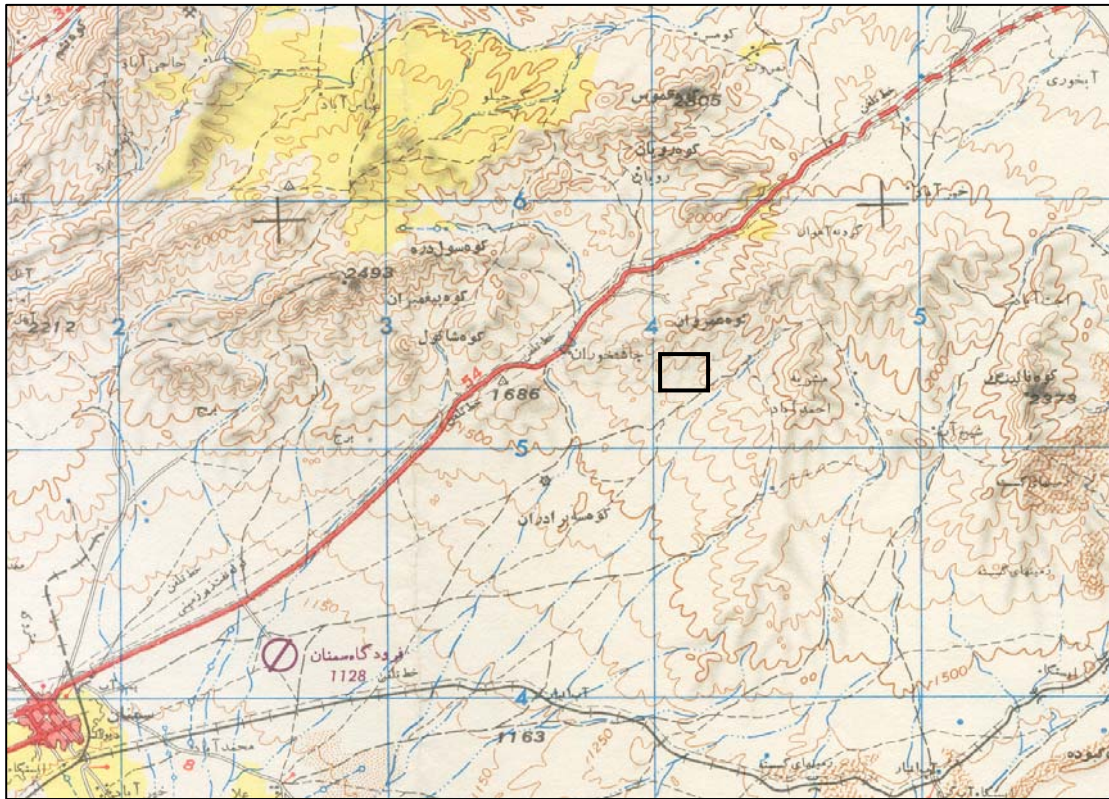
### ۷-۳- معدن متروکه خاک صنعتی ونکان

این معدن در ۲۳ کیلومتری شمال خاور سمنان و دربرگه ۱:۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی سمنان و ورقه

۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی جام قرار دارد (اشکال ۷۳-۳ و ۷۴-۳).



شکل ۷۳-۳- موقعیت معدن متروکه خاک صنعتی ونکان بر روی نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی جام.



شکل ۳-۷۴- موقعیت معدن متروکه خاک صنعتی ونکان بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ سمنان.

### راه دسترسی

از سمنان در مسیر جاده دامغان، پس از طی مسافت ۲۰ کیلومتر و رسیدن به کارخانه پودر باریت و معدن باریت پشته، جاده خاکی به سمت جنوب و سپس به خاور در مسیر راه روستای ونکان و عبور از رودخانه، پس از طی مسافت ۳ کیلومتر به محدوده معدن می‌توان دست یافت. مختصات محل معدن عبارتست از:  $11/3$  ۴۰ ۳۵ شمال و  $57/8$  ۳۶ ۵۳ خاوری.

### تاریخچه معدن

در سال ۱۳۵۷ پروانه اکتشاف بنام آقای محمدرضا نیکزاد صادر شده است. در سال ۱۳۷۳ اخطار برای فعال سازی معدن به صاحب پروانه (شرکت کاتولن باریت) داده‌اند و در سال ۱۳۷۵ بعلت عدم فعالیت و بدهی تعطیل شده است. دلیل اصلی تعطیلی معدن، وجود درصد قابل توجهی  $SO_3$  و سیلیس آزاد در خاک صنعتی معدن بوده است. ماده معدنی عبارت از خاک رس کائولینیتی می‌باشد.

سنگ‌های ولکانیکی ائوسن دگرسان شده و موجب تشکیل کائولینیت، آلونیت و سیلیس شده است. (شکل ۳-۷۵). باریت و زئولیت نیز در این محدوده به مقدار کم وجود دارد. ذخیره معدن حدود ۹۵۰۰ تن برآورد شده است (پرونده موجود در سازمان صنایع و معادن سمنان). استخراج به طریق روباز و حفر ترانشه با سیستم آتشیاری صورت گرفته است. تعدادی ترانشه عمود بر روند دگرسانی و حتی در امتداد دگرسانی و ایجاد سینه کار استخراجی مجموعه معدنکاری را تشکیل داده است.



شکل ۳-۷۵- نمایی از دگرسانی در محدوده معدن متروکه خاک صنعتی ونکان (نگاه به شمال خاور)

### وضعیت زمین شناسی منطقه معدن

این محدوده اکثراً توسط سنگ‌های ولکانیک ائوسن پوشیده شده و در قسمت جنوبی معدن، رسوبات شیلی و ماسه سنگی مربوط به ائوسن و الیگوسن مشاهده می‌گردد. سنگ‌های ولکانیکی اسیدی، دگرسان شده و در برخی نقاط مخلوطی از کائولینیت، آلونیت و سیلیس بجا گذاشته است. روند کلی دگرسانی تقریباً شمال خاور- جنوب باختر است. کانی‌های ثانویه از جمله کلسیت و آراگونیت در شکاف‌های موجود تشکیل شده که گاهی پدیده لامیناسیون در آنها مشاهده می‌گردد. مجموعاً شش کارگاه استخراجی در این معدن تفکیک شد و بترتیب مورد بررسی و نمونه‌گیری قرار گرفت.

## کارگاه شماره ۱

این کارگاه به شکل ترانشه‌ای است با امتداد N20E و مختصات 10.8 40 35 شمالی و 49.6 37 53 خاوری، بطول تقریبی ۶۰ متر و عرض ۵ متر که منتهی به کارگاه دایره‌ای شکل به قطر ۲۰ متر و عمق متوسط ۱۰ متر شده است (شکل ۳-۷۶). سینه کار مذکور با بولدوزر حفر شده و مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. ماده معدنی عبارت از مجموعه سنگ‌های دگرسان شده تا حدودی کائولینیتی و برنگ صورتی-قهوه‌ای و سفید است که حاکی از خلوص بالا می‌باشد، و بصورت عدسی با گسترش نه چندان زیاد در سینه کار استخراجی قابل تفکیک است. بنظر می‌رسد بالا بودن درصد سیلیس از مرغوبیت ماده معدنی قابل استخراج در معدن خاک صنعتی ونکان می‌کاهد.



شکل ۳-۷۶- نمایی از ترانشه اصلی (کارگاه شماره ۱) با امتداد N20E که در انتها به ماده معدنی برخورد کرده و بصورت کارگاه درآمده است (نگاه به سمت خاور).

روش نمونه‌گیری از سینه کارهای استخراجی معدن خاک صنعتی ونکان بطریقی است که نمونه‌های برداشت شده از بخش‌های مختلف هر کارگاه جوابگوی کیفیت ماده معدنی در مجموعه سنگ استخراجی قابل حمل باشد.

از کارگاه شماره ۱، تعداد ۶ نمونه انتخاب گردید. تغییر رنگ به لحاظ کیفیت و ضخامت و گسترش ماده معدنی به لحاظ کمیت، در انتخاب نمونه مد نظر قرار گرفته است. مقدار سیلیس



(SiO<sub>2</sub>) در نمونه‌های کارگاه شماره ۱ بیش از ۶۰ درصد می‌باشد. درصد آلومین (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) کمتر از ۱٪ اندازه‌گیری شده است (جدول ۳-۱۷). آنچه که موجب کنجکاوی قرار می‌گیرد، میزان بالای سرب در برخی نمونه‌ها (حدود ۲/۵ درصد در نمونه 86-Sva-7) و مقدار SO<sub>3</sub> بیش از یک درصد است. در تمام نمونه‌ها می‌باشد. نتایج آنالیز نمونه‌های کارگاه شماره ۱ در جدول ۳-۱۷ نشان داده شده است.

جدول ۳-۱۷- نتایج آنالیز نمونه‌های کارگاه شماره ۱ معدن خاک صنعتی ونکان (عیار بر حسب درصد می‌باشد).

شماره نمونه	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
86-Sav-1	79.95	0.70	0.22	1.00	0.07	0.21
86-Sav-2	59.90	0.15	0.09	0.21	<0.01	0.01
86-Sav-3	85.92	0.59	0.10	0.61	0.02	0.36
86-Sav-6	68.63	0.38	0.08	0.85	<0.01	0.65
86-Sav-7	68.87	0.40	0.07	0.78	<0.01	0.68

نمونه شماره 86-Sva-5 مورد آزمایش XRD قرار گرفت. نتیجه آزمایش این نمونه عبارتست از: کوارتز بعنوان کانی اصلی و باریت و آنگلیزیت بعنوان کانی فرعی. میزان آهن در نمونه‌ها از یک درصد پایین‌تر است. نتایج حاصل از آزمایش نمونه‌ها نشان می‌دهد که اینگونه خاکهای صنعتی به تنهایی کاربردی در صنعت نخواهد داشت.

## کارگاه شماره ۲

این کارگاه به شکل ترانشه‌ای با امتداد N300E، بطول تقریبی ۳۰ متر و عرض ۳-۵ متر در جهت عمود بر امتداد زون دگرسانی حفر شده است (شکل ۳-۷۷). مقداری سنگ استخراج شده در محوطه کارگاه شماره ۲ آماده حمل می‌باشد. رخنمون بخش‌های سفید رنگ و مرغوب بصورت عدسی‌های بزرگ و کوچک در دیواره کارگاه قابل رویت است. بخش‌های تیره رنگ و نامرغوب، بخش اعظم سینه کار استخراجی را تشکیل می‌دهد. باطله چندانی بجز خاک سطحی به ضخامت حداکثر ۴۰ سانتی‌متر روی ماده معدنی قرار نگرفته است و لذا استخراج ماده مورد نظر با حداقل هزینه امکان‌پذیر است.



شکل ۳-۷۷- نمایی از ترانشه کارگاه شماره ۲ با امتداد N300E بطول ۳۰ متر و عرض ۳-۵ متر (دید به سمت خاور).

مختصات کارگاه شماره ۲ عبارتست از: ۱۱.۵ ۴۰ ۳۵ شمالی و ۵۰.۳ ۳۷ ۵۳ خاوری. حضور قطعات بزرگ و کوچک سنگ‌های ولکانیکی سیاه‌رنگ بشکل عدسی در دیواره کارگاه استخراجی، موجب کاهش مرغوبیت ماده معدنی قابل استخراج می‌گردد. از کارگاه استخراج شماره ۲، تعداد ۴ نمونه به روش انتخابی که نشاندهنده متوسط کیفیت و کمیت ماده معدنی باشد، برداشت گردید. خلاصه نتایج آنالیز شیمی ۳ نمونه این کارگاه در جدول ۳-۱۸ آمده است.

جدول ۳-۱۸- نتایج آنالیز نمونه‌های کارگاه استخراج شماره ۲ معدن متروکه خاک صنعتی ونکان (عیار بر حسب درصد می‌باشد).

شماره نمونه	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
86-Sav-8	83.27	0.61	0.07	0.54	0.04	<0.01
86-Sav-9	76.60	0.56	0.07	0.41	0.04	<0.01
86-Sav-10	64.02	0.58	0.13	1.98	0.06	0.16

نمونه شماره 86-Sva-11 که مخلوطی از نمونه‌های این کارگاه است، برای آنالیز XRD برداشته شد. نتیجه آزمایش مذکور نشان می‌دهد که کانی‌های اصلی فقط کوارتز و باریت می‌باشد. بنابراین محصول این معدن، با خاکهای صنعتی که همواره کانی‌های رسی تشکیل دهنده آنهاست، تفاوت زیادی دارد.

## کارگاه شماره ۳

این کارگاه بصورت ترانشه‌ای بطول حدود ۵۰ متر و عرض ۵ متر با امتداد N305E توسط بولدوزر حفر و در واقع به منظور سرشکافی بوده و جنبه اکتشافی داشته است و عمق چندانی ندارد (شکل ۳-۷۸). این ترانشه در قسمت جنوبی به یک عدسی سنگ دگرسان شده برخورد نموده که ضخامت قابل توجهی ندارد. ماده معدنی صورتی رنگ و گاهی متمایل به خاکستری و خالص‌تر می‌باشد.



شکل ۳-۷۸- نمائی از کارگاه شماره ۳ معدن خاک صنعتی ونکان (دید بسمت جنوب خاور).

یک نمونه به شماره 86-Sva-12 جهت آزمایش تجزیه شیمیایی انتخاب گردید که محتوای سیلیس ۹۰/۸۹ درصد و آلومین ۲/۰۶ درصد در این نمونه نشاندهنده کیفیت بسیار پایین به لحاظ خاکهای صنعتی می‌باشد.

## کارگاه شماره ۴

این کارگاه نیز بصورت ترانشه‌ای بطول ۵۰ متر و عرض ۳ متر در امتداد N30E (امتداد تقریبی زون دگرسان شده) احداث گردیده است (شکل ۳-۷۹). ترانشه در سطح رخنمون ماده معدنی، جهت آشکار سازی سنگ مورد نظر حفر شده و مختصات محل ترانشه عبارتست از: 35 40 17.4 شمالی و 53 37 49.3 خاوری. در بخش باختری ترانشه مذکور، ترانشه کوچکی بطول ۸ متر عمود بر

روند این ترانشه حفر شده و آنرا قطع نموده است. سنگ‌های ظاهر شده در این کارگاه، به رنگ کرم بوده و رگچه‌های باریک زرد رنگ و لیمونیتی در داخل سنگ مشاهده می‌گردد.



شکل ۳-۷۹- نمائی از کارگاه شماره ۴ معدن خاک صنعتی ونکان (دید بسمت شمال خاور).

زون دگرسانی با روند تقریبی شمال خاور- جنوب باختر تا حدود یک کیلومتر قابل رویت است. از کارگاه شماره ۴، تعداد ۴ نمونه به شماره‌های 86-Sva-13 الی 86-Sva-16 به منظور انجام آزمایش شیمی و کانی شناسی برداشت گردید.

نتیجه آزمایش حاکی از مقدار سیلیس بیش از ۵۰ درصد و آلومین اندکی بیشتر از ۴ درصد است که نتیجه قابل قبولی نیست. در نمونه شماره 86-Sva-16 که آزمایش XRD بر روی آن انجام شده است، کانی‌های اصلی کوارتز و کلسیت به همراه کانی فرعی آلبیت حضور دارند.

#### کارگاه شماره ۵

این کارگاه شامل ترانشه‌ای با امتداد N34E بطول تقریبی ۳۰۰ متر و عرض ۳ متر است که در وسط کمی انحراف دارد (شکل ۳-۷۵). مختصات کارگاه 12.1 40 35 شمالی و 52.3 37 53 خاوری است.

سنگ‌های رخنمون یافته پس از سر شکافی، غالباً تیره رنگ و ناخالص می‌باشد. سنگ‌های آغشته به مالاکیت و آزوریت، در سطح ترانشه بطور پراکنده مشاهده می‌گردد. بنظر می‌رسد که بعلت عدم

مرغوبیت، بار چندانی از این کارگاه حمل نشده است. برای حصول اطمینان بیشتر، دو نمونه به شماره‌های 86-Sva-17 و 86-Sva-18 از دو محل ترانسه که نماینده کل سنگ معدنی باشد، انتخاب و مورد آزمایش قرار گرفت. در تجزیه شیمیایی، مقدار سیلیس بیش از ۴۵ درصد نیست. مقدار آلومین بین ۲-۸ درصد بوده، میزان آهن در این دو نمونه ۱۳ و ۱۵ درصد می‌باشد.

### کارگاه شماره ۶

این کارگاه نیز ترانسه‌ای است بطول ۴۰۰ متر و عرض ۳ متر در امتداد N21E که در مختصات 10.1 40 35 شمالی و 53 37 51.7 خاوری حفر شده است (شکل ۳-۸۰).



شکل ۳-۸۰- نمائی از کارگاه شماره ۶ معدن متروکه خاک صنعتی ونکان (دید بسمت خاور).

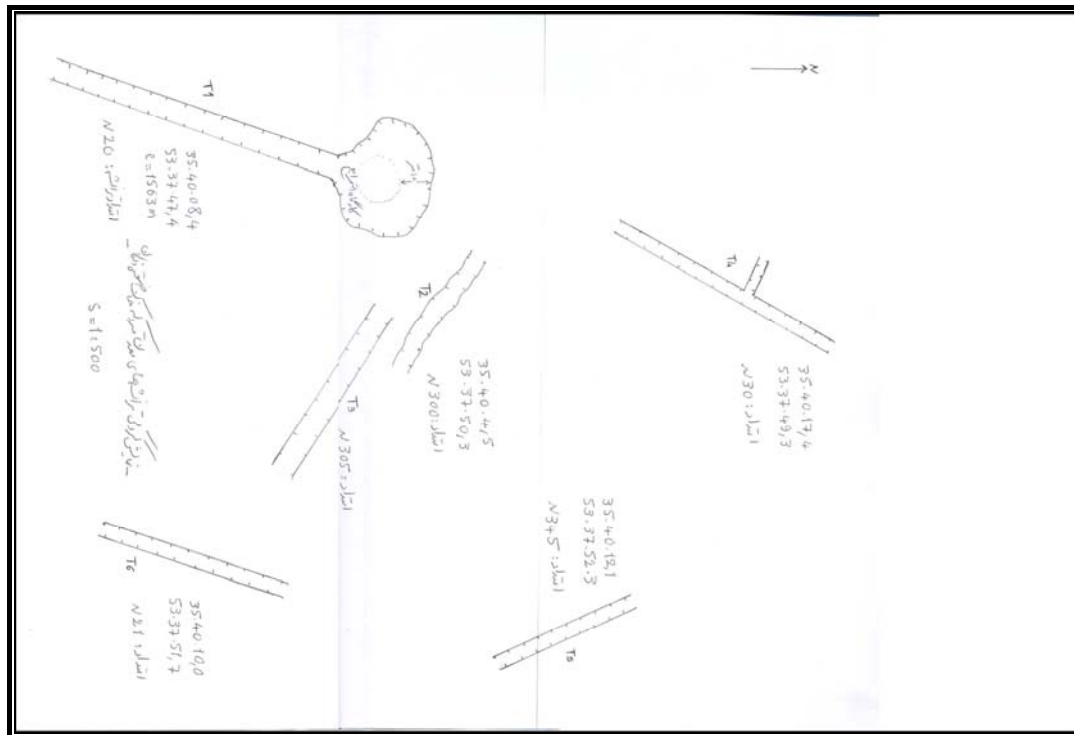
سنگ‌های رخنمون یافته، تماماً تیره رنگ و نامرغوب هستند. عدسی‌های کوچک برنگ روشن در ابعاد ۲×۱ متر، بطور پراکنده قابل تفکیک هستند. نمونه شماره 86-Sva-19 به منظور تجزیه شیمیایی و نمونه 86-Sva-20 جهت آزمایش XRD از کارگاه شماره ۶ برداشت گردید. نمونه شماره 86-Sva-21 نیز به منظور مطالعات سنگ شناسی انتخاب گردید. بخشی از نتایج آزمایش شیمی نمونه شماره 86-Sva-19 در جدول ۳-۱۹ نشان داده شده است.

جدول ۳-۱۹- نتایج آنالیز نمونه کارگاه استخراج شماره ۶ معدن متروکه خاک صنعتی ونکان.

شماره نمونه	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
86-Sav-19	87.60	0.82	0.23	0.43	0.09	0.37

همچنین در نتیجه آزمایش XRD در نمونه شماره 86-Sva-20 از کارگاه شماره ۶ فقط کانی

کوارتز ذکر شده است. کروکی حفريات معدنی در معدن متروکه خاک صنعتی ونکان در شکل ۳-۸۱ نشان داده شده است.



شکل ۳-۸۱- نمایش کروکی ترانسه‌های معدن متروکه خاک صنعتی ونکان (بدون مقیاس).

نتیجه کلی بررسی معدن متروکه خاک صنعتی ونکان در استان سمنان بیانگر آنست که بدلیل

پایین بودن کیفیت و مقدار بالای سیلیس در سنگ‌های موجود، در حال حاضر ادامه عملیات

معدنکاری مقرون بصرفه نیست و ارزش اقتصادی نخواهد داشت.

### ۳-۸- معدن متروکه مس مقاتلان

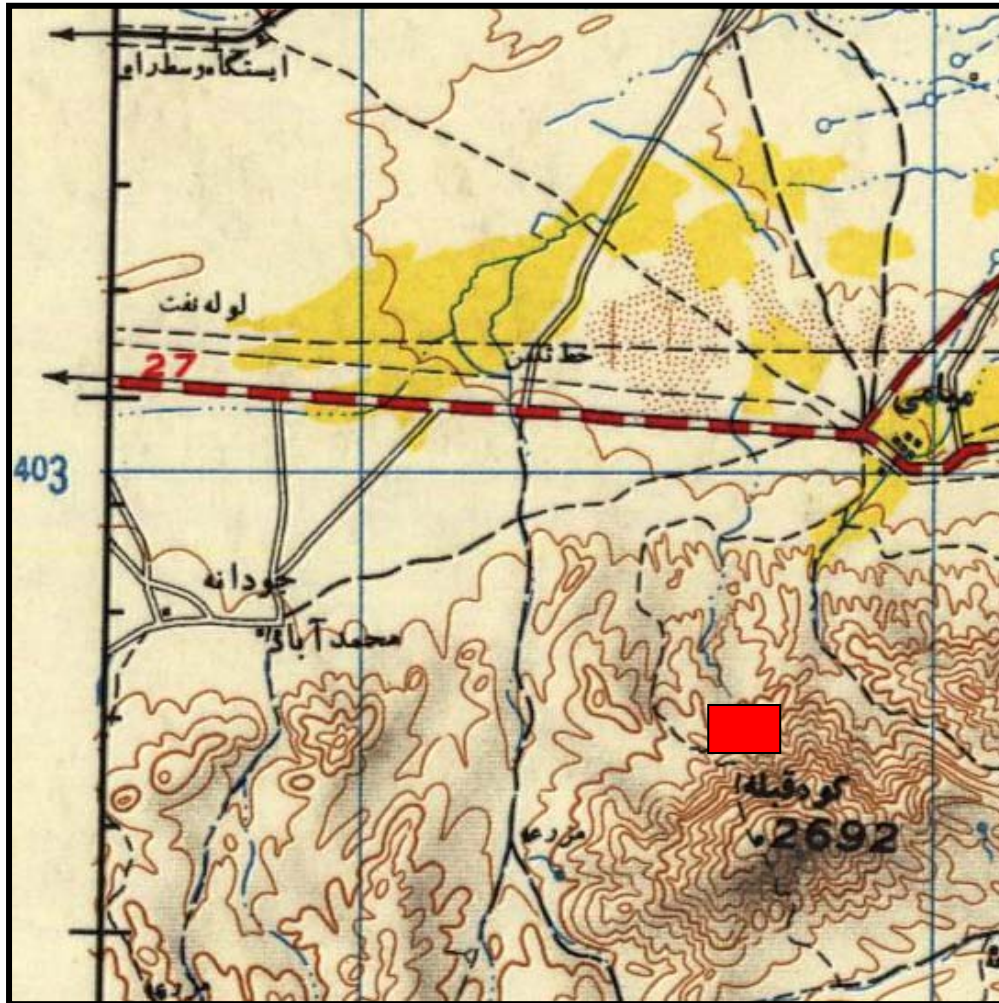
این معدن در بخش میامی شهرستان شاهرود، در دامنه کوه قبله واقع شده است. فاصله هوایی این معدن تا مرکز بخش میامی، ۸ کیلومتر و در جنوب باختر این شهر واقع شده است. کوه قبله که تمام مناطق جنوب خاوری تا جنوب باختری شهر میامی را فرا می‌گیرد، ارتفاعش بیشتر از ۲۵۰۰ متر است. در گذشته (قبل از حفر چاههای عمیق برای کشاورزی) چشمه‌های زیادی در دامنه شمالی این کوه (رو به میامی) وجود داشته است که اکنون بیشتر آنها خشک شده‌اند و اگر هم گاهی اوقات آبدار هستند، در اوایل بهار است و در بقیه ایام سال خشک هستند.

#### راه دسترسی

راه دسترسی به معدن مس مقاتلان پس از طی مسافت ۶۴ کیلومتر از شاهرود به طرف سبزوار، از جاده اصلی منشعب می‌شود که تا شهر میامی حدود ۱/۵ کیلومتر فاصله دارد. در گذشته کنار جاده فرعی، کارخانه آرد قرار داشته که اکنون این کارخانه مبدل به شرکت تعاونی دامداران شده است. پس از طی مسافت ۲ کیلومتر راه خاکی، به کلاته مقاتلان می‌رسیم که مختصات آن از این قرار است. بعد کلاته، ادامه مسیر را باید پیاده طی کرد و جاده‌ای برای عبور وجود ندارد. این فاصله از کلاته مقاتلان حدود ۴ کیلومتر بوده که کل مسیر از داخل رودخانه عبور می‌کند و درست پای کوه قبله، در انتهای رودخانه مقاتلان، معدن مذکور قرار دارد. موقعیت معدن بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ میامی در شکل ۳-۸۲ نشان داده شده است.

کلاته مقاتلان در قدیم دارای چشمه بوده ولی بعدها با احداث قنات و استخر، در آن کشاورزی می‌کرده‌اند که این قنات، هم اکنون بدلیل ریزش خشک شده است. بطور کلی، معدن مقاتلان جزء بخش شهرستان شاهرود بوده که فاصله آن تا مرکز بخش ۸ کیلومتر و تا مرکز شهرستان هم ۷۰ کیلومتر می‌باشد.

حوضه این معدن از جنوب به حوضه بیارجمند و شیرمار قله، از شمال به راه آسفالت اصلی تهران- مشهد، از خاور به کوه میامی و شهر میامی و از باختر هم به کلاته اسد و شهرستان شاهرود محدود است.



شکل ۳-۸۲- موقعیت معدن مقاتلان بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ میامی.

### آب و هوا، توپوگرافی و پوشش گیاهی

آب و هوای شهر میامی، در زمستانها سرد و تابستانها هم نیمه معتدل است. بدلیل این که کوه قبله و کوه میامی در قسمت جنوب آن واقع شده‌اند، مانند یک سد نسبت به توده‌های هوایی عمل کرده و لذا بر آب و هوای منطقه تأثیرگذار بوده و اثر آن تعدیل کننده آب و هوا در این منطقه



می‌باشد. در هر صورت، سردترین ماه سال در شهرستان شاهرود، دی ماه و گرم‌ترین ماه سال هم نیمه دوم مرداد و نیمه اول شهریور ماه است.

حداقل دما در چند سال اخیر، به ۱۲- درجه در نیمه دوم سال و گرم‌ترین درجه هم در تابستان تا ۳۸ درجه رسیده است. متوسط میزان بارندگی ۲۴۰ میلی‌متر بوده که در چند سال اخیر، این میزان افزایش یافته است. در هر صورت، تابستان‌های این منطقه خشک و گرم و زمستان‌ها هم سرد و خشک می‌باشند. بطور کلی، آب و هوای این منطقه نیمه خشک است.

نزولات جوی در این منطقه بیشتر در فصل‌های زمستان و بهار رخ می‌دهد و بیشترین حجم آن مربوط به دی ماه و بصورت برف است. پس از آن، بیشترین میزان بارش در اردیبهشت ماه رخ می‌دهد و از نوع باران است. در محدوده معدن مس مقاتلان، پس از بارش اولین برف که در هر زمان رخ بدهد تا اسفند ماه در محدوده معدن برف باقی مانده (به علت سایه بودن در معدن مذکور) و بعد از آن، این برف‌ها شروع به آب شدن می‌کنند.

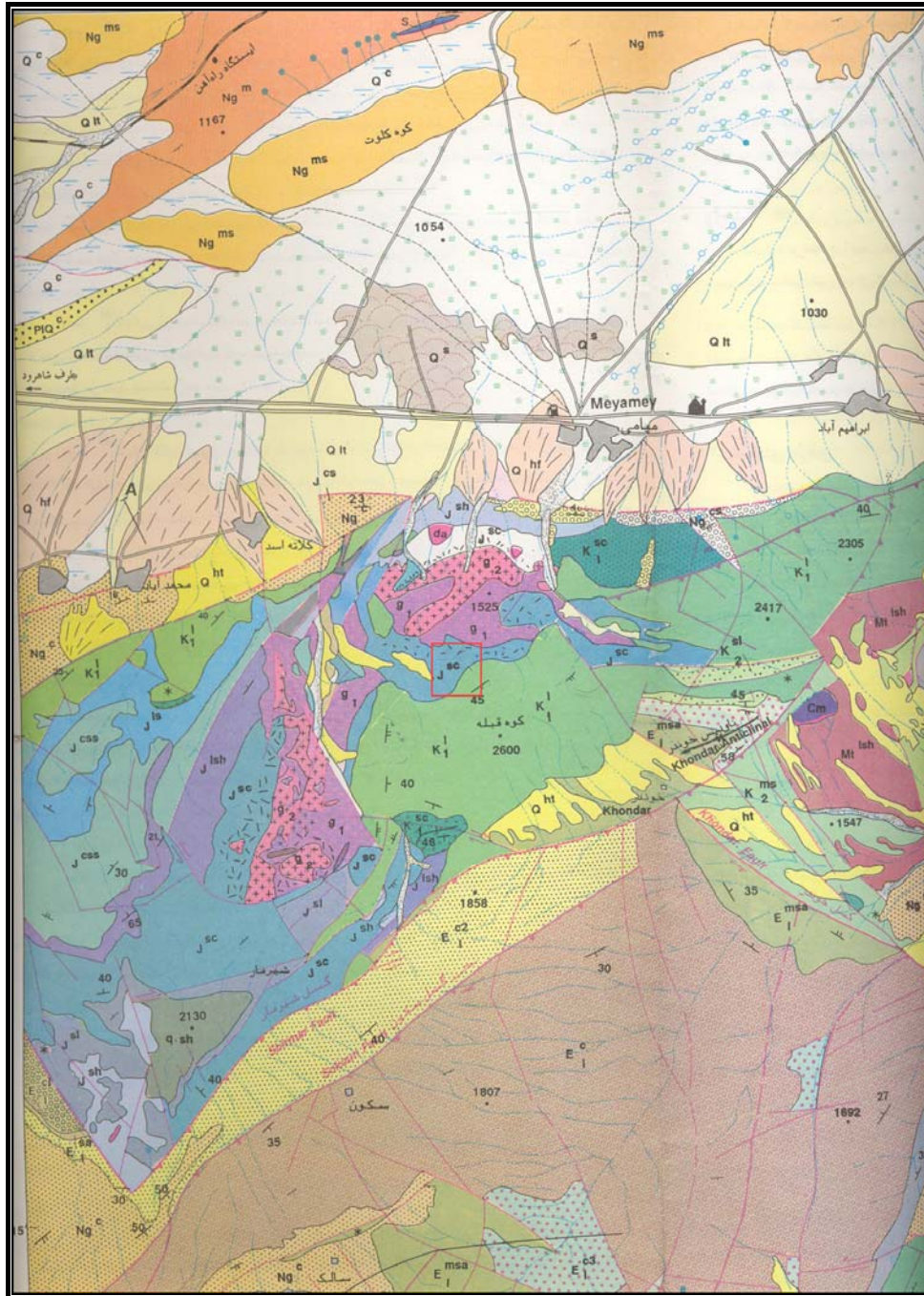
پوشش گیاهی در محدوده بخش میامی شامل پوشش بوته‌ای بوده و از پوشش درختی و درختچه‌های مراتع ایران، در این محدوده خبری نیست. تنها در بعضی قسمت‌های مرتفع و در بعضی سنگ‌ها که رطوبت را می‌توانند تا زمان زیادی نگه بدارند، درخت پسته وحشی (بنه) دیده می‌شود که در حوضه این معدن به تعداد انگشتان هم نمی‌رسند. در هر حال، بیشترین پوشش بوته‌ای در این منطقه درمنه است و در بعضی رودخانه‌های بزرگ، درختچه گون و کارمنکش را می‌توان مشاهده کرد. هنوز در این محدوده، از آغل گوسفندان که در بعضی مواقع در آن گوسفند جا می‌کنند، آثاری باقیمانده است.

توپوگرافی حوضه معدن مقاتلان به دو صورت نسبتاً هموار و خیلی شدید است. یعنی در محلی که خود معدن واقع شده است، بدلیل جنس لیتولوژی که از شیل و ماسه سنگ و آرژیلیت است، توپوگرافی ملایم و از نوع تپه ماهوری است ولی در حدود ۳۰۰ متر به طرف جنوب کوه قبله، توپوگرافی بدلیل جنس سخت آهک و دولومیت، خیلی ناهموار بوده و ارتفاعی بیش از ۲۵۰۰ متر را

داراست. البته در مناطق پایین دست هم بدلیل جنس لیتولوژی که از نوع سنگ آذرین درونی (گرانیت سبز رنگ و لوکوگرانیت) می باشد، توپوگرافی نسبتاً ناهموار است. بهر حال، خود معدن مس مقاتلان در دامنه تپه ماهورها قرار دارد که جنس این تپه ها از شیل و ماسه سنگ و ندرتاً آرژیلیت است و توپوگرافی این قسمت نسبتاً ملایم می باشد.

### زمین شناسی کلی محدوده معدن مس مقاتلان

این محدوده از نظر زمین شناسی جزء البرز خاوری است. به همین دلیل، امتداد کلی عناصر ساختاری این منطقه از البرز خاوری تبعیت کرده و به صورت شمال خاوری- جنوب باختری می باشد. در خاور شهر شاهرود، وضعیت زمین شناسی به گونه ای است که فعالیت آذرین در آن به مراتب بیشتر از قسمت باختر است. از این نمونه ها می توان مجموعه افیولیتی فرومد- سبزوار- عباس آباد و بقیه توده های نفوذی و آذرین بیرونی را نام برد. در محدوده مقاتلان هم این توده ها خودنمایی می کند و قبل از رسیدن به معدن، به صورت توده های نفوذی گرانیت- گرانودیوریت و لوکوگرانیت سبز رنگ و سفید رنگ رخنمون دارد که از ابتدای راه تا انتهای راه در این منطقه دیده می شوند و بعد از تمام شدن اینها، شیل و ماسه سنگ های مربوط به ژوراسیک رخنمون دارند که کانسار مس مقاتلان درون این لایه ها واقع شده است (شکل ۳-۸۳). از نهشته های پرکامبرین و پالئوزوئیک در این منطقه (میامی) رخنمونی دیده نمی شود و تنها مزوزوئیک و سنوزوئیک را در این منطقه می توان مشاهده کرد. هر چه از جاده آسفالت به طرف جنوب حرکت می کنیم، بر ارتفاعات افزوده می شود و در قسمت شمالی هم، زمین های پست قرار دارند و همین امر سبب بوجود آمدن نهشته های کواترنری در این زمین ها شده که جنس آنها باید هم جنس ارتفاعات بوده و از این ارتفاعات منشاء گرفته باشند. این زمین های مرتفع دارای نهشته هایی از جنس ماسه سنگ، آهک، دولومیت و گرانیت است.



شکل ۳-۸۳- موقعیت معدن مس مقاتلان بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ میامی.

### تکتونیک منطقه مقاتلان و میامی

بزرگترین گسلی که در منطقه وجود دارد، گسل میامی است که یک گسل معکوس با شیبی بسوی جنوب و امتداد شمال خاور- جنوب باختر است. به غیر از این گسل، گسل‌های کوچک و بزرگ دیگری در امتداد موازی و غیر موازی نسبت به این گسل وجود دارند که ساز و کار اکثر آنها معکوس

بوده و مؤلفه غالب در اکثر آنها، امتداد لغز است. گسل میامی، درست از جلوی مزرعه مقاتلان عبور می‌کند. در پشت معدن مس و موازی با گسل میامی، یک گسل کوچک دیگر وجود دارد که ساز و کار این گسل هم معکوس است. امتداد کلی عناصر ساختمانی در منطقه میامی و مقاتلان، شمال خاور- جنوب باختر می‌باشد و کلیه لایه‌ها و ساختارها در این منطقه دارای این امتداد هستند. شاید برونزد مجموعه گرانیات مقاتلان، بی ارتباط نسبت به عملکرد گسل میامی نباشد. بهرحال، همجواری غیر عادی در این منطقه بسیار زیاد دیده می‌شود که در ارتباط با عملکرد گسل‌های منطقه است. در طول این گسل‌ها، در منطقه قبل از حفر چاههای عمیق، تعداد زیادی چشمه کوچک و بزرگ وجود داشته که مربوط به عملکرد این گسل‌ها می‌باشند و اکنون بدلیل حفر چاههای عمیق و افت سطح ایستابی، این چشمه‌ها خشک شده‌اند.

### تاریخچه معدن

به گفته افراد بومی، این معدن در حال حاضر بیشتر از ۶۰ سال است که غیر فعال است (شکل ۳-۸۴) و بیشترین حجم فعالیت در آن، شدادی بوده است. عده‌ای از افراد، آخرین فعالیت انجام شده در این معدن را که تنها یک تونل بزرگ است، مربوط به افراد جندقی و انارکی می‌دانند. این بخش از فعالیت‌ها قبل از ۶۰ سال پیش انجام شده و علت اصلی تعطیلی فعالیت معدن را ریزش تونل و مرگ کارگرها ذکر می‌کنند. بعضی از افراد می‌گویند که هنوز بقایای اسکلت این کارگرها در تونل بالا دستی پیدا می‌شود (ما هیچ آثاری مبنی بر اسکلت افراد در این قسمت‌ها مشاهده نکردیم).

بر اساس شواهد و اطلاعات گذشته، ماده معدنی از محل سینه کار استخراجی تا دپوی ماده معدنی در زمان فعالیت، توسط قاطر حمل می‌شده است. ماده معدنی اصلی در این معدن مس بوده، پس از آن به گفته افراد بومی، طلا هم در میان کانسارها به مقدار بسیار جزئی یافت می‌شده است. آب معدن، از چاههای دستی حفر شده برای این منظور میسر می‌شده که اکنون پر شده‌اند.



شکل ۳-۸۴- نمای کلی از معدن متروکه مس مقاتلان (نگاه بسمت خاور).

### کانی سازی در معدن مس مقاتلان

تنها سازند موجود در معدن مس مقاتلان، شیل های دگرگون شده و ماسه سنگ های ژوراسیک (سازند شمشک) است که در برخی نقاط، آرژیلیت هم در بین لایه های فوق یافت می شود. رخساره دگرگون شده شیل در این لایه ها، در حد تالک شیست است که در ۳ نمونه برداشت شده (86-Smo-3 الی 86-Smo-5) این وضع دیده می شود. امتداد این لایه ها ۳۵۰-۳۴۵ درجه است که در بیشتر نقاط، شیبی بیشتر از ۵۰ درجه به سوی جنوب خاور دارند. در کنار این لایه ها، سنگ آهک و دولومیت های شیری رنگ وجود دارند که در قسمت هایی به صورت آهک ماسه ای دیده می شوند. این واحدها به صورت هم شیب روی سازند شمشک قرار گرفته اند و سنی بیشتر از نئوکومین را دارا هستند. قبل از واحد شیلی و ماسه سنگی دگرگون شده، گرانیت های سبز رنگ در محدوده معدن دیده می شوند که دارای سن کرناسه بالائی هستند و واحدهای قبلی را به صورت غیر عادی قطع کرده اند.

کانه های معدن به صورت آزوریت و مالاکیت به همراه لیمونیت، کالکوپیریت و گوتیت دیده می شوند. در بعضی از نقاط، تالک نیز به همراه آنها دیده می شود. کانه های فلزی در این معدن در بین لایه های شیلی و ماسه سنگی یافت می شوند که این لایه های شیلی و ماسه سنگی، اکثراً دگرگونی

در حد تالک شیست یا شیست سبز را متحمل شده‌اند. امتداد ماده معدنی را می‌توان به صورت شمال خاور- جنوب باختر توصیف کرد که شیب این رگه‌ها به سمت جنوب خاور است. با توجه به کارهای انجام شده در این معدن، ضخامت ماده معدنی و رگه‌های کانه‌دار متغیر بوده ولی در هیچ موردی به پهنای ۲۰ سانتی‌متر نمی‌رسد (این توصیف با توجه به وضعیت رگه‌های داخل تونل بزرگ است).

### فعالیت‌های انجام شده در معدن مس مقاتلان

عمده فعالیت‌های استخراجی در این معدن به صورت شدادی بوده و بیشترین حجم این فعالیت‌ها نیز به صورت چاه‌های عمودی است که در اکثر موارد به علت ریزش و ورود سیلاب‌ها به آنها، پر شده‌اند. ولی اکثر آنها عمقی در حد ۴-۶ متر دارند. مختصات این معدن ۴۴ ۲۱ ۳۶ شمالی و ۴۵ ۳۶ ۵۵ خاوری است. استخراج ماده معدنی در این محدوده یک تپه است که دهانه تمام چاهها و تونل‌ها در شیب تپه و روبه شمال است و کمتر از ۲۰۰ متر طول دارند. کل فعالیت‌ها در این معدن شامل ۶ چاه عمودی و سه تونل است که دهانه یکی از تونل‌ها، کاملاً مسدود شده است. تونل بزرگ اصلی شیب‌دار بوده و در امتداد لایه کانه‌دار پیشروی دارد. تنها تأسیسات ساختمانی در این معدن شامل یک اتاق ۳×۵ و یک اتاق ۳×۲ گلی است و سقف آنها فرو ریخته و دیوارهای آن نیز بلندتر از ۱/۵ متر نیستند. این ساختمان‌ها در کف رودخانه و زیر تونل اصلی احداث شده‌اند. در پایین دست این اتاق‌ها، یک چاه آب وجود دارد که اکنون پر شده و دهانه آن سنگ چین است.

حفریات معدنی شامل ۶ حلقه چاه عمودی و ۳ تونل است (شکل ۳-۸۵) که دهانه یکی از تونل‌ها کاملاً مسدود می‌باشد. تونل بزرگ اصلی شیب‌دار بوده و در امتداد لایه کانه‌دار پیشروی نموده است.



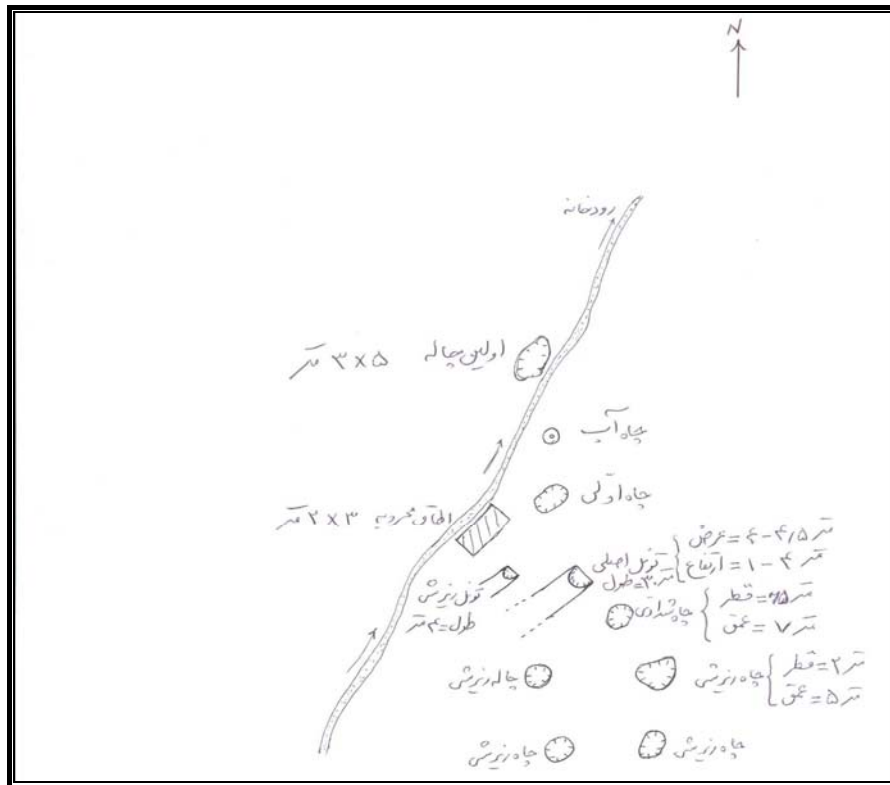
شکل ۳-۸۵- نمایی از دهانه تونل‌های معدن مس مقاتلان (نگاه بسمت خاور).

اولین چاه، مجاور اتاق مخروبه بوده و ۵ متر عمق دارد که قطر دهانه آن بعلت ریزش به ۳ متر می‌رسد. هیچگونه آثاری از ماده معدنی مشاهده نمی‌گردد. مواد باطله چاه، بعلت قرار داشتن در مسیر رودخانه، به کلی حمل شده و اکنون حدود ۸ متر مکعب از آن باقی مانده است. به فاصله ۱۰ متری خاور چاه مذکور، یک تونل شدادی وجود دارد که مسدود شده و قابل عبور نیست. طول آن در حال حاضر کمتر از ۴ متر است. مواد باطله این تونل توسط سیل حمل شده است.

به فاصله ۵ متری بالای تونل یاد شده، تونل اصلی معدن مشاهده می‌گردد. دهانه این تونل بعلت ریزش، تقریباً مسدود گشته است. لیکن تا فاصله ۱۲ متری تونل قابل تردد می‌باشد. طول این تونل بیشتر از ۳۰ متر است که بعلت ریزش سقف، امکان بررسی دقیق میسر نیست. ابعاد تونل، بعلت ریزش متغیر است. عرض آن ۶/۵-۴ متر و ارتفاعی ۴-۱ متر دارد. دهانه تونل بسمت باختر و درون شیل‌های سازند شمشک حفر شده است. در دیواره تونل، آثارکانی‌سازی مس بصورت ملاکیت و آزوریت دیده می‌شود. حجم باطله محوطه بیرونی تونل، حدود ۳۰ متر مکعب تخمین زده می‌شود. این تونل استخراجی بوده و امتداد خاوری- باختری دارد.

بالتر از تونل یاد شده، یک حلقه چاه به قطر ۰/۵ متر در درون ماسه سنگ حفر شده که در حال حاضر بعلت ریزش، عمق آن مشخص نیست. یک حلقه چاه دیگر در قسمت فوقانی به عمق ۵ متر و قطر ۲ متر دیده می‌شود که توسط معدنکاران انارکی توسعه یافته است. تعداد ۵ حلقه چاهک بزرگ و کوچک نیز وجود دارد که شاید زمانی چاه بوده و اکنون به صورت چاله‌ای دیده می‌شوند.

حجم باطله های موجود در محدوده معدن مس مقاتلان بالغ بر یکصد متر مکعب است. مجموعه معدنکاری را می توان به ابعاد  $20 \times 20$  متر تخمین زد. کروکی حفاریات معدن مس مقاتلان در شکل ۸۶-۳ نمایش داده شده است.



شکل ۸۶-۳- نمایش کروکی حفاریات قدیمی معدن متروکه مس مقاتلان (بدون مقیاس).

از کلیه حفاریات معدنی در حد امکان نمونه گیری بعمل آمد. تعداد ۲۰ نمونه از سنگ های کانه دار از نقاط مختلف که نماینده مجموعه زون کانی سازی باشد، انتخاب گردید. تعداد ۱۵ نمونه برای آزمایش شیمی در نظر گرفته شده است که لیست آنها در پیوست آمده است. خلاصه نتایج نمونه ها در جدول ۳-۲۰ نشان داده شده است.



جدول ۳-۲۰- خلاصه نتایج آزمایش نمونه‌های معدن متروکه مس مقاتلان میامی.

شماره نمونه	Au (ppb)	Ag (ppm)	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
86-S-mo-1	-----	4.97	401.30	10677	486.70	343.60
86-S-mo-2	-----	2.85	1307	24890	225.30	702.90
86-S-mo-3	-----	3.19	337.50	13700	85.51	269.50
86-S-mo-4	42	3.53	1030	43680	140.40	541.30
86-S-mo-5	36	1.61	392.60	21890	72.12	301.80
86-S-mo-6	-----	7.02	1522	13420	302.50	287.00
86-S-mo-7	-----	0.99	534.40	10470	287.00	341.70
86-S-mo-8	-----	2.39	1401	17530	245.30	525.30
86-S-mo-9	-----	1.94	728.40	14390	192.40	326.90
86-Smo-10	-----	5.57	276.50	13600	2.9.50	369.90
86-Smo-11	-----	3.50	181.90	9521	274.40	308.00
86-Smo-12	-----	2.06	274.10	16680	107.40	706.10
86-Smo-13	-----	3.24	274.60	7430	164.70	300.60
86-Smo-14	-----	2.84	1258	12940	228.50	367.60
86-Smo-15	38	12.73	130.50	16040	81.35	180.50

همچنانکه در جدول ۳-۲۰ مشاهده می‌شود، عیار مس در نمونه‌های انتخابی بین ۴/۳- ۱ درصد می‌باشد. میزان طلا در سه نمونه آنالیز شده، حداکثر به ۴۲ppb می‌رسد. عیار نقره نیز بین ۱-۱۲ ppm متغیر است. بقیه عناصر، عیارهای قابل توجهی را نشان نمی‌دهند.

نکته قابل توجه اینست که به لحاظ مسدود بودن کلیه کارگاه‌های استخراجی اعم از تونل، اکلون، چاهک، دوپیل و ترانشه، دستیابی به عمق حفریات معدنی امکان‌پذیر نبوده و لذا بررسی دقیق و نمونه‌گیری کامل در این مرحله امکان‌پذیر نمی‌باشد. پاکسازی و بازسازی حفریات مذکور به منظور بررسی و مطالعه کانی‌سازی و نمونه‌گیری کامل از معدن مقاتلان، در حال حاضر با توجه به نتایج آزمایش نمونه‌ها در این مرحله، مقرون به صرفه نیست.

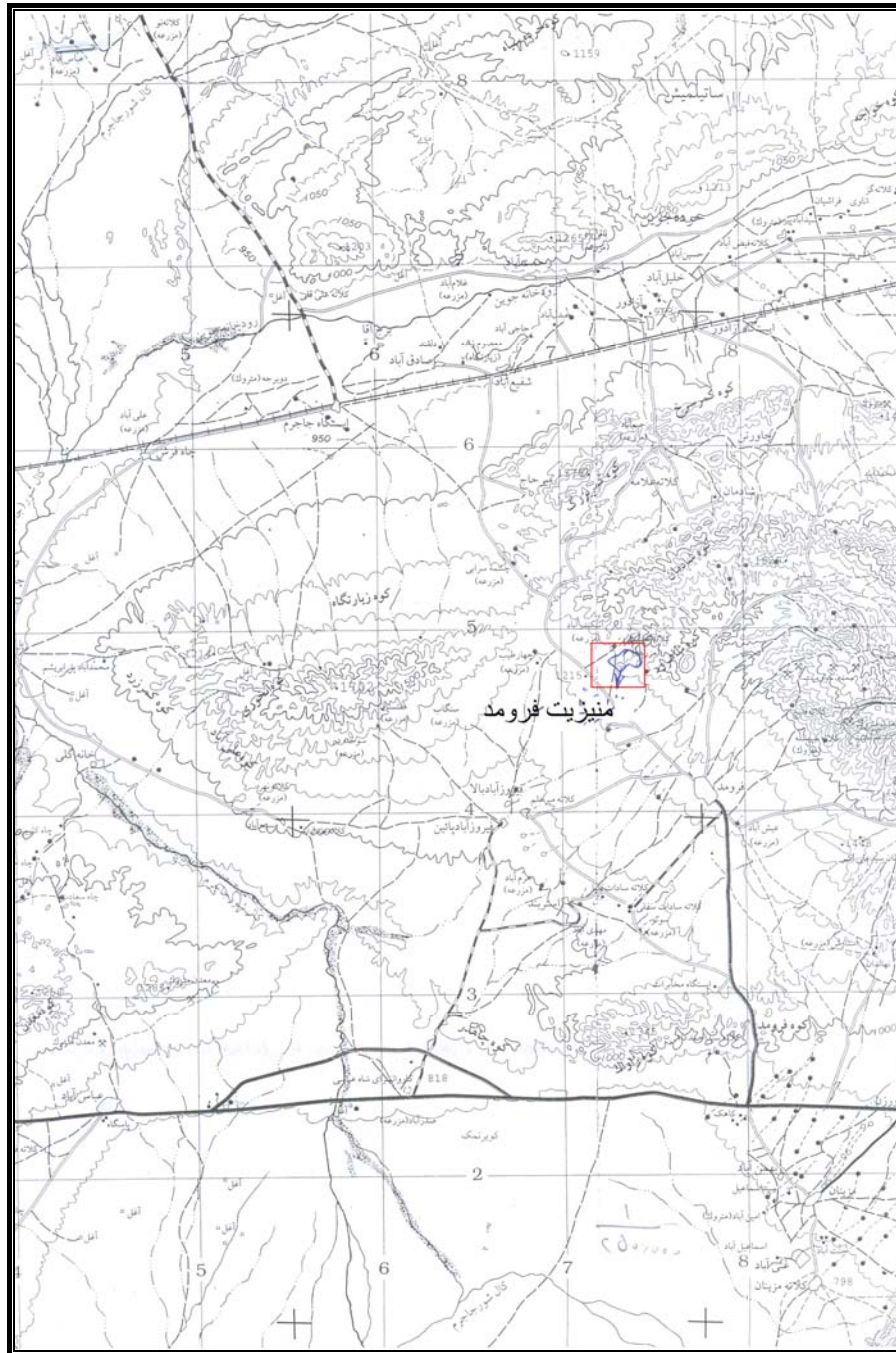
**۳-۹- معدن متروکه منیزیت فرومد**

این معدن در فاصله ۲۳۰ کیلومتری خاور شاهرود واقع شده و جزء این شهرستان به حساب می‌آید. مختصات معدن عبارتست از: 06 35 36 شمالی و 12 40 56 خاوری. برای دسترسی به معدن متروکه منیزیت فرومد، از محل روستای کاهک که بین عباس‌آباد و داورزن در مسیر شاهرود- سبزوار واقع شده، راه آسفالت به سمت شمال و روستای فرومد را می‌توان مورد استفاده قرار داد. از روستای کاهک تا فرومد حدود ۱۸ کیلومتر می‌باشد. از انتهای روستای فرومد، پس از طی مسافت ۱۴ کیلومتر راه خاکی بطرف شمال باختر که بنام جاده چهار طیب معروف است، به راه فرعی معدن منتهی می‌گردد. مسافت این انشعاب تا محل معدن حدود یک کیلومتر است که به سمت خاور منحرف می‌شود. مسافت زمینی از شهرستان شاهرود تا معدن متروکه منیزیت فرومد، حدود ۲۴۰ کیلومتر است. موقعیت معدن یاد شده بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ سبزوار مشخص شده است (شکل ۳-۸۷).

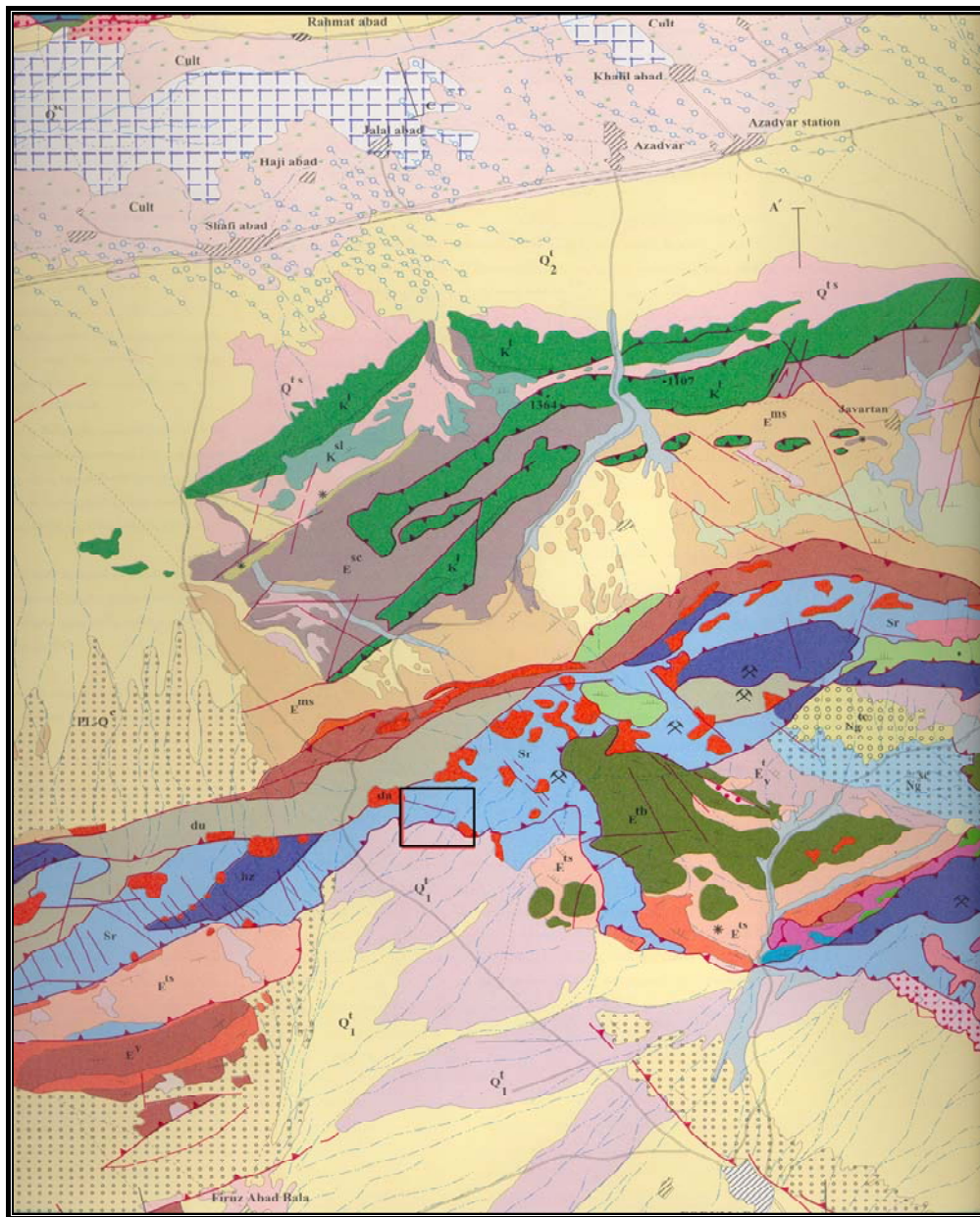
**زمین‌شناسی کلی منطقه فرومد و محدوده معدن منیزیت**

منطقه فرومد را باید قسمت انتهایی البرز خاوری و آغاز منطقه‌ای بین کپه داغ و البرز خاوری دانست. ساختارهای عمده به تبعیت از البرز خاوری، بصورت شمال خاوری- جنوب باختری می‌باشد. گسل‌های واقع در شمال فرومد- منیدر- فیروز آباد و زیارتگاه، همگی امتداد شمال خاوری- جنوب باختری دارند. گسل‌های فرعی بسیاری نیز مشاهده می‌گردند که از همین روند تبعیت می‌کنند. به لحاظ واحدهای ساختاری، روستای فرومد درون کنگلومراها و آبرفت‌های جوان کواترنری واقع شده است. واحدهای شمالی و شمال خاوری در منطقه فرومد، عمدتاً از نوع آذرین بوده و بیشتر شامل پریدوتیت و اولترامافیک‌های دگرسان شده مربوط به کرتاسه بالایی هستند. در نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ فرومد، این مجموعه را تحت عنوان مجموعه افیولیتی فرومد نامگذاری کرده‌اند که از پایین به بالا شامل پریدوتیت، دیاباز، گابرو، سرپانتینیت و گدازه‌های اسپیلیتی است (شکل

۳-۸۸). این مجموعه افیولیتی، کانسارهای شاخصی را درون خود جای داده که می‌توان به کرومیت و منیزیت اشاره نمود که به صورت معادن بزرگ و کوچک فعال و متروکه در این محدوده وجود دارند.



شکل ۳-۸۷- موقعیت معدن متروکه منیزیت فرومد بر روی نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ توپو گرافی سبزوار.

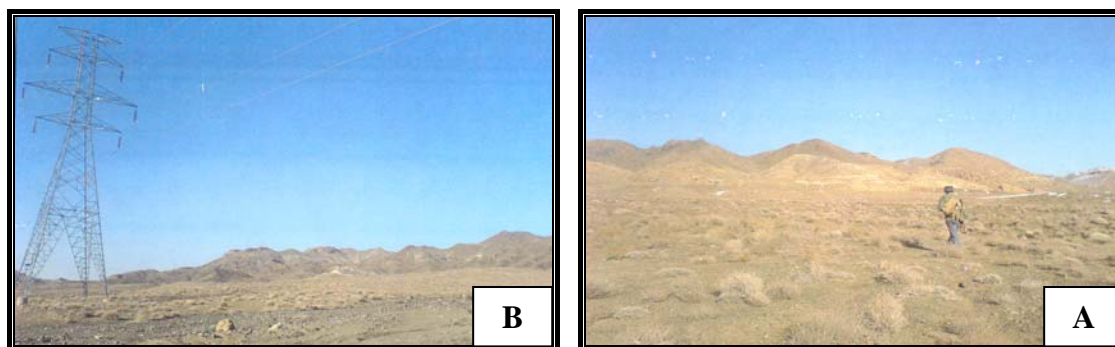


شکل ۳-۸۸- موقعیت معدن متروکه منیزیت فرومد بر روی نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی فرومد.

### ویژگی‌های اختصاصی معدن متروکه منیزیت فرومد

عملیات اکتشافی معدن متروکه منیزیت فرومد، توسط اداره کل معادن و فلزات استان انجام گرفته است. نتیجه این عملیات منجر به صدور گواهی کشف به شماره ۵۵۳ به تاریخ ۷۷/۲/۸ شده و هزینه عملیات نیز حدود ۵۰ میلیون ریال برآورد شده است. مختصات محل معدن عبارت از 36 35 06 شمالی و 56 40 12 خاوری می‌باشد. محدوده معدن درون چهار ضلعی ABCD به

مساحت ۱/۸ کیلومتر مربع قرار دارد. ذخیره قطعی ۲۰ هزار تن و ذخیره احتمالی آن ۴۰ هزار تن برآورد گردیده و عیار کانسار نیز ۲۵ درصد تعیین شده است. شخصی بنام آقای نظری در سال ۱۳۷۷ در مزایده برنده شده و معدن را در اختیار گرفته و عملیات استخراجی در قالب حفر ترانشه بر روی رگه‌ها و باطله‌برداری توسط بلدوزر و پیکور انجام گرفته است. عملیات معدنکاری در دو بخش خاوری و باختری بصورت روباز با فاصله حدود ۷۰۰ متر از یکدیگر صورت گرفته است (شکل ۳-۸۹). در کنار اغلب رگه‌ها یک جاده جهت حمل مواد معدنی دیده می‌شود. علت تعطیلی معدن عدم فروش ماده و بدهی‌های معوقه به سازمان صنایع و معادن ذکر گردیده است.



شکل ۳-۸۹- A- دورنمایی از بخش باختری معدن منیزیت فرومد (دید به سمت شمال خاور). B- دورنمایی از بخش خاوری معدن منیزیت فرومد (دید به سمت شمال باختر).

عیار ماده معدنی در بخش خاوری بالاتر بوده و لیکن وسعت کار و حجم عملیات به مراتب از بخش باختری کمتر می‌باشد. در بخش باختری هنوز دپوهای ماده معدنی وجود دارد که به دلایلی از محل معدن حمل نشده‌اند. در بخش خاوری، در سه قسمت کارگاه استخراج به صورت ترانشه بر روی رگه‌ها دیده می‌شود (شکل ۳-۹۰). طول رگه در خاوری‌ترین قسمت، حدود ۳۵ متر و عرض آن بین ۰/۷ - ۰/۵ متر در تغییر است. امتداد رگه N250E و شیب آن ۵۵ درجه به شمال باختر است. مختصات محل این رگه عبارتست از: 58 34 36 شمالی و 10 40 56 خاوری. در این قسمت هیچ دپویی از ماده معدنی دیده نمی‌شود و تماماً حمل شده است.



شکل ۳-۹۰ - A- نمای کلی از یک کارگاه استخراجی در بخش خاوری معدن منیزیت فرومد (نگاه بسمت خاور). B- نمای کلی از یک کارگاه استخراجی دیگر در بخش خاوری معدن منیزیت فرومد (نگاه بسمت شمال خاور).

در حدود ۵۰ متری رگه قبلی به فاصله یک دره، رخنمون دیگری از منیزیت بطول ۴۰ متر دیده می‌شود. امتداد این رگه N235E بوده و شیب ۷۰ درجه به شمال باختر دارد (شکل ۳-۹۱). عرض رگه کمتر از یک متر ولی در همه جا بیشتر از ۰/۵ متر است.



شکل ۳-۹۱- نمایی از یک رگه منیزیتی در بخش خاوری معدن منیزیت فرومد (نگاه بسمت خاور).

حدود ۱۰ متر بالاتر از رگه یاد شده، رگه دیگری به عرض ۱/۲ متر و طول کارگاه ۵۲ متر با امتداد N150E و شیب ۹۰ درجه دیده می‌شود (شکل ۳-۹۲). به علت پوشیدگی تنها در یک قسمت می‌توان رگه منیزیت را مشاهده نمود.



شکل ۳-۹۲- نمایی از یک رگه منیزیته به ضخامت ۱/۲ متر در معدن منیزیته فرومد (نگاه بسمت خاور).

در بخش باختری که در دامنه یک تپه واقع شده است، سه کارگاه استخراج به صورت پله‌ای دیده می‌شود (شکل ۳-۹۳).



شکل ۳-۹۳- نمایی از کارگاه‌های استخراجی در بخش باختری معدن منیزیته فرومد. A- نگاه بسمت شمال باختر. B- دید بسمت جنوب.

همانطور که قبلاً گفته شد، در بخش باختری حجم بیشتری از فعالیت معدنی صورت گرفته و همچنین حدود ۱۱۰ متر مکعب ماده معدنی در قسمت‌های مختلف دیو شده است (شکل ۳-۹۴).  
بیشترین ذخیره معدن در بخش باختری بوده و لایه‌ها به صورت مایل و روی هم قرار گرفته‌اند. عملیات باطله‌برداری در سه قسمت انجام شده است، لیکن به نظر می‌رسد عیار ماده معدنی پایین باشد



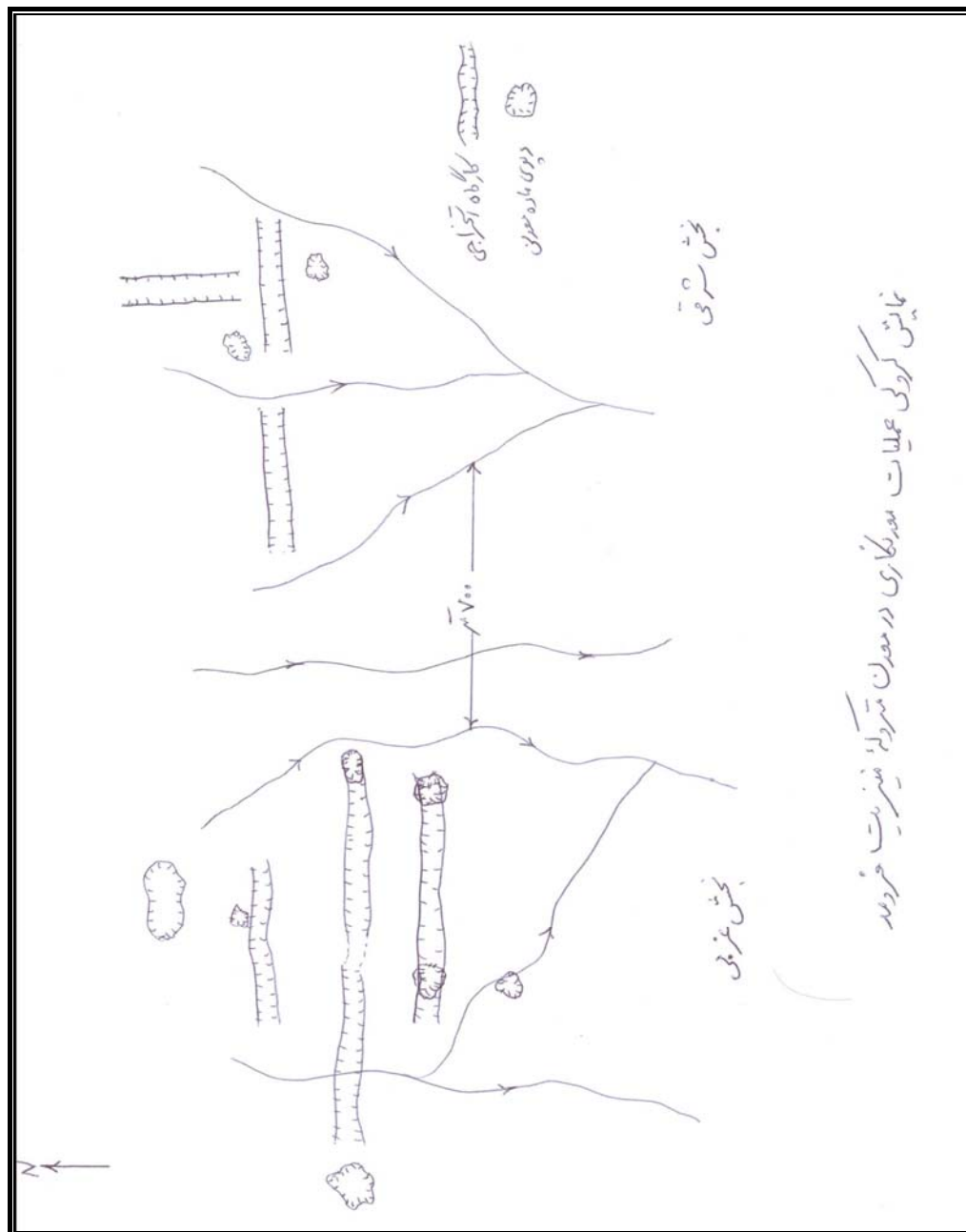
شکل ۳-۹۴- نماهایی از دپوی ماده معدنی در بخش باختری معدن منیزیت فرومد. A- دید بسمت شمال. B- دید بسمت شمال باختر.

در امتداد N150E، باطله برداری شده که لایه‌ها هیچ وضعیت مشخصی ندارند. دپوی حدود ۱۲ متر مکعب در یک نقطه و ۳۵ متر مکعب نیز در محل دیگر وجود دارد. طول باطله برداری ۸۰ متر است. در فاصله ۱۰ متری کارگاه قبلی، ترانشه دیگری به طول ۶۲ متر قرار دارد. دپویی حدود ۵۰ متر مکعب در محل دیده می‌شود. این کارگاه، هم امتداد کارگاه قبلی است. کارگاه کوچک‌تری به صورت موازی به طول ۳۸ متر نیز در شمال آنها وجود دارد. حدود ۵ متر مکعب ماده معدنی در آن دپو شده است.

بطور کلی، از کلیه حفریات و دپوها نمونه‌گیری بعمل آمد و جمعاً ۲۵ نمونه جهت انجام آزمایشات لازم انتخاب گردید (لیست نمونه‌های برداشته شده در پیوست آمده است). از مجموع نمونه‌های یاد شده، تعداد ۲۲ نمونه جهت آزمایش شیمیایی و اندازه‌گیری اکسیدهای اصلی به شماره‌های 86-SFPM-1 الی 86-SFPM-23 و ۲ نمونه به منظور سنگ شناسی و مینرالوگرافی به شماره‌های 86-SFPM-24 و 86-SFPM-25 در نظر گرفته شد. نتایج آنالیز نمونه‌ها در جدول ۳-۲۱ آمده است.

کروکی کلی حفریات معدنی در معدن متروکه منیزیت فرومد در شکل ۳-۹۵ نشان داده شده است.





شکل ۳-۹۵- کروکی حفاریات معدنی در معدن متروکه منیزیت فرود (بدون مقیاس).

نتایج حاصله نشان می‌دهد که مقدار  $MgO$  در نمونه‌های معدن منیزیت فرود بین ۲۶-۴۷ درصد می‌باشد (جدول ۳-۲۱). بطور کلی، کار اکتشاف این معدن تقریباً انجام شده و بخش اعظم آن نیز استخراج گردیده است. عیار بیشتر نمونه‌های برداشته شده از باقی مانده ذخیره، عیار بالای  $MgO$  را نشان نمی‌دهد. لذا کار اکتشاف تکمیلی دارای توجیه نمی‌باشد.

جدول ۳-۲۱- خلاصه نتایج آنالیز نمونه‌های معدن منیزیت فرومد.

شماره نمونه	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	SO <sub>3</sub>	LOI
86-SFPM-1	17.63	0.23	4.10	0.05	38.22	0.05	38.95
86-SFPM-2	2.66	0.20	4.53	0.08	45.74	0.03	46.87
86-SFPM-4	4.83	0.18	3.31	0.07	45.54	0.03	45.28
86-SFPM-5	5.09	0.36	2.66	0.31	46.87	0.03	44.88
86-SFPM-6	2.26	0.20	2.49	0.13	47.35	0.04	47.39
86-SFPM-7	5.95	0.26	1.83	0.56	46.97	0.03	43.95
86-SFPM-8	11.88	1.25	5.61	0.69	42.26	0.06	36.57
86-SFPM-9	5.06	0.19	21.39	0.24	28.36	0.04	42.64
86-SFPM-10	10.02	0.40	17.63	0.77	30.86	0.09	38.97
86-SFPM-11	10.70	0.62	13.72	1.17	35.73	0.02	36.98
86-SFPM-12	3.15	0.36	22.71	0.02	26.37	0.06	44.61
86-SFPM-13	27.26	0.06	6.86	0.03	28.32	0.05	34.41
86-SFPM-14	10.97	0.36	21.16	0.52	27.71	0.17	36.68
86-SFPM-15	12.43	0.33	19.46	0.76	30.58	0.08	35.97
86-SFPM-16	8.27	0.43	21.94	0.19	27.25	0.10	38.77
86-SFPM-17	12.24	0.30	21.63	0.71	26.47	0.06	36.39
86-SFPM-18	11.83	0.32	21.58	0.40	27.78	0.08	36.09
86-SFPM-19	8.63	0.27	22.58	0.41	28.37	0.06	38.35
86-SFPM-20	11.71	0.45	22.82	0.43	27.67	0.07	36.28
86-SFPM-21	12.02	0.91	21.28	0.79	28.38	0.07	35.68
86-SFPM-22	8.20	1.16	22.43	0.05	28.10	0.09	38.76
86-SFPM-23	6.23	0.99	23.06	0.04	27.71	0.09	39.89

مطالعه مقطع صیقلی نمونه 86-SFPM-25 بیانگر اینست که در این نمونه هیدروکسید آهن و مقدار بسیار کم از ترکیبات ثانویه مس وجود دارد. شکستگی‌های این نمونه تماماً بوسیله لیمونیت و گوتیت پر شده است. همچنین، این هیدروکسیدها بصورت لکه‌هایی در متن گانگ مشاهده می‌شوند. داخل شکستگی‌های نمونه، اثرات بسیار کمی از آزریت مشاهده می‌شود که باعث آغستگی گانگ به رنگ آبی گشته است.

نمونه شماره 86-SFPM-24 مورد مطالعه سنگ شناسی قرار گرفت.

#### بافت سنگ: Mesh- Structure

ترکیب کانی شناسی: الیوین، پیروکسن، سرپانتین، کلریت، کرومیت، کانی اپاک (مگنتیت) و هیدروکسیدهای آهن.

الیوین: الیوین با بلورهای بی شکل حداکثر به درازای ۵ میلی متر، به صورت جزایری منفرد در زمینه سرپانتین وجود دارد. بلورهای الیوین در راستای شکستگی‌های خود به بلورهای کلریت و سرپانتین تبدیل شده‌اند. مجموعه بلورهای الیوین همراه بلورهای کرومیت بندرت دیده می‌شوند.

پیروکسن: پیروکسن از نوع ارتوپيروکسن با بلورهای حداکثر به درازای ۵ میلی متر می‌باشد که همانند الیوین به صورت جزایر منفرد در زمینه سرپانتین حضور دارد. بلورهای پیروکسن در مواردی دارای Exelution famep کلینوپيروکسن هستند. این کانی نیز به سرپانتین و کلریت تبدیل شده است. کرومیت: کرومیت با بلورهای بی شکل در مواردی همراه بلورهای الیوین و ارتوپيروکسن تبلور یافته و مقدار آن کم است.

سرپانتین: سرپانتین کانی ثانویه است و از دگرسانی بلورهای الیوین و ارتوپيروکسن حاصل شده است و هم اکنون بیش از ۵۰ درصد از ترکیب سنگ را شامل می‌شود. همراه سرپانتین، بلورهای مگنتیت نیز حضور دارند که در واکنش‌های بعدی به اکسید و هیدروکسید آهن تبدیل شده‌اند.

نام سنگ: پریدوتیت سرپانتینی شده

## ۳-۱۰- معدن متروکه سرب سرمه کوه

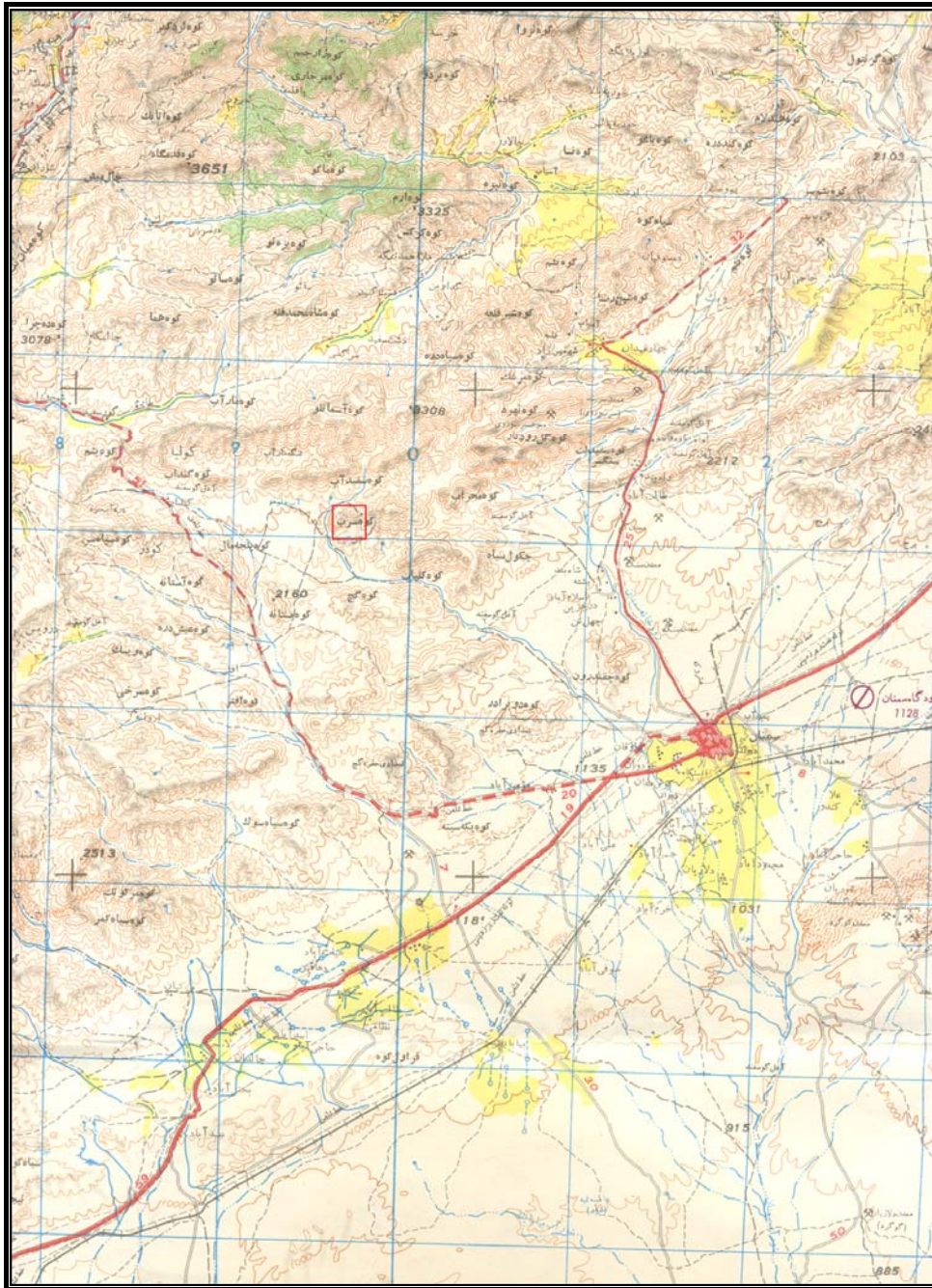
این معدن متروکه در نقشه‌های زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰ سمnan و در ۳۵ کیلومتری شمال باختری سمnan، در مسیر جاده آبگرم قرار دارد. مختصات جغرافیائی آن عبارتست از: 53 09 33/9 شمالی و 35 40 55/2 خاوری.

راههای دسترسی به آن از سه جهت امکان پذیر است:

۱- از جاده کمربندی سمnan- دامغان و راه فرعی آبگرم بطول تقریبی ۲۵ کیلومتر که در حال حاضر بعلت خرابی قابل عبور نمی‌باشد.

۲- از شهرستان مهدی شهر (سنگسر) که پس از طی مسافت ۱۰ کیلومتر، امکان پیشروی بسمت آبگرم فعلاً مقدور نیست.

۳- در حال حاضر مناسب‌ترین راه دستیابی از سمnan، روستاهای مؤمن آباد و افتر (۲۴ کیلومتر) و ادامه راه بطرف فیروزکوه (۲ کیلومتر) و سپس بسمت شمال خاور راه خاکی و عبور از دشت چلیم به مسافت ۱۱ کیلومتر که به لبه دره منتهی می‌گردد و تا محدوده معدن حدود ۱/۵ ساعت پیاده می‌توان به نقطه مورد نظر رسید. بنابراین، از سمnan ۲۶ کیلومتر در جاده فیروزکوه (آسفالت) و ۱۱ کیلومتر تا انتهای دشت چلیم (خاکی) طی می‌گردد. بطور کلی، از سمnan تا معدن سرمه کوه حدود ۳۷ کیلومتر است. در شکل ۳-۹۶، موقعیت معدن سرب سرمه کوه و راههای دسترسی به آن بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ سمnan نشان داده شده است.

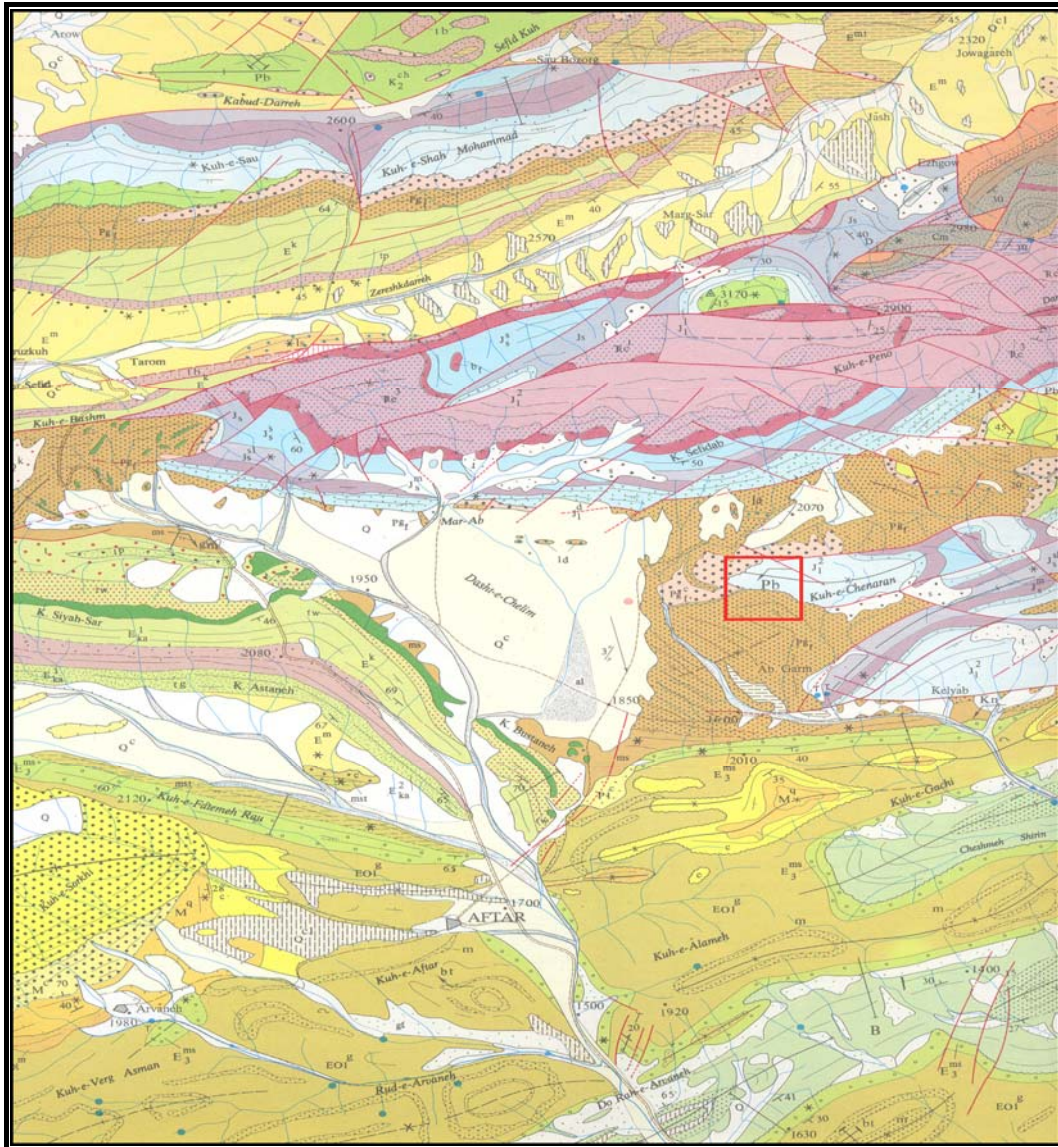


شکل ۳-۹۶- موقعیت معدن متروکه سرب سرمه کوه بر روی نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی سمنان.

### وضعیت زمین شناسی محدوده معدن

سنگ دربرگیرنده ماده معدنی متعلق به ژوراسیک بوده و مربوط به سازند لار شامل سنگ آهک خاکستری روشن با لایه بندی خوب و گاهی توده ای به همراه آمونیت و در بخش های پائین چرت دار می باشد (شکل ۳-۹۷). سازند لار بصورت ناودیس با محور خاوری- باختری با یک ناپیوستگی در زیر

کنگلوما و ماسه سنگ قرمز فاجان قرار دارد. سرب به صورت گالن در داخل گسل‌ها و شکستگی‌های طبقات آهکی تشکیل شده است. در جنوب معدن، یک سری طبقات شیست قرمز رنگ مشاهده می‌گردد.



شکل ۳-۹۷- موقعیت معدن متروکه سرب سرمه کوه بر روی نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی سمنان.

### تاریخچه معدن متروکه سرب سرمه کوه

این معدن از گذشته دور مورد بهره‌برداری ناپیوسته اشخاص قرار گرفته است. بر اساس پرونده بهره‌برداری معدن به شماره ۱۴/۹۵۹۲/۳۱۵۵۳ مورخ ۱۳۳۲/۱۱/۲۱، این معدن در اختیار شرکت

معدنی زمرد دارای شماره ۳۹۴۳ در اداره ثبت شرکت‌های تهران با دوره بهره‌برداری ۲۵ ساله بوده است. میزان استخراج سرب در سال اول ۲۰۰ تن، در سال دوم ۳۰۰ تن و در سال سوم ۵۰۰ تن قید شده است.

عملیات معدنکاری بدون کارشناسی خاصی در معدن انجام شده و بهره‌بردار اقدام به استخراج ذخایر سطحی نموده است. با عمیق شدن کارگاه‌ها، کار بهره‌برداری با مشکل مواجه شده و معدن رها شده است.

کارهای معدنی قدیمی شامل حفر تونل، چند چاه و ترانشه بوده است. تنها کار معدنی مهم در معدن، یک فقره تونل در امتداد شمال- جنوب است که به علت تخریب، از عمق و اطلاعات معدنی آن اطلاعی در دست نیست. برای پر عیارسازی سرب، از سنگ جوری و جیک و لاوک استفاده شده است. اتاق‌های کارگری اطراف معدن، تماماً مخروبه شده است.

شرکت در تاریخ ۴۱/۶/۱۹ درخواست تعطیلی معدن را بمدت ۳ سال نموده است که بر طبق رأی جلسه شورای معادن، با تعطیلی معدن به مدت سه سال از تاریخ ۴۱/۱۱/۲۱ موافقت شده است. معدن پس از چند سال فعالیت اندک، سالها تعطیل بوده است. پس از انقضای دوره سه ساله، بهره‌بردار مجدداً تقاضای تعطیلی کرده است که شورای عالی معدن با تعطیلی مجدد موافقت نکرده است. برای بار سوم، بهره‌بردار طی نامه‌ای در ۴۶/۲/۹، درخواست تعطیلی سه ساله معدن را نموده که در جلسه ۴۶/۳/۲ شورای عالی معادن مطرح و با تعطیلی مخالفت شده است. بر اساس محتویات پرونده، معدن از سال ۳۹ به بعد غیر فعال و تعطیل بوده است. براساس اظهارات بهره‌بردار، کمی عیار سنگ‌های استخراجی و تعداد کم رگه‌های گالن، عامل غیر فعال بودن معدن بوده است. پروانه بهره‌بردار معدن، بموجب رأی شورای عالی معادن در جلسه مورخ ۱۳۵۶/۹/۲۰ ابطال گردیده است و معدن از تاریخ ابطال تا اکنون (۱۳۸۷) تعطیل و متروکه مانده است.

معدنکاری در یال باختری کوه سرمه و در ارتفاع بالا انجام گرفته، بطوریکه کارگاه‌های استخراج فاصله زیادی تا کف دره و راه ارتباطی حمل مواد دارند. شیب دامنه نیز زیاد و عبور و مرور به سختی

انجام می‌گیرد. ماده معدنی پس از استخراج بوسیله خردکردن با ابزار ابتدائی، سنگ جوری و دسته‌بندی شده و به پایین منتقل می‌گردد است.

کانی‌سازی در ارتباط با گسل بوده و در سنگ‌های آهکی سازند لار و سازند تیز کوه بصورت رگه و رگچه‌های گالن‌دار تشکیل شده است. قطعات آمونیت به فراوانی یافت می‌شوند.

سازند لار شامل سنگ آهک خاکستری عمدتاً چرت‌دار و بعضاً دولومیتی بشدت تکتونیزه و گاهی کاملاً خرد شده می‌باشد. لایه‌بندی مشخصی ندارد. در قسمت جنوبی کوه، لایه‌بندی متوسط و چرت‌دار با روند N150E و شیب ۴۰ درجه به سمت جنوب باختر قابل اندازه‌گیری است. رنگ آنها کرم و حالت مارنی دارند. حضور کنگلومرای فاجان (پالئوسن) به همراه ماسه سنگ و شیل قرمز رنگ بطور دگرشیب بر روی سازندهای قدیمی‌تر قابل مشاهده است. امتداد لایه‌های کنگلومرا و ماسه سنگ قرمز تقریباً شمالی- جنوبی و شیب حدود ۴۰ درجه به سمت باختر اندازه‌گیری شده است. سنگ میزبان سرب، بر اثر گسل بشدت خرد شده و حالت برشی دارد (شکل ۹۸-۳). ماده معدنی در سیستم گسل‌ها، درون درز و شکاف‌های حاصل از شکستگی تشکیل شده است.



شکل ۳-۹۸- نمای از تونل اصلی معدن سرب سرمه کوه و حالت خرد شده سنگ میزبان (دید بسمت شمال).

علاوه بر دو تونل افقی که بر اثر ریزش غیر قابل عبور می‌باشند، چندین اکلون و چاه قائم نیز مجموعه حفریات معدنی را در این بخش باختری تشکیل می‌دهند و احتمالاً این حفریات در



بخش‌های پایین به یکدیگر متصل بوده است. معدنکاری با شیوه بسیار ابتدائی و بدون رعایت اصول ایمنی بوده و در حال حاضر هیچیک از این حفرات زیرزمینی قابل دسترس نیست.

در قسمت جنوبی ارتفاعات نیز چندین تراشه و چاهک وجود دارد که حاکی از عملیات استخراجی در گذشته‌های دور می‌باشد. یک حلقه چاه عمودی به عمق تقریبی ۱۰ متر در امتداد گسلی با روند N65E (گسل نرمال) حفر شده است (شکل ۳-۹۹). البته عمق چاه احتمالاً بیشتر است و بعلت ریزش، از عمق واقعی آن اطلاعی در دست نیست.



شکل ۳-۹۹- نمائی از چاه قائم به عمق ۱۰ متر در امتداد گسل در معدن متروکه سرب سرمه کوه (دید بسمت خاور).

رگه گالن‌دار در امتداد گسل و در شکافی به عرض یک متر قابل رویت است. به نظر می‌رسد عملیات معدنکاری در زمان‌های بسیار قدیم انجام گرفته و سپس به فاصله چندین سال، عملیات دیگری جهت استخراج سرب صورت نگرفته است. نزدیکی این معدن به معدن سرب آبگرم سمنان و استفاده از چشمه آبگرم، از ویژگی‌های منطقه محسوب می‌گردد.

در محدوده معدن، گسل‌های محلی بشدت سنگ‌ها را خرد کرده و همین امر باعث کانی‌سازی در درز و شکاف‌های موجود گشته است. ماده معدنی سرب، باریت و فلوتورین است. چندین تونل، اکلون و

چاه بطور پراکنده از جمله حفریات معدنی می‌باشد که در حال حاضر بعلت ریزش غیرقابل عبور است. تونل باربری افقی بطول ۴ متر که داخل آن یک حلقه چاه به عمق ۲ متر وجود دارد، لیکن بدلیل پرشدگی، عمق واقعی آن مشخص نیست و دو حلقه چاه عمودی در امتداد گسل با عمق تقریبی ۱۰ متر که برای بررسی بیشتر نیاز به ابزار لازم دارد، مجموعه آثار معدنکاری در این محدوده را تشکیل می‌دهند. ضخامت رگه‌های معدنی به همراه گانگ آنها بین ۸۰-۲۰ سانتی‌متر متغیر است.

تونل مذکور با چاهی که در مجاورت آن حفر شده، احتمالاً ارتباط داشته و اکنون بعلت ریزش قابل بررسی نیست. در این محدوده، رگه کانه‌دار در امتداد گسل و در شکافی به عرض یک متر تشکیل شده است. یک حلقه چاه عمودی دیگر در فاصله ۱۰ متری چاه قبلی حفر شده که هنوز چوبهای پوسیده قدیمی در دهانه آن دیده می‌شود. امکان بررسی این چاه با چاه مجاور و ترانشه در حال حاضر امکان‌پذیر نیست. دپوی مواد باطله بر روی سکوی بالای چاه، حاکی از عملیات زیرزمینی گسترده در آن زمان می‌باشد (شکل ۳-۱۰۰).



شکل ۳-۱۰۰- نمائی از چاه استخراج و دپوی مواد باطله در معدن سرب سرمه کوه (دید بسمت شمال)

در این مرحله، مجموعاً ۹ نمونه از نقاط مختلف به شماره های 86-Sab-1 الی 86-Sab-9 برداشت گردید که آزمایش‌های لازم بر روی آن صورت گرفت. نتایج آنالیز نمونه‌ها در جدول ۳-۲۲ آورده شده است.

جدول ۳-۲۲- نتایج حاصل از آنالیز ICP نمونه‌های معدن متروکه سرمه کوه (عیار بر حسب ppm می‌باشد).

شماره نمونه	Ag	Cu	Mo	Pb	Sb	Zn	As	Bi	Cd	W
86-Sab-1	41.48	153.6	3.75	142423	359.5	2960	20.30	0.96	35.33	0.43
86-Sab-2	16.21	40.29	2.46	28838	92.58	12069	36.85	0.60	44.83	2.71
86-Sab-3	17.04	47.04	<0.1	82475	200.8	10598	34.76	0.34	34.7	0.99
86-Sab-5	11.66	30.07	3.09	65830	74.84	21655	9.78	0.72	39.28	2.06
86-Sab-7	1.29	0.15	<0.1	15323	7.62	1105	95.65	0.85	25.75	2.07
86-Sab-9	5.03	3.23	<0.1	34643	58.56	553.1	32.10	0.40	9.10	2.34

شماره نمونه	Be	Ce	Co	Cr	Nb	Ni	V	Zr
86-Sab-2	1.39	131.6	4.22	23.69	4.22	20.03	29.26	47.40
86-Sab-3	0.51	97.4	3.26	12.44	2.88	15.87	18.58	14.1

بطوریکه از جدول ۳-۲۲ استنباط می‌گردد، عیار سرب و روی در معدن متروکه سرمه کوه قابل توجه است. البته نمونه‌ها از رگه‌های کانه‌دار و همچنین از دپوی محوطه بیرونی کارگاه‌های استخراجی برداشت شده است. عیار سرب در نمونه 86-Sab-1 که از یک رگه به ضخامت ۲۰ سانتی‌متر در دهانه تونل باربری در یال باختری کوه سرب برداشته شده است، بیش از ۱۴ درصد است. متأسفانه بدلیل ریزش کلیه تونل‌ها و ترانشه و اکلون‌ها، امکان تعقیب رگه‌ها و بررسی بیشتر میسر نمی‌باشد. عیار سرب در نمونه‌ای که از خاک دیو شده محوطه تونل فوق‌الذکر گرفته شده بود، ۲/۸ درصد است (نمونه شماره 86-Sab-2). عیار Zn نیز در همین نمونه بیش از ۱ درصد اندازه‌گیری شده است.

در مجموع، عیار سرب در نمونه‌های معدن متروکه سرب سرمه کوه بین ۱-۱۴ درصد و عیار روی نیز بین ۰/۱-۱ درصد می‌باشد.

نتایج آزمایش XRD در نمونه شماره 86-Sab-6 کانی‌های کلسیت، کوارتز، گالن، سروزیت و دولومیت و در نمونه شماره 86-Sab-8 بترتیب کانی‌های کوارتز، کلسیت، دولومیت، سروزیت و گالن بوده که ضمیمه گزارش می‌باشد. نمونه 86.Sab.4 نیز به منظور مطالعات سنگ‌شناسی از سنگ میزبان کانی‌سازی برداشته شده است.

### نتیجه گیری و پیشنهاد

این معدن با توجه به تونل و کارهای استخراجی صورت پذیرفته، رخنمون ماده معدنی و شکل گسترش آن، به نظر می‌آید نیاز به بررسی زیادتری دارد. از جمله نهیه نقشه زمین شناسی در مقیاس ۱/۱۰۰۰، عملیات ژئوفیزیکی به روش‌های IP و RS و بالاخره طراحی شبکه حفاری نیاز است. در نمونه‌های سطحی و مطالعه بر روی ترانشه‌ها، اطلاعات بیشتری بدست نمی‌آید.

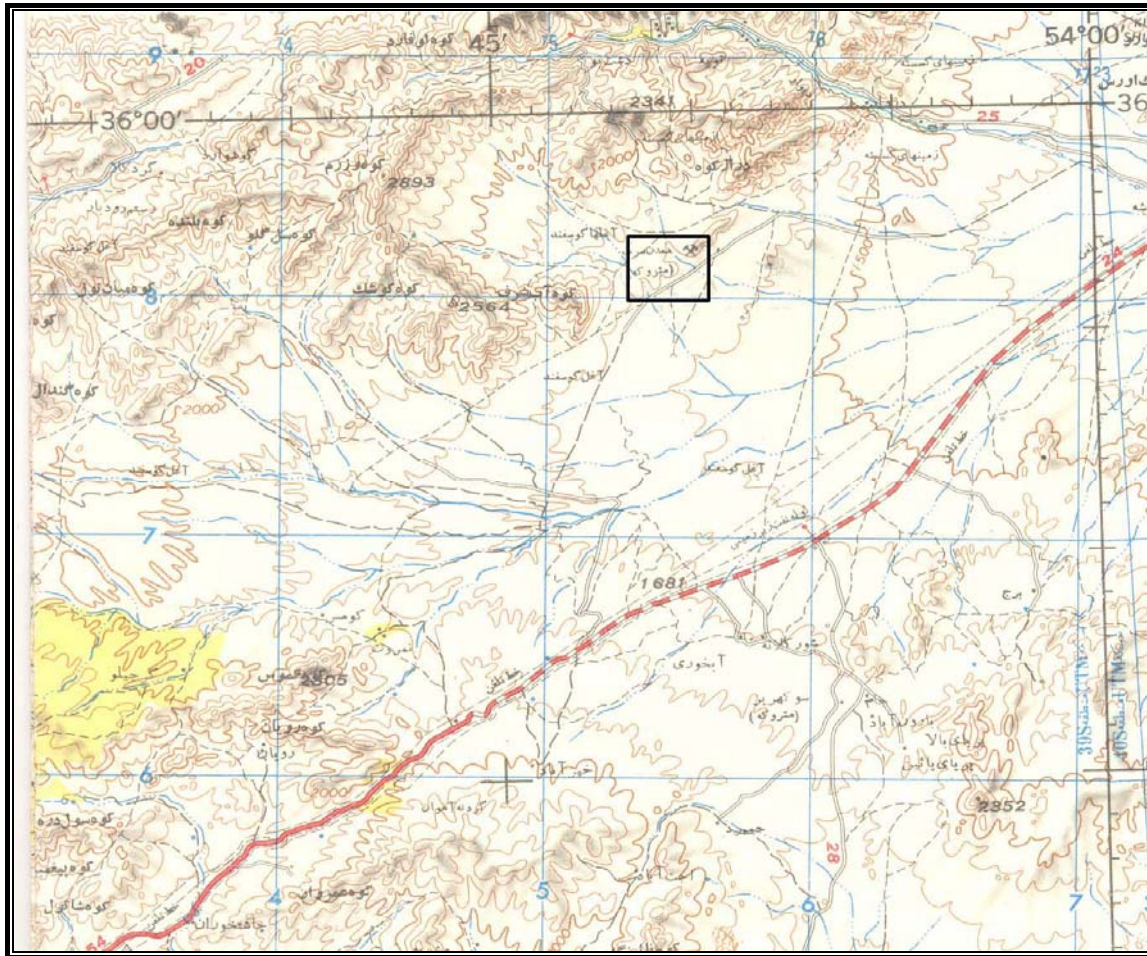
### ۱۱-۳- معدن متروکه سرب اورس کوه

این معدن در فاصله ۶۰ کیلومتری باختر شهرستان دامغان قرار دارد. مختصات معدن عبارتست

از: 38.9 56 35 شمالی و 51.5 49 53 خاوری.

اورس نوعی درختچه جنگلی از خانواده کاج و سرو است که در مناطق کوهستانی بویژه البرز می‌روید و زیبایی خاصی دارد. نامگذاری معدن بر همین اساس بوده و لیکن در حال حاضر از درختچه‌های اورس در محدوده معدن اثری به چشم نمی‌خورد.

برای دسترسی به معدن مذکور دو راه وجود دارد. ۱- مسیر روستای دروار به سمت دراز کوه (جاده خاکی نسبتاً کوهستانی) به مسافت ۱۲ کیلو متر. ۲- مزرعه نمونه محمدآباد در فاصله ۶۵ کیلومتری سمنان- دامغان و جاده خاکی بسمت شمال به فاصله ۱۴ کیلومتر که به معدن منتهی می‌گردد. بنابراین از شهرستان سمنان در مسیر جاده مشهد تا معدن مذکور حدود ۷۹ کیلو متر است. فاصله معدن مذکور از تهران ۲۷۹ کیلومتر می‌باشد. در شکل ۳-۱۰۱، موقعیت معدن متروکه اورس کوه بر روی نقشه توپو گرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ سمنان نشان داده شده است.



شکل ۳-۱۰۱- موقعیت معدن متروکه سرب اورس کوه بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ سمنان.

محدوده تحت پوشش معدنکاری در یال جنوبی اورس کوه انجام گرفته است (شکل ۳-۱۰۲).



شکل ۳-۱۰۲- دورنمایی از معدن متروکه اورس کوه (نگاه بسمت شمال).

## زمین شناسی معدن متروکه اورسکوه

سنگ میزبان کانسار در این معدن، آهک دولومیتی و دولومیت‌های مربوط به سازند الیکا می‌باشد (شکل ۳-۱۰۳). سازند الیکا از نظر لیتولوژی از دو بخش تشکیل شده است در قسمت زیرین ۹۵ متر آهک ورقه‌ای نازک لایه تا آهک شیلی وجود دارد و در روی این قسمت، ۲۰۰ متر دولومیت و آهک دولومیتی با لایه‌بندی ضخیم برنگ زرد آجری تا خاکستری وجود دارد. در منطقه تویه-دروار این سازند در دو قسمت رخنمون دارد. یکی در ابتدای منطقه کوهستانی و دیگری در شمال منطقه که معدن اورسکوه در ابتدای منطقه کوهستانی قرار گرفته است.

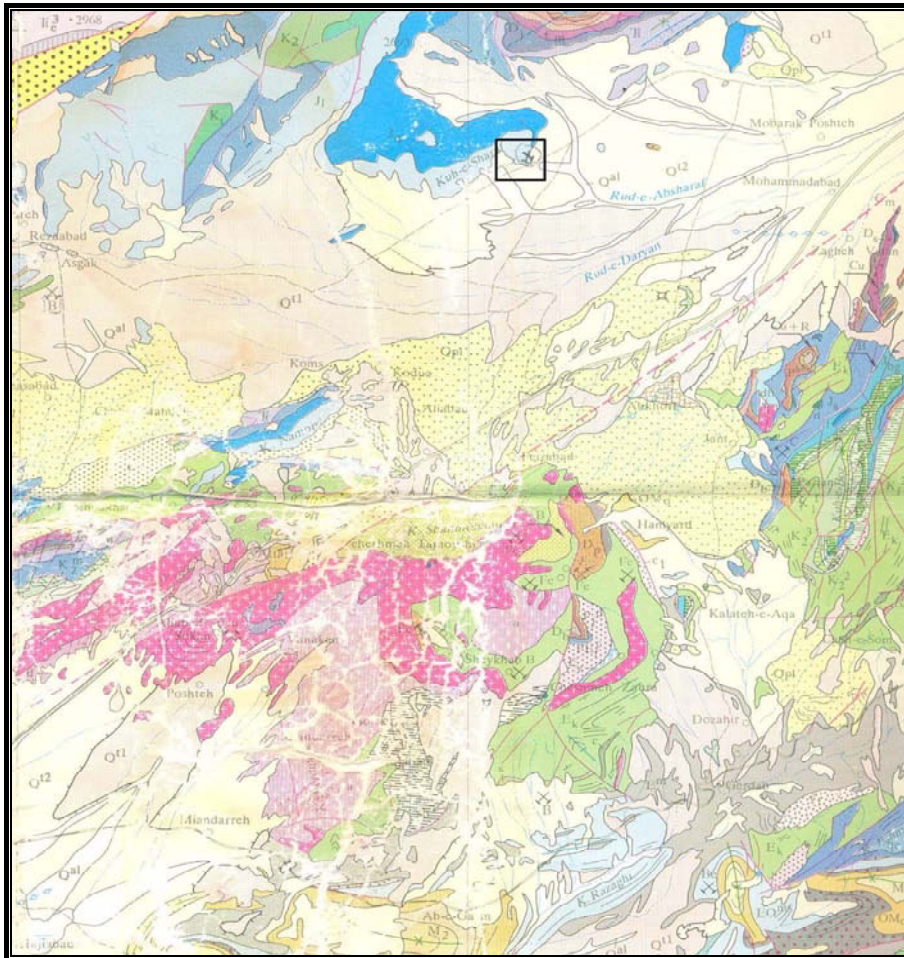
از نظر ساختاری، امتداد لایه‌های الیکا در قسمت جنوبی و شمالی، هر دو در یک جهت بوده و شمال خاوری- جنوب باختری می‌باشد ولی شیب آنها در قسمت جنوبی به سوی جنوب خاوری و در قسمت شمال به سوی شمال باختری است.

شیب لایه‌های آهک دولومیتی در محل معدن از ۳۸ تا ۶۴ درجه به سمت جنوب خاور متغیر است. در محل معدن، فقط سازند الیکا به صورت کوههای طویلی در حد ۴ کیلومتر درازا و پهنایی در حدود ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ متر رخنمون دارند که از هر دو سمت شمال و جنوب، این واحدها توسط رسوبات کواترنر پوشیده شده است. در این محل، سازند الیکا بر روی سازند شمشک رانده شده است.

امتداد کانسارزایی در معدن اورسکوه متغیر بوده به نوعی که هم امتداد شرقی- غربی را در آن می‌توان مشاهده کرد و هم امتداد شمالی- جنوبی را. در محل معدن، یکسری گسل‌های امتداد لغز و شکستگی وجود دارد که دارای امتداد شمالی- جنوبی هستند این گسل‌ها با زاویه‌ای حاده، گسل‌های اصلی کانسارزا را قطع می‌کنند و از تقاطع این دو سری گسل، یکسری زونهای برش وسیع در محل معدن بوجود آمده که عمده کانسارهای معدن در این زون‌ها تشکیل شده‌اند.

از ویژگی‌های این معدن وجود زونهای هماتی و لیمونیتی در سطوح شکستگی که رنگ قرمز و زرد در کلیه کارگاه‌ها دیده می‌شود. بگفته اهالی محل، کلیه کارگران شاغل در معدن سرب اورسکوه،

در نگاه اول تشخیص داده می‌شوند. رنگ قرمز اخرائی در سر و صورت و لباس‌های آنها حتی پس از گردگیری و شستشو کاملاً محسوس بوده و بخوبی شناسائی می‌شدند.



شکل ۳-۱۰۳- موقعیت معدن متروکه سرب اورس کوه بر روی بخشی از نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ زمین شناسی سمنان.

### توپوگرافی و ریخت شناسی معدن

این معدن در انتهای شمالی بخش باختری دشت تویه- دروار قرار دارد. میانگین ارتفاع این دشت در این مناطق ۱۵۰۰ متر است. در محل معدن، کوههای واقع در باختر منطقه تویه- دروار بتدریج در حال شکل گیری و مرتفع شدن هستند. معدن مذکور درون کوههای اورسکوه به ارتفاع ۱۸۵۰ متر قرار دارد و علت نام گذاری این معدن نیز اسم همین کوه است که در این منطقه وجود دارد. از نظر وضعیت توپوگرافی، قسمت‌های جنوبی معدن که درون دشت قرار دارند، دارای توپوگرافی ملایم و هموار می‌باشند و قسمت‌های شمالی آن هم دارای توپوگرافی ناملایم و ناهموار هستند.

### آب و هوا، دما، بارندگی و پوشش گیاهی منطقه

معدن اورسکوه بدلیل این که در یک منطقه کوهپایه‌ای قرار دارد، دارای زمستان‌های تقریباً سرد و تابستان‌های گرم است. این مسئله را می‌توان یکی از نکات مثبت در مورد این معدن در نظر گرفت چرا که می‌توان در حدود ۱۰ ماه از سال غیر از دی ماه و بهمن ماه، عملیات استخراجی را در معدن انجام داد. آب و هوای منطقه این معدن نیمه خشک است. بیشترین میزان نزولات جوی برای نیمه دوم آذرماه و نیمه اول اردیبهشت ماه است که متوسط میزان بارندگی برای ۱۵ سال منطقه ۱۲۵ میلی متر بوده است. کمترین میزان بارش در تابستان است و همه نوع بارش در منطقه رخ می‌دهد. پوشش گیاهی منطقه بیشتر شامل پوشش بوته‌ای بوده و در این میان درمنه از بقیه بوته‌ها نسبت بیشتری از سطح زمین را پوشش می‌دهد.

### پیشینه معدن کاری

اولین پروانه بهره برداری بشماره ۸۷۴۸/۲۵۵۲۲ مورخ ۱۳۳۲/۹/۲۴ بنام رضا قلی گودرزی بمدت ۲۵ سال از طرف وزیر اقتصاد ملی صادر شده است.

در اولین مرحله عملیات، حفر تونل باربری و سپس چاه بارگیری که به یک چاله تبدیل شده و درون آن کانسار وجود داشته، آغاز گشته است. سرکارگر بنام حاج آقا رئیس‌یانزاده که مجری دستورات آقای گودرزی بوده است. کارگران در زاغه‌ها اسکان داشته‌اند. تعداد آنها ۴۰ نفر بوده که در ۷ زاغه زندگی می‌کرده‌اند...اکثر آنها اهل روستاهای دروار و ۴ نفر نیز اهل روستای تویه بوده‌اند. رفت و آمد آنها از روستای دروار بطور پیاده انجام می‌گرفته است. بنا به گفته اهالی محل، سرکارگر معدن دزدی کرده و نسبت به او شکایت شده و نهایتاً آقای رئیس‌یان بمدت یکماه زندانی می‌شود.

پس از آقای رئیس‌یان، کربلائی تقی حاجیان، سرکارگری معدن را قبول می‌کند. معدن با مدیریت جدید شروع به فعالیت نموده و با ۴۰ نفر کارگر ثابت اعم از استخراجی، آهنگر، چرخ کش، فرقان کش و آتشبار فعالیت نموده‌اند. حفر چاله‌ها دستی انجام می‌گرفته و حتی نجار هم در این معدن حضور فعال داشته و لذا بمدت ۵ سال عملیات بطور مدام انجام گرفته و هیچگونه تعطیلی نداشته است.



فعالیت استخراجی بدون تعطیلی در حال انجام بوده و حتی در ارتفاعات بالاتر نیز ترانشه دیگری جهت شناسائی ماده معدنی حفر شده است. عملیات معدنکاری و استخراج ماده معدنی با آهننگ مطلوبی صورت می گرفته و از طریق جاده خاکی به روستای قوشه حمل می گردیده است. سپس ناگهان بعلت بر گشت کیسه های حامل ماده معدنی از مرز به محل بارگیری، صاحبان معدن دچار ورشکستگی شده و قادر به ادامه فعالیت نبوده و لذا معدن بحال تعطیلی در می آید.

آب مورد نیاز از آبشرف تأمین شده و پس از شستشو، سرب خالص حمل می گردیده است. وجود گل اخرای فراوان در معدن، موجب رنگ زرد لباس و چهره کارگران معدن بوده بطوریکه آنها را زرد کارگر می خوانده اند.

هیچگونه ریزشی در این معدن ذکر نشده است. بهر حال معدن تا سال ۱۳۵۳ فعال بوده و سپس بعلت ورشکستگی متروکه گشته است.

#### وضعیت فعلی معدن

معدن متروک اورسکوه محدوده ای افزون بر سه کیلومتر طول را شامل می شود که در آن عملیات استخراج و اکتشاف انجام شده ولی مکان هایی که ۹۰٪ عملیات استخراج در آن انجام شده است در حد ۱/۵ کیلومتر طول و عرض معادل عرض کوه اورسکوه (۰/۵ کیلومتر) را شامل می شود. حفریات انجام شده در این معدن به صورت خاوری- باختری در دامنه جنوبی اورسکوه واقع شده اند. این حفریات شامل تعدادی ترانشه، اکلون، دابل، تونل و گالری های استخراجی می باشد (شکل ۳-۱۰۲). کلیه عملیات معدنکاری به شیوه قدیمی و ابزارهای ابتدائی صورت گرفته است.

کانی سازی در سطوح شکستگی های ناشی از گسل بوقوع پیوسته و لذا عملیات بطور کلی زیرزمینی بوده است. کانی های گالن و باریت، درون سنگ دربرگیرنده که سنگ آهک سازند الیکا می باشد، تشکیل شده است. وجود لایه های کلسیت و آراگونیت به اشکال گوناگون حاکی از نفوذ آب از جهات مختلف به درون شکستگی می باشد. در نگاه کلی، می توان کارگاه های استخراجی را از جهت

باختر به خاور بترتیب بررسی نمود. کلیه عملیات در امتداد گسل (باختری- خاوری) انجام گرفته است. امتداد لایه بندی سنگ آهک نیز خاوری- باختری و شیب بسمت جنوب می باشد.

عمق معدنکاری حدود ۵۰ متر تخمین زده می شود. وسعت عملیات معدنی حدود ۳۵۰ متر در جهت خاوری- باختری و ۵۰ متر در جهت شمال- جنوب می باشد.

### کارگاه شماره ۹

بصورت ترانشه ای به عرض ۳ تا ۴ متر و طول ۱۰ متر و عمق ۴ تا ۵ در منتهی الیه باختری معدن در امتداد گسل حفر شده است (شکل ۳-۱۰۴). در قسمت باختری ترانشه، حفره ای بصورت اکلون به ابعاد ۱/۵ متر ارتفاع، ۲/۵ متر عرض و ۴ متر عمق با شیب کمی دیده می شود که در واقع کارگاه استخراج بوده و انتهای آن بسته شده است. امتداد این کارگاه N35E می باشد. این ترانشه در امتداد گسل حفر شده است. امتداد گسل N80E و شیب ۷۵ درجه بسمت شمال خاوری می باشد. امکان دسترسی به عمق حفریات بعلت ریزش میسر نبود. هیچگونه کانی سازی در قسمت هائی که بازدید شد، مشاهده نگردید و لذا نمونه گیری بعمل نیامد. مختصات این کارگاه عبارتست از: 39.5 56 35 شمالی و 46.8 49 53 خاوری. حجم باطله در محوطه بیرونی این کارگاه حدود ۳۰ متر مکعب تخمین زده می شود.



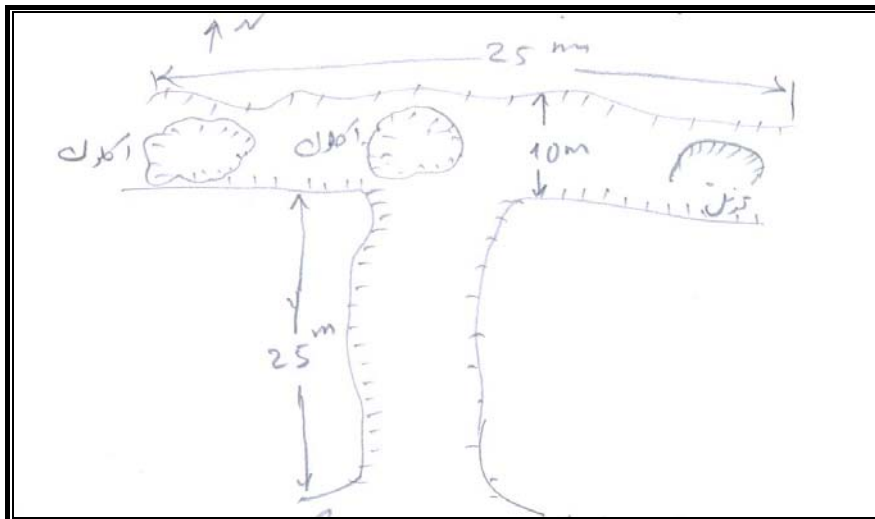
شکل ۳-۱۰۴- کارگاه استخراج شماره ۱ (نگاه بسمت خاور).

## کارگاه شماره ۸

این کارگاه نیز بصورت ترانشه‌ای در امتداد شمال- جنوب و سپس در جهت خاوری- باختری حفر شده است (شکل ۳-۱۰۵). مختصات آن عبارتست از: 35 56 40.3 شمالی و 49 49.7 و 53 خاوری. ترانشه به شکل صلیب است (شکل ۳-۱۰۶).



شکل ۳-۱۰۶- نمائی از کارگاه استخراج شماره ۲ (نگاه بسمت شمال).



شکل ۳-۱۰۶- کروکی کارگاه استخراج شماره ۲ (بدون مقیاس).

سنگ دربرگیرنده سازند الیکا شامل سنگ آهک خاکستری بدون لایه‌بندی مشخص با روند خاوری- باختری می‌باشد. حجم باطله محوطه بیرونی کارگاه حدود ۱۰۰ متر مکعب تخمین زده می‌شود. بعلت ریزش در مرور زمان، برداشت مطلوبی از سینه کارهای استخراجی نمی‌توان انجام داد.

همچنین عمق اکلون‌ها و چاهک‌ها بعلت پرشدگی نامشخص است. احتمالاً این کارگاه با کارگاه شماره ۱ در ارتباط بوده است. امتداد ترانشه مذکور N48E و امتداد کارگاه استخراج N142E می‌باشد. ذرات ریز گالن در درون شکستگی‌ها به همراه سنگ میزبان و لایه‌های آهن دار (لاتریتی) دیده می‌شود. نمونه شماره 87.Sok-1 از رگه هماتیتی در کارگاه شماره ۲ برداشت و مورد آنالیز ICP قرار گرفت. عیار سرب در این نمونه بیش از ۷ درصد و عیار روی نیز حدود ۲ درصد تعیین گردیده است (جدول ۳-۲۳). در محوطه بیرونی کارگاه، دیوی باطله برنگ قهوه‌ای و زرد مؤید حضور آهن و یا به اصطلاح اخری در این معدن می‌باشد.

جدول ۳-۲۳- نتایج آنالیز ICP نمونه گرفته شده از کارگاه شماره ۲.

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
87-Sok-1	12.34	88.75	72000	20590

#### کارگاه شماره ۱۱

این کارگاه بشکل تونل افقی بطول ۲۲ متر و ارتفاع ۳/۵ متر و عرض متوسط ۲ متر، درون سنگ آهک حفر شده است (شکل ۳-۱۰۷). مختصات آن عبارتست از: 35 56 39.1 شمالی و 49.2 49 53 خاوری. امتداد کلی آن N342E و عمود بر روند کانی‌سازی می‌باشد. حفاری با آتشیاری انجام گرفته و در حال حاضر مدخل ورودی بشکل ترانشه مشاهده می‌گردد.



شکل ۳-۱۰۷- نمای نزدیک از دهانه کارگاه استخراج شماره ۳ (نگاه بسمت شمال).

در ادامه و در طول ۵ متری، مقطع کارگاه کاهش یافته و بصورت تونل به ابعاد  $1/6$  متر عرض و  $1/8$  متر ارتفاع پیشروی نموده است. در طول ۱۸ متری تونل، یک انحراف (پیچش) وجود دارد که سپس در امتداد اصلی ادامه می‌یابد. در طول ۳۰ متری از دهانه تونل، به کارگاه شماره ۲ متصل می‌شود و با امتداد N180E با مقطع کوچکتر جهت تعقیب ماده معدنی پیشروی نموده است. حفاری‌های انجام شده نظم و ترتیب خاصی ندارند. یک چاهک عمودی به عمق ۲ متر، در شاخک فرعی تونل که دارای امتداد 250E و طول ۳۵ متر است، حفر شده است. بفاصله ۱۸ متر از چاهک قبلی، چاه دیگری با عمق نامعلوم و غیر قابل عبور وجود دارد. احتمالاً این چاهها جهت حمل مواد بوده است.

در فاصله ۲۰ متری از مدخل تونل اصلی، یک لایه ۰/۵ متری رس قهوه‌ای به همراه قطعات سنگ آهک و در امتداد لایه‌های آهک (افق لاتریتی) مشاهده می‌گردد.

دپوی سنگ‌های اکسید آهنی (لاتریتی) در محوطه بیرونی این کارگاه، حجم نسبتاً قابل

ملاحظه‌ای دارد (شکل ۳-۱۰۸).



شکل ۳-۱۰۸- دپوی مواد باطله آهن دار و اطاقهای مخروبه معدن (نگاه بسمت خاور).

نمونه Sok-2-87 از این دپوی اکسید آهنی گرفته شد. عیار سرب در این نمونه ناچیز و در حد

۵۸۱ ppm است، لیکن میزان روی بالاتر از ۴ درصد می باشد.

کارگاه شماره ۱۰

این کارگاه به شکل تونل می باشد که ابتدای ورودی آن بصورت ترانشه‌ای به عرض ۱/۸ متر، طول ۲۵

متر و عمق ۴ متر، بطور افقی جهت حمل مواد معدنی بوده است (شکل ۳-۱۰۹). مختصات دهانه

تونل عبارت است از: 39.8 56 35 شمالی و 53.4 49 53 خاوری.



شکل ۳-۱۰۹- نمائی از کارگاه استخراج شماره ۴ (تونل باربری) (نگاه بسمت شمال).

ترانشه درون آلوویوم حفر شده و تونل درون آهک پیشروی نموده است. ابعاد تونل عبارتست از:

۱/۶ متر عرض و ۱/۸ متر ارتفاع که با امتداد N345E، در درون آهک و دولومیت سازند الیکا بطور

افقی حفر شده است. امتداد لایه‌های سنگ آهک N55E و شیب آنها ۷۸ درجه بسمت خاور می‌باشد. در طول ۴۵ متری از ابتدای تونل، یک پیچش وجود دارد که مسیر پیشروی را در امتداد N265E تغییر داده است. در محل پیچش، رگه‌های لیمونیتی و آهن‌دار دیده می‌شود. به گفته اهالی محل، ۱۳ متر جلوتر از نقطه انحراف (پیچش)، در پای دیواره خاوری تونل، یک حلقه چاه به عمق تقریبی ۳۰ متر وجود دارد که در حال حاضر قابل عبور نیست. نمونه شماره 87.Sok-3 از این عمق و محل چاه که قابل دسترسی بوده و احتمال کانی‌سازی می‌رود انتخاب گردید. عیار سرب و روی آن در حد ناچیزی است.

در فاصله ۷ متری از چاه مذکور و ۶۵ متری از دهانه تونل، کارگاه بصورت چهار راه درآمده است. دستک اول (خاوری) با امتداد N20E بطول ۱۴ متر بصورت افقی امتداد یافته که بر اثر ریزش‌های متوالی قابل عبور و برداشت نیست.

دستک دوم با امتداد N245E بطول ۴۰ متر در امتداد لایه‌بندی سنگ میزبان دستک سوم با امتداد N245E بطول ۳۲ متر درون سنگ آهک حفر شده است.

در فاصله ۱۳ متری از ابتدای دستک سوم، یک پیچش موجب تغییر مسیر در امتداد N252E شده و همچنین در طول ۲۲/۵ متر از ابتدا، به ترانشه‌های بالائی و چاهک‌ها ارتباط پیدا می‌کند. بعلت ریزش‌های متوالی در طول سالیان دراز که از عمر معدن می‌گذرد، بویژه اینکه متروکه شده و مرمت نیافته است، نمی‌توان الگوی مشخص از این حفریات بدست آورد. بنابراین فرض بر اینست که کلیه حفریات به منظور تعقیب رگه‌های معدنی و دستیابی به ماده معدنی و تعیین مسیر حمل مواد بوده است.

تعداد ۵ نمونه از زون برشی لیمونیتی و نقاط مختلف دستک سوم جهت آزمایش شیمی و XRD انتخاب گردید. نمونه‌های شماره 87-Sok-4 الی 87-Sok-8 نیز مربوط به چاه ۲۸ متری می‌باشد. عیار سرب در نمونه 87-Sok-5 حدود ۳ درصد و عیار روی نیز ۱ درصد است. خلاصه نتایج سه نمونه در جدول ۳-۲۴ آمده است.

جدول ۳-۲۴- نتایج آنالیز نمونه‌های کارگاه شماره ۴.

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
87-Sok-4	<0.1	12.96	1715	3611
87-Sok-5	<0.1	398.90	30100	11385
87-Sok-8	<0.1	16.39	1039	8192

## کارگاه شماره ۷

این کارگاه به شکل T با امتداد N355E و سپس N80E حفر شده است (شکل ۳-۱۱۰). دهانه ورودی آن به عرض ۴ متر و در انتها در جهت خاوری- باختری به طول ۱۰ متر در امتداد لایه‌بندی امتداد یافته است. مختصات آن عبارتست از: 41.1 56 35 شمالی و 53 49 51.4 خاوری.



شکل ۳-۱۱۰- نمایی از کارگاه استخراج شماره ۵ (نگاه بسمت شمال).

امتداد لایه‌های سنگ آهک، N35E و شیب ۴۵ درجه بسمت جنوب خاور است. گسلی با امتداد N5E درجه و شیب ۸۵ درجه در جهت شمال باختر و زون لیمنیتی با همین امتداد در این محل دیده می‌شود. گسل بزرگتری نیز احتمالاً در امتداد لایه‌بندی سنگ میزبان وجود دارد. لایه‌ها و عدسی‌های آراگونیت در همه جا درون شکستگی‌ها با ضخامت‌های متفاوت حضور دارند. دو حلقه چاه



در کف کارگاه حفر شده که ۴/۵ تا ۵ متر عمق فعلی آنها می باشد. بعلت ریزش، عمق افقی آنها مشخص نیست.

جمعاً ۵ نمونه از این کارگاه برداشت شد. نمونه های شماره 87.Sok-9 الی 87.Sok-13 از محل های مورد نظر و سنگ میربان برداشت گردید. نمونه های شماره 87-Sok-9 و 87-Sok-10 برای آنالیز شیمی و نمونه های 87-Sok-11 و 87-Sok-12 جهت مطالعه سنگ شناسی و نمونه 87-Sok-13 برای مطالعه کانی شناسی انتخاب گردید. نتایج آنالیز نمونه ها در جدول ۳-۲۵ آمده است.

جدول ۳-۲۵- نتایج آنالیز نمونه های کارگاه شماره ۵ معدن سرب اورس کوه (عیار بر حسب ppm می باشد).

شماره نمونه	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	Sn	Zn
87-Sok-9	0.65	3949	36.84	71.48	14570	136.9	3.91	36610
87-Sok-10	23.14	1171	10.50	118.5	29665	45.68	0.59	14375

بطوریکه از نتایج آنالیز نمونه ها در جدول ۳-۲۵ پیداست، عیار سرب روی در این نمونه ها حدود ۱/۵-۳ درصد است. عیار نقره در یکی از نمونه ها، ppm ۲۳ می باشد.

مطالعه سنگ شناسی نمونه های 87-Sok-11 و 87-Sok-12: میکرایت فاقد هر گونه دانه (allochem) زیستی و غیر زیستی که بر اثر پدیده نوشکلی به میکرو اسپار و در نقاط معدودی اسپاریت دروغین (در نمونه ۱۱) و اسپاریت دروغین (در نمونه ۱۲) تبدیل شده است. حفراتی نیز در برخی قسمت ها دیده می شود که احتمال دارد فابریک پنجره ای باشند. در نمونه ۱۲، شبح های اندکی از دانه ها دیده می شود که احتمالاً مربوط به قطعات فسیلی و پلوئید هستند.

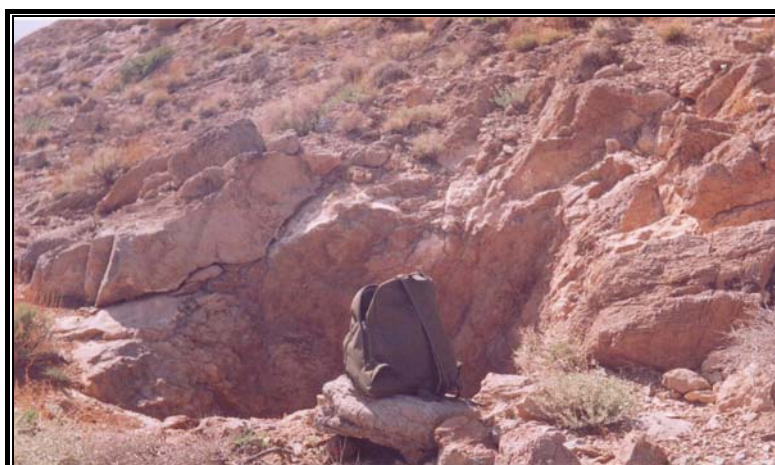
نام سنگ: 11: Lime mudStone

نام سنگ: 12: Cry Stalline

در مطالعه مقطع صیقلی، کانی‌های گالن، پیریت و هیدروکسیدهای آهن شناسایی شده است. گالن بصورت رگچه در فضای باز کانی‌سازی کرده است. گالن تحت فرآیند دگرسانی سوپرژن در حال جانمایی بوسیله سروریت است.

### کارگاه شماره ۶

این کارگاه بصورت گودالی بی شکل به ابعاد ۲۰ متر طول، ۴ متر عرض و ۲۰ متر عمق که کف آن تونل افقی بطول ۳ متر در جهت شمال وجود دارد (شکل ۳-۱۱۱). چاهک‌های نامنظم عمودی در سمت باختر کارگاه حفر شده که وضعیت فعلی را نشان می‌دهد. حفاریات تقریباً در امتداد زون لیمونیتی برشی و در تعقیب ماده معدنی بوده که همگی در امتداد شکستگی ناشی از عملکرد گسل می‌باشد. مختصات آن ۳۵ ۵۶ ۴۲.۵ شمالی و ۵۳ ۴۹ ۵۲.۷ خاوری می‌باشد.



شکل ۳-۱۱۱- نمایی از کارگاه شماره ۶ (نگاه بسمت شمال).

احتمالاً این کارگاه با کارگاه استخراج شماره ۲ ارتباط داشته است. فراوانی حجم باطله در محوطه بیرونی این کارگاه که حدود ۴۰۰ متر مکعب تخمین زده می‌شود، حکایت از عمق معدنکاری دارد. تعداد ۴ نمونه به شماره‌های 87.Sok.14 الی 87.Sok-17 از این کارگاه برداشته شد. نتایج آنالیز این نمونه‌ها در جدول ۳-۲۶ آورده شده است. عیار سرب در این نمونه‌ها بین ۱-۲/۲ درصد و عیار روی بین ۷/۳-۱/۱ درصد متغیر است.

جدول ۳-۲۶- خلاصه نتایج آنالیز نمونه‌های گرفته شده از کارگاه شماره ۶.

شماره نمونه	Ag(ppm)	Cu(ppm)	Pb(ppm)	Zn(ppm)
87- Sok-14	3.25	121.40	14365	11795
87-Sok-15	1.05	154.00	10960	73190
87-Sok-16	0.54	93.88	21950	12830

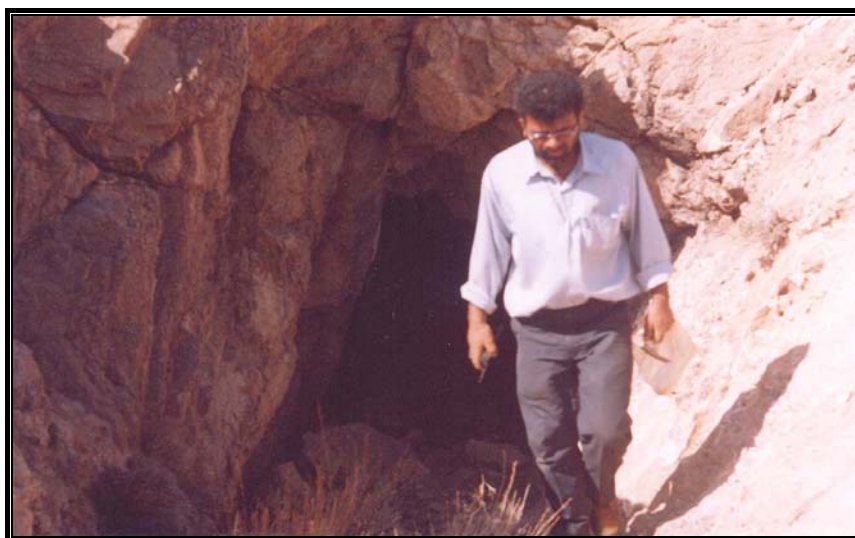
بجز کارگاه‌هایی که شرح مختصر آنها گذشت، یک سری حفریات معدنی، غالباً بشکل اکلون (شبیبه تونل و لیکن شیب دار) در چند محل در محدوده معدنکاری سرب اورس کوه وجود دارد.

۱- در محلی با مختصات 42.5 56 35 شمالی و 50.8 49 53 خاوری، اکلونی به عرض ۱/۲ متر، ارتفاع ۲ متر و عمق ۶ متر، در سطح گسلی با امتداد N330E و شیب ۶۲ درجه به سمت شمال خاوری حفر شده است. در انتهای اکلون، رگه باریکی از سنگ آهک لیمونیتی شده به همراه ذرات ریز گالن دیده می‌شود که بعلت ناچیز بودن ضخامت، تعقیب آن متوقف گشته است. نمونه شماره 87.Sok.18 از این محل برداشته شده است. عیار سرب در این نمونه بیش از ۵ درصد و عیار روی حدود ۱۰ درصد می‌باشد (جدول ۳-۲۷).

جدول ۳-۲۷- خلاصه نتایج آنالیز نمونه گرفته شده از یک رگه گالن‌دار در یکی از اکلون‌ها.

شماره نمونه	Ag(ppm)	Cu(ppm)	Pb(ppm)	Zn(ppm)
87- Sok-18	9.30	85.12	53340	10460

۲- اکلون دیگری در منتهی‌الیه خاوری معدن، با شیب ۱۵ درجه، عمق ۹ متر، عرض ۱/۵ متر و ارتفاع ۱/۸ متر در مختصات 43.4 56 35 شمالی و 54/8 49 53 خاوری حفر شده است (شکل ۳-۱۱۲). این اکلون نیز در امتداد گسل با شیب و امتداد گسل اکلون شماره ۱ پیشروی نموده است. نمونه شماره 87.Sok-19 از این اکلون برداشت گردیده است. عیار سرب در این نمونه بیش از ۹ درصد می‌باشد.



شکل ۳-۱۱۲- نمائی از دهانه اکلون در بخش خاوری معدن سرب اورس کوه (نگاه بسمت خاور).

۳- در قسمت جنوبی اکلون شماره ۲، اکلون دیگری بطول ۳ متر که در انتها بصورت چاه عمودی به عمق تقریبی ۵ متر ادامه یافته، مشاهده می‌گردد. دهانه ورودی آن به اندازه عبور انسان و به شکل نامنظم است. لابه‌های سنگ آهک در مدخل این اکلون بصورت خرد شده می‌باشد. باطله کمی در محوطه بیرونی این کارگاه بچشم می‌خورد. مختصات آن ۳۵ ۵۶ ۴۲.۱ شمالی و ۵۳ ۴۹ ۵۴.۶ خاوری می‌باشد. نمونه شماره 87.Sok-20 از این اکلون برداشته شده است. عیار سرب در این نمونه ۲/۳ درصد است.

تعداد ۵ نمونه به شماره‌های 87.Sok-21 الی 87.Sok-25 از نقاط مختلف محدوده معدن از جمله اکلون‌ها برداشت گردید. خلاصه نتایج آنالیز انجام شده به روش ICP در جدول ۳-۲۸ آورده شده است.

جدول ۳-۲۸- خلاصه نتایج آنالیز ICP نمونه‌های پراکنده گرفته شده از معدن سرب اورس کوه

شماره نمونه	Ag(ppm)	Cu(ppm)	Pb(ppm)	Zn(ppm)
87-Sok-21	0.15	53.78	7571	20530
87-Sok-22	1.33	433.00	13900	11050
87-Sok-23	8.61	121.30	29620	38620
87-Sok-24	11.95	153.80	75200	29440
87-Sok-25	2.29	135.30	11963	10020

عیار سرب در نمونه‌های یاد شده بین  $7/5 - 0/7$  درصد و عیار روی بین  $2/9 - 1/1$  درصد متغیر

است. نقره نیز در برخی نمونه‌ها عیار بسیار بالایی را نشان می‌دهد (جدول ۳-۲۸).

وسعت معدنکاری در معدن سرب متروکه اورس کوه حدود ۳۵۰ متر در جهت خاوری-باختری

و ۵۰ متر در جهت شمال- جنوب و همچنین عمق ۵۰ متر تخمین زده می‌شود.

حفریات عمدتاً در امتداد گسل‌ها انجام شده که غالباً خاوری- باختری می‌باشند. بلورهای گالن

حتی به ابعاد  $1 \times 2$  سانتی متر نیز مشاهده می‌گردد. بنظر می‌رسد فاز سولفیدی استخراج شده و بخش

عمده که فاز اکسیدان و سوپرژن می‌باشد، بجا مانده است. کانی‌های قابل مشاهده عبارتند از گالن،

سروزیت، باریت و ..... .

گسترش کانی‌سازی و عمق حفریات نشان می‌دهد که تا زمان فعالیت معدن، مواد استخراجی

سرب و روی پس از استخراج و سنگ جوری به محل مورد نظر حمل می‌شده است. پس از رسیدن به

اعماق پائین‌تر و مشکلات ناشی از آن بتدریج ادامه کار مقرون به صرفه نبوده و معدن بصورت متروکه

درآمده و کلیه راه‌ها و حفریات آنها مسدود گشته است. همچنین، به نظر می‌رسد که عملیات

معدنکاری قدیمی در ارتباط با فاز سولفیدی بوده و فاز اکسیدی آن بعنوان باطله در اطراف معدن به

حال خود رها شده است.

با توجه به نتایج حاصله از آزمایش شیمی و کانی شناسی و تأیید ناظر محترم پروژه، تصمیم

گرفته شد که معدن سرب اورس کوه در مرحله بعد تحت عملیات پاکسازی تونل‌ها، ترانسه‌ها و سایر

حفریات قرار گرفته و مجدداً نمونه‌گیری بعمل آمده و بررسی شود تا شاید بتوان آنرا بعنوان معدن

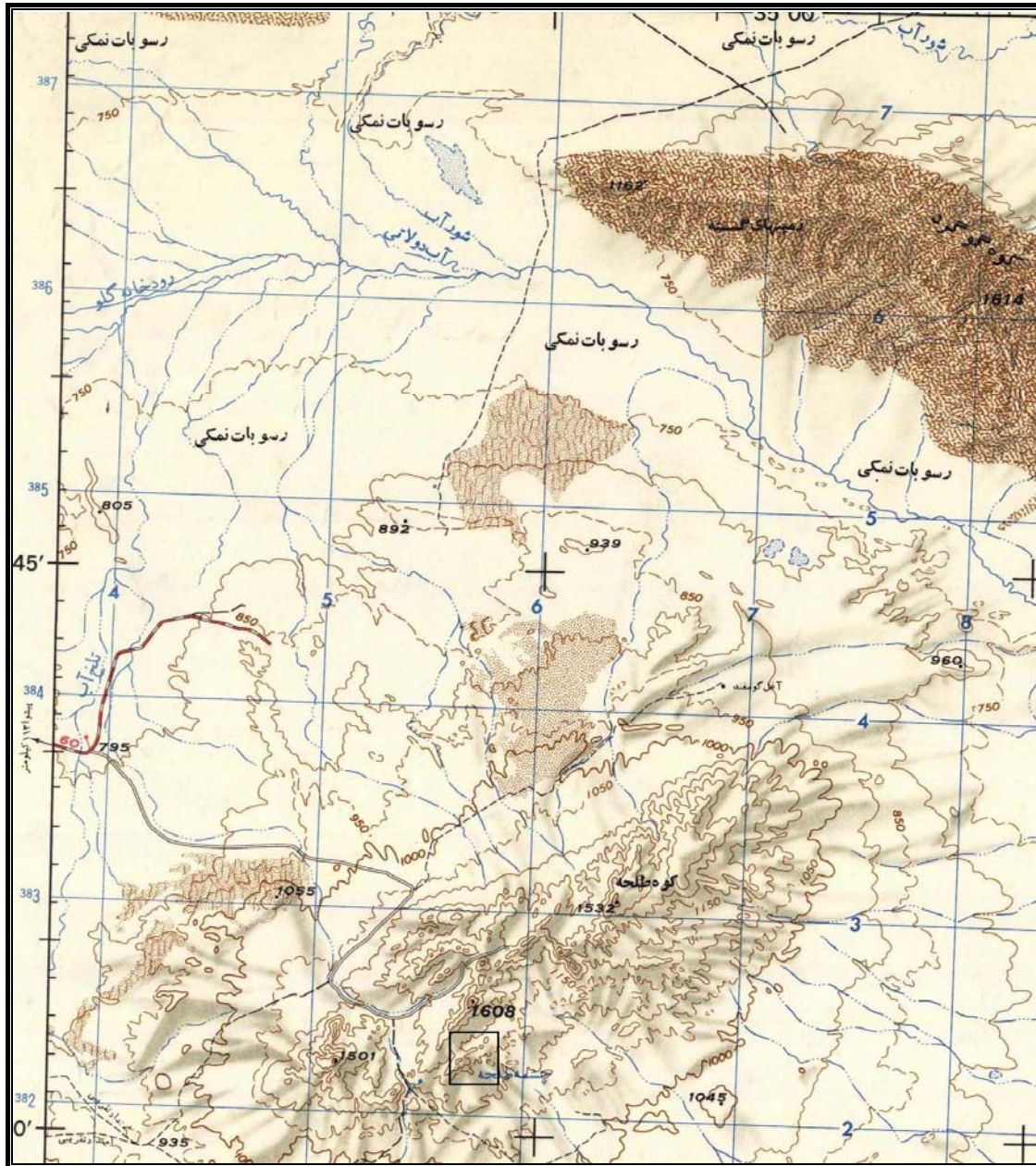
متروکه پتانسیل‌دار معرفی نمود.

## ۳-۱۲- معدن متروکه سرب نخجیر کوه

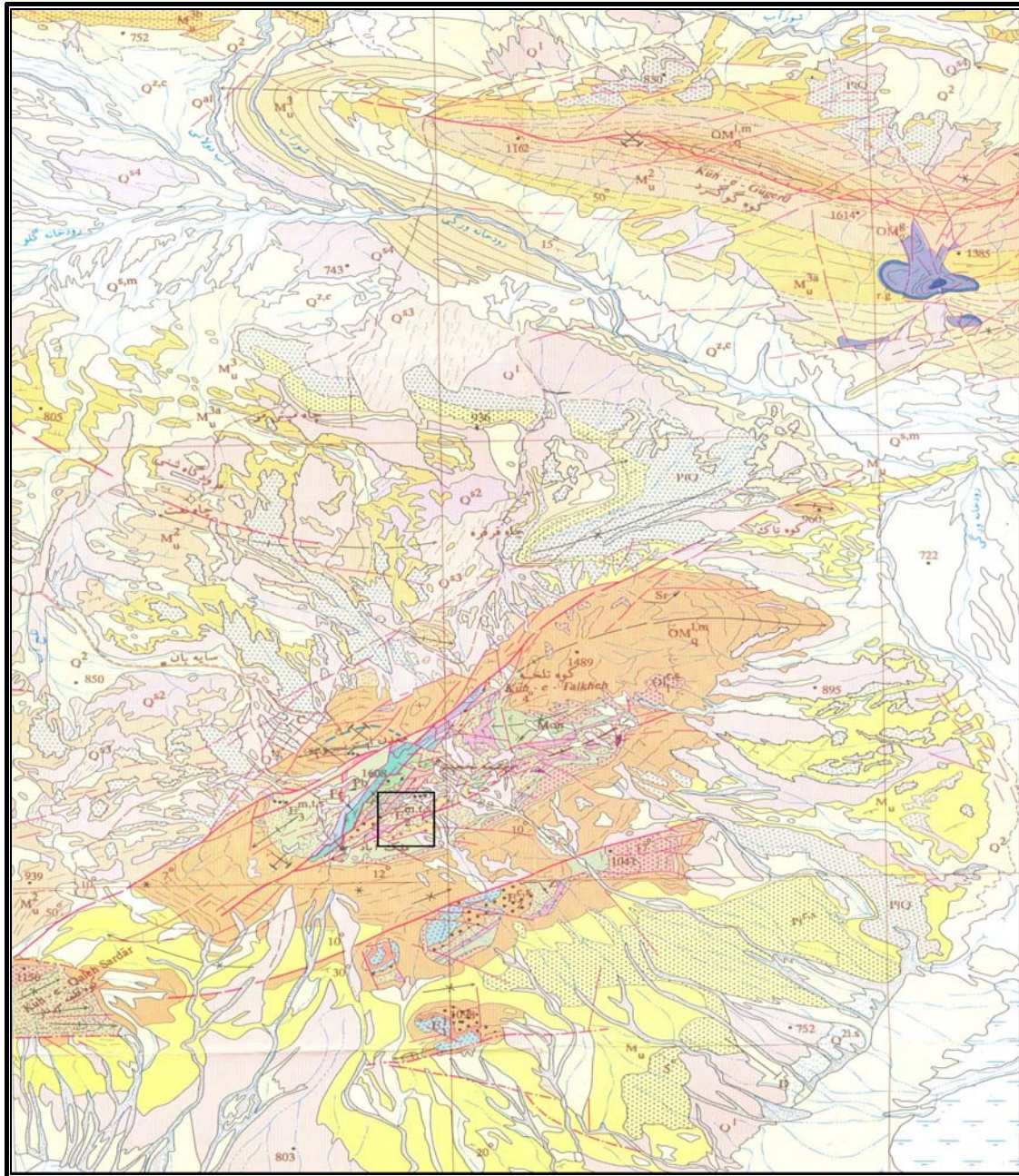
این معدن در فاصله زمینی ۲۱۰ کیلومتری جنوب خاور تهران قرار دارد. مختصات آن عبارتست از: 13.8 31 34 شمالی و 11.0 41 52 خاوری. اگر چه راه آن از ورامین است ولیکن جزء استان سمنان محسوب می گردد.

از دو طریق می توان به این محدوده دسترسی پیدا کرد:

- ۱- تهران- گرمسار- جاده سنگ فرش پاسگاه محیط زیست ملک آباد- معدن سرب نخجیر کوه به مسافت ۲۴۵ کیلومتر که ۱۰۰ کیلومتر آن آسفالت و بقیه خاکی ناهموار که قسمتی از آن از کفهای نمکی می گذرد و در فصل بارندگی غیر قابل عبور است.
  - ۲- تهران- ورامین- پیشوا- قلعه بلند- پاسگاه محیط زیست مبارکه- قصر بهرام (کاروانسرای شاه عباسی)- پاسگاه محیط زیست ملک آباد- معدن سرب نخجیر کوه جمعاً به مسافت ۲۱۰ کیلومتر که حدود ۷۰ کیلومتر آن آسفالت و مابقی خاکی شوسه و نسبتاً هموار می باشد.
  - ۳- راه دیگری از طریق تهران- کاشان- مرنجاب- معدن که کم تردد و پرخطر بوده و بجزء ماموران محیط زیست و شکارچیان کسی از این راه عبور نمی کند.
- موقعیت معدن متروکه سرب نخجیرکوه بر روی نقشه های زمین شناسی و توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ کوه گوگرد در اشکال ۳-۱۱۳ و ۳-۱۱۴ نشان داده شده است.



شکل ۳-۱۱۳- موقعیت معدن متروکه سرب نخجیر کوه بر روی نقشه توپو گرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ کوه گوگرد.



شکل ۳-۱۱۴- موقعیت معدن متروکه سرب نخجیرکوه بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ کوه گوگرد.

صدور مجوز جهت بررسی و مطالعه اولیه معدن سرب متروکه نخجیرکوه که در لیست معادن متروکه معرفی شده برای استان سمنان قرار داشت، شاید از دشوارترین مراحل بود. پس از مکاتبات اولیه و مراجعه به سازمان حفاظت محیط زیست استان تهران، استان سمنان و پاسگاه مبارکه، توانستیم بعد از ۴ ماه پیگیری مداوم موفق به عبور از موانع شده و فقط جهت بازدید به همراه مأمور محیط زیست به معدن مذکور برسیم مشروط به اینکه هیچگونه نمونه‌ای از معدن برداشت نشود.



بنابراین از همین ابتدا می‌توان گفت که اگر این معدن ذخیره قابل توجه و با عیار بالا نیز داشته باشد، چون در محدوده پارک ملی کویر قرار گرفته، موانع متعددی مانع از ادامه مطالعات خواهد گردید.

### پیشینه معدنکاری

معدن سرب نخجیرکوه یا چشمه نخجیر قدیمی‌تر از معدن سلسنتین با همین نام است. همزمان با استخراج از معدن سرب و باریت، پیجویی‌هایی در اطراف توسط استاد کار معدن بنام غلام حسین ثابتی در سال ۱۳۴۸ انجام گرفته و نهایتاً ذخایر سلسنتین که ابتدا تصور شده که باریت است، کشف گردید. اطلاعات دقیقی از سابقه معدنکاری بدست نیامد. بدلیل اینکه روستایی در آن حوالی نیست و افرادی که در این معدن فعالیت می‌کرده‌اند، شاید هیچکدام در قید حیات نباشند. معلوم نیست پراوانه قدیمی آن بنام چه شخص یا چه شرکتی بوده، و لیکن احتمالاً توسط افراد انارکی معدنکاری می‌شده است. احتمالاً صاحبان اولیه رستگار یا عمویی بوده‌اند.

### وضعیت فعلی معدن

کلیه حفاریات جهت دستیابی به سرب و باریت، زیرزمینی بوده و در امتداد و شکستگی‌های ناشی از گسل و درون سنگ آهک و آهک دولومیتی متعلق به کرتاسه انجام گرفته است. چشمه نخجیر که در داخل کویر، همیشه پر آب بوده و در مجاورت معدن قرار دارد، تأمین کننده آب مصرفی معدن بوده است (شکل ۳-۱۱۸).

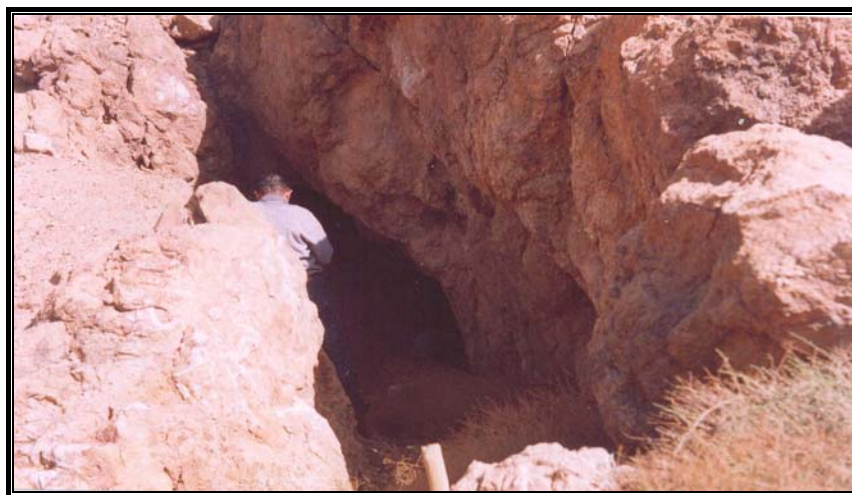


شکل ۳-۱۱۸- نمائی از چشمه نخجیر در جنوب خاور معدن سرب نخجیرکوه (نگاه بسمت شمال خاور).

چهار کارگاه استخراجی زیر در معدن سرب نخجیرکوه مورد بررسی قرار گرفت.

### کارگاه شماره ۱

این کارگاه ها بصورت ترانشه‌ای است به عرض ۱ متر و عمق ۳-۱ متر و طول ۸ متر که سپس به مدخل تونل منتهی می‌گردد. طول کلی آن ۲۰ متر و شیبدار است (شکل ۳-۱۱۹). مختصات آن عبارتست از: 35.2 34 34 شمالی و 52 44 04.8 خاوری.

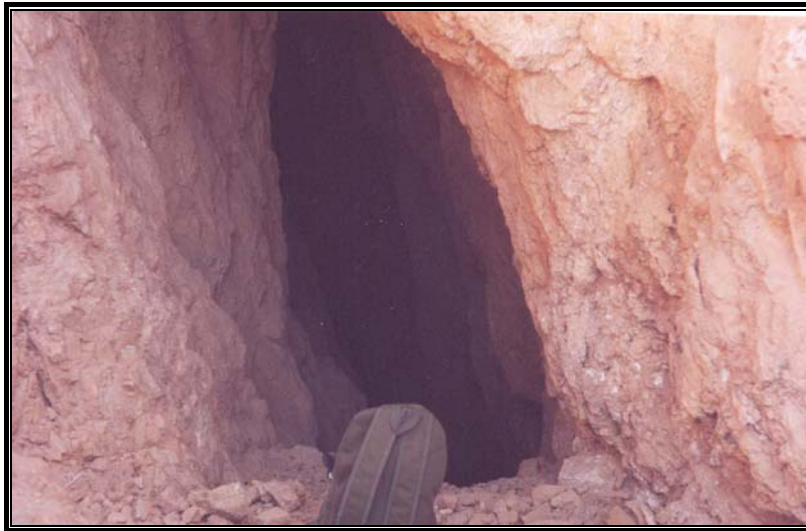


شکل ۳-۱۱۹- نمائی از تونل (کارگاه) شماره ۱ در معدن سرب نخجیرکوه (نگاه به سمت شمال خاور).

کارگاه استخراج فرعی در امتداد گسل بصورت شیبدار در سنگ آهک حفر گردیده است (شکل ۳-۱۲۰). از این کارگاه، سنگ گالن‌دار بهمراه باطله استخراج و پس از سنگ‌جوری به سکوی بارگیری توسط ناونسنگی حمل می‌گردیده است. حجم باطله محوطه بیرونی کارگاه حدود ۱۰۰ متر مکعب است.

لایه‌بندی مشخصی در سنگ آهک‌های مربوط به کرتاسه نمی‌توان تشخیص داد. لیکن کانی‌سازی در حد قابل قبول شکل گرفته است.

با توجه به ممنوعیت نمونه‌برداری، تعداد ۷ نمونه بشماره های 87-SNA-1 الی 87-SNA-7 از این کارگاه که همگی سنگ کانه‌دار بودند، برای آنالیز شیمی، مینرالوگرافی و XRD انتخاب گردید نتایج آنالیز در جدول ۳-۲۹ آمده است.



شکل ۳-۱۲۰- مدخل ورودی کارگاه استخراجی که در امتداد گسل حفر شده است (نگاه بسمت شمال).

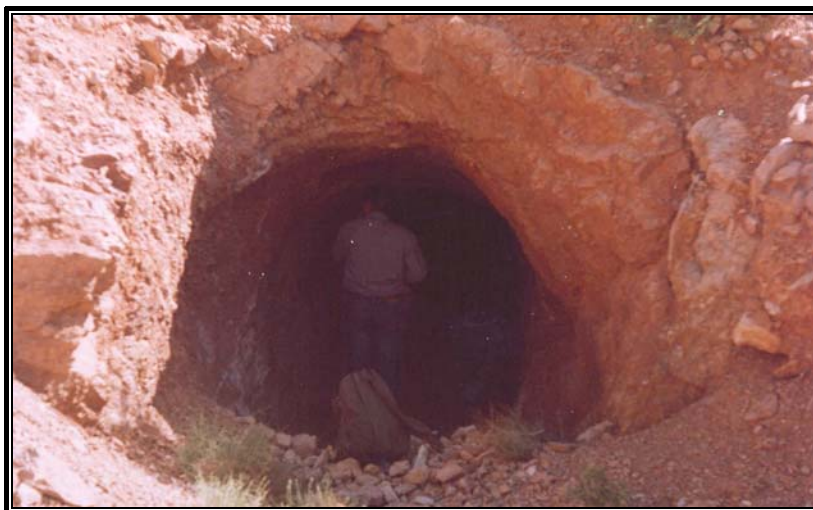
آنالیز نمونه‌های کانه‌دار از نقاط مختلف کارگاه شماره ۱ نشان‌دهنده عیار سرب تا ۱۰٪ در نمونه شماره 87-SNa-4 و ۷٪ در نمونه شماره 87-SNa-3 می‌باشد. میزان نقره در نمونه 87-SNa-3 حدود ۶۰ ppm اندازه‌گیری شده است. عیار روی در نمونه‌های فوق‌الذکر بیش از ۲ درصد است. در مطالعه کانی‌شناسی نمونه 87-SNa-5، کانی‌های دولومیت، گالن، باریت، سروزیت و کلسیت گزارش شده است. نتایج آنالیز در پیوست گزارش آمده است.

جدول ۳-۲۹- خلاصه نتایج آنالیز ICP نمونه‌های پراکنده گرفته شده از کارگاه شماره ۱ معدن سرب نخجیر

شماره نمونه	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
87-SNa-1	10.82	8.35	12950	8603
87-SNa-2	11.93	8.88	22517	13551
87-SNa-3	60.33	37.70	72029	23535
87-SNa-4	47.88	27.06	100461	26282.5

## کارگاه استخراجی شماره ۲

این کارگاه بشکل تونل به ابعاد  $1/6$  متر عرض و  $1/8$  متر ارتفاع بصورت افقی درون سنگ آهک برشی با امتداد N34E بطول ۲۵ متر حفر شده است (شکل ۳-۱۲۱). مختصات آن عبارتست از: 34 34 36.6 شمالی و 52 44 01.1 خاوری.



شکل ۳-۱۲۱- نمائی از دهانه تونل استخراجی معدن نخجیرکوه (کارگاه شماره ۲) (نگاه بسمت شمال).

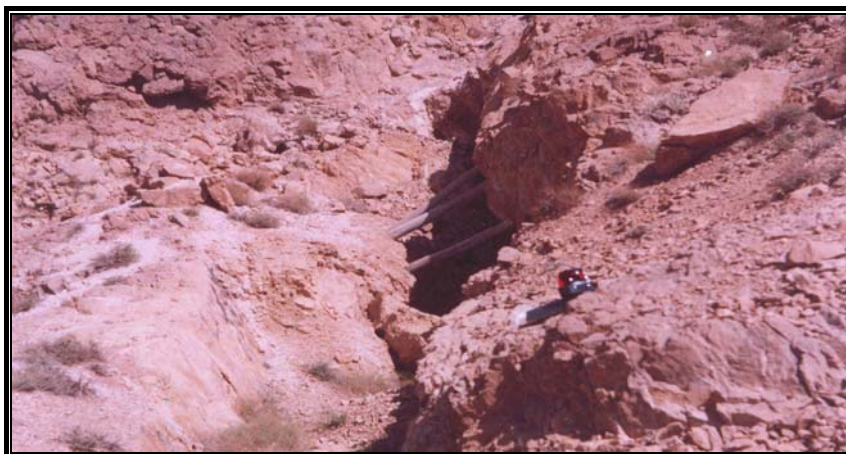
در انتهای ۲۵ متر، یک چرخش ۹۰ درجه‌ای بسمت شمال باختر بطول ۲ متر و سپس با چرخش ۹۰ درجه‌ای بسمت شمال خاور بطول ۲ متر پیشروی و سپس متوقف گشته است. دیواره تونل مورد بررسی قرار گرفت، ولیکن آثار کانی‌سازی مشاهده نگردید.

جهت اطمینان از چگونگی حفر این تونل که احتمالاً جهت باربری حفر شده است، چند نمونه بفاصله ۵ متر از یکدیگر برداشت گردید. در دو نمونه 87.SNa.8 و 87.SNa.9، عیار روی ۰/۵ درصد گزارش شده است. بقیه نمونه‌های این کارگاه از درصد قابل توجهی برخوردار نیستند.

کلیه حفاریات در امتداد گسل انجام گرفته است، لیکن به علت ریزش‌های متوالی، امکان دسترسی به افق‌های پایین‌تر میسر نیست.

## کارگاه استخراجی شماره ۳ (باریت)

این کارگاه به صورت ترانشه‌ای به عرض ۳/۲ متر، عمق ۴-۱ متر و طول ۳۰ متر در امتداد گسل حفر شده است. امتداد گسل N325E و شیب آن ۴۶ درجه به سمت شمال خاور می‌باشد (شکل ۳-۱۲۲).



شکل ۳-۱۲۲- کارگاه استخراجی باریت بصورت ترانشه (نگاه بسمت شمال باختر).

ضخامت رگه باریت از ۱۰ سانتی‌متر تا ۱ متر در تغییر است. شیب و امتداد رگه باریت با گسل تطبیق می‌نماید.

در این کارگاه، چوب بست‌هایی جهت نگهداری سقف و سهولت در عبور به اعماق پایین‌تر بکار رفته که اکنون نیز تعدادی از آنها بجا مانده است. به نظر می‌رسد که رگه باریت تماماً استخراج شده است زیرا همانطور که در طرفین ضخامت آن به صفر رسیده است، امکان باریک شدن آن در اعماق نیز می‌رود. نمونه‌های 87.SNA-10 و 87.SNA-11 از دو قسمت کارگاه جهت آزمایش برداشت گردید. نتایج آنالیز نمونه‌ها، بیانگر اینست که عیار سرب و روی رضایت بخش نیست.

## کارگاه شماره ۴

این کارگاه بصورت تراشه بزرگی به طول ۵۰ متر و عرض متوسط ۲ متر و عمق ۳-۱ متر در امتداد گسل حفر شده است (شکل ۳-۱۲۳). به علت ریزش‌های بعدی، عمق واقعی آن مشخص

نیست. امتداد گسل N285E و شیب آن ۳۰ درجه بسمت شمال-شمال خاور می باشد. مختصات تراشه عبارت است از: 34 34 42/0 شمالی و 52 43 51/9 خاوری.



شکل ۳-۱۲۳- دورنمایی از تراشه کارگاه شماره ۴ که در امتداد گسل حفر شده است (نگاه بسمت باختر).

در این کارگاه، ماده معدنی اصلی عبارت از باریت بوده که ضخامت آن از ۱۰ سانتی متر تا ۱/۵ متر متغیر می باشد. در عمق ۵ متر، مقطع تراشه وسیع تر شده و شبیه یک تونل باربری و استخراج افقی با امتداد خاوری- باختری می باشد. دوپل های استخراجی هم شیب با رگه باریت تا عمق نامعلوم حفر شده که جهت جلوگیری از ریزش سقف، پایه هایی به قطر ۲-۳ متر بجا گذاشته اند. کارگاه استخراج به صورت اطاق پایه بوده و به دلیل شیب زیاد و ریزش مسیر، در حال حاضر امکان بررسی اعماق میسر نمی باشد.

مقطع تونل یا گالری باربری، غیر هندسی به ابعاد ۲×۲ متر است (شکل ۳-۱۲۴). طول این گالری حدود ۳۰ متر می باشد. شیب رگه اصلی باریت که با شیب گسل تطبیق می نماید، ۴۰ درجه به سمت شمال اندازه گیری شده است. رگه های فرعی به شکل نامنظم در درز و شکاف ها تشکیل شده اند.



شکل ۳-۱۲۴- نمائی از مدخل تونل غیر هندسی در کارگاه شماره ۴ جهت باربری (نگاه بسمت خاور).

آثار ملاکیت به همراه باریت و ذرات ریز گالن در سنگ میزبان دیده می‌شود. باریت به شکل بلورهای سوزنی به همراه ملاکیت در اغلب نقاط کارگاه استخراج قابل رویت است (شکل ۳-۱۲۵). نمونه‌های شماره 87.SNa.12 الی 87.SNa.17 به تعداد ۶ نمونه از این کارگاه انتخاب گردید.



شکل ۳-۱۲۵- آثار ملاکیت و آزوریت ب همراه بلورهای سوزنی باریت (دید بسمت شمال).

بر اساس مطالعه کانی شناسی بر روی نمونه 87.SNa.14، کانی‌های کوارتز، هماتیت، هالیت، ایلیت و آناتاز و در نمونه 87.SNa.16، فقط کانی باریت گزارش شده است. نتایج آنالیز نمونه‌های برداشته شده از این کارگاه در جدول ۳-۳۰ آورده شده است.

جدول ۳-۳۰- خلاصه نتایج آنالیز نمونه‌های گرفته شده از کارگاه شماره ۴ معدن سرب نخجیرکوه (عیار بر حسب می باشد).

شماره نمونه	Ag	Cu	Pb	Zn	Ba	S	Sr
87-SNa-13	0.13	10.59	158	54.9	---	---	---
87-SNa-15	<0.1	1872	114	69.29	---	---	---
87-SNa-17	---	1239	---	---	>10000	>10000	>5000

نمونه شماره 87-SNa-12 از سنگ آهک دولومیتی سنگ میزبان مواد معدنی سرب متروکه نخجیرکوه برای مطالعه سنگ شناسی انتخاب شد. در این نمونه، دولومیت با بلورهای شکل دار تا نیمه شکل دار به ابعاد حدود ۸۰ تا ۱۰۰ میکرون مشاهده می شود که بطور کامل جانشین کربنات کلسیم اولیه شده‌اند و هیچ اثری از فابریک رسوبی اولیه باقی نمانده است.

نام سنگ: dolostone dolosparrite

نمونه شماره 87-SNa-7 که از سنگ کانه دار انتخاب شده بود، مورد مطالعه کانه نگاری قرار گرفت. کانی‌های موجود عبارت از گالن، سروزیت و پیریت است. فراوانی گالن در این نمونه ۱۰٪ می باشد. این نمونه ظاهراً برشی بوده و گالن وارد در فضای خالی بین دانه‌ها استقرار یافته است. در پاره‌ای قسمت‌ها، کانی سازی گالن به شکل رگچه‌ای است. گالن‌ها معمولاً در اثر عملکرد دگرسانی سوپرژن، توسط سروزیت در حال جانیشینی هستند. این جانیشینی در بعضی قسمت‌ها منحصر به حواشی دانه‌ها بوده و در بعضی نقاط دیگر، پیشرفته تر بوده و سطح بیشتری از دانه را دربر می گیرد. در داخل گانگ، پیریت‌های دگرسان شده مشاهده می شود. فراوانی پیریت‌ها بسیار کم و اتومورف هستند. در حال حاضر، همگی آنها توسط هیدورکسیدهای آهن مانند لیمونیت و گوتیت جانشین شده و فقط بقایائی از پیریت اولیه بر جای مانده است. ابعاد پیریت‌ها حداکثر ۸۰ میکرون است.

وسعت معدنکاری در معدن سرب نخجیرکوه بسیار گسترده بوده و در زمان‌های مختلف با چند وقفه انجام گرفته است. محدوده تحت پوشش عملیات استخراجی، بطول ۱ کیلومتر و عرض ۱۰۰ متر



در جهت خاوری- باختری می باشد. بدلیل فرصت اندک و قرار گرفتن در پارک ملی کویر و ممانعت از مطالعه دقیق و حتی نمونه گیری، نتوانستیم اطلاعات بیشتری بدست آوریم.

بررسی های بیشتر مستلزم پاکسازی حفاریات پر شده بر اثر ریزش های متوالی است که اجازه آن توسط سازمان حفاظت محیط زیست داده نمی شود.

بطور کلی، کانی سازی گالن در قسمت خاوری و باریت در بخش باختری متمرکز شده است. احتمالاً اغلب این ترانشه ها، تونل ها و اکلون ها در زیر بهم پیوسته بوده و اکنون مسدود گشته اند. هیچکس بجز مأمور محیط بان همراه ما نبود تا اطلاعات مربوط به گذشته معدن را بدست آوریم. تنها چشمه ای که حتی در فصول خشکسالی، آب داشته است در مجاورت این معدن قرار دارد. آب این چشمه، شور و قابل شرب نیست و آبشخور حیوانات وحشی است. از این جهت نام چشمه نخجیر نامیده می شود. این محل یکی از بهترین شکارگاه های سلاطین بوده و اکنون بشدت حفاظت می شود. همه گونه حیوانات از جمله پلنگ را می توان در این حوالی مشاهده نمود.

ماده معدنی اصلی سرب و باریت بوده که پس از عملیات سنگ جوری به شهر ورامین حمل می گردید. هیچگونه آثار تفاله های حاصل از کوره های ذوب مشاهده نگردید. تعداد اطاقک های کنده شده در آبرفت (شکل ۳-۱۲۶)، نشان می دهد که در زمان اوج فعالیت معدنی، کارگران زیادی در این معدن مشغول بوده اند.



شکل ۳-۱۲۶- نمائی از اطاقک های کنده شده در رسوبات برای اسکان کارگران (نگاه بسمت شمال).

## نتیجه گیری و پیشنهادات

از بررسی های اولیه، نمونه گیری و مطالعه مجموعه کارهای انجام شده قبلی در معادن متروکه استان سمنان چنین بر می آید که تعدادی از این معادن از نظر زمین شناسی و ژنز کانسار، به گونه ای هستند که به راحتی می توان در مورد آنها اظهار نظر نمود. ولی تعدادی از معادن بگونه ای می باشند که برای پاسخ به این سؤال، نیاز به بررسی وسیع اکتشافی از جمله مطالعات ژئوفیزیکی و حفاری دارد. بعنوان نمونه، از مطالعات صحرائی معدن متروکه منگنز مهران می توان گفت که انتظار ذخیره قابل توجه در این مجموعه نمی رود در حالیکه معدن سرب آخوری با داشتن تونل های زیاد و حالت استراتیفرم، می تواند مستعد یک معدن و ذخیره بزرگ باشد ولی برای کار اکتشافی، نیاز به کار و بررسی زیادی است.

بطور خلاصه، از مجموعه ۱۲ معدن متروکه بررسی شده، به ترتیب معدن متروکه سرب شخاب، معدن متروکه سرب رضا آباد و معدن متروکه سرب و روی اورس کوه، با نظر ناظر محترم پروژه برای کارهای تکمیلی انتخاب شد که در آنها خدمات ذیل صورت خواهد پذیرفت.

- حفر ترانشه
- پاکسازی تونل ها
- نمونه گیری
- برداشت حفاریات

## بخش دوم

# معادن متروکه استان مازندران

## پیشگفتار

بررسی معادن متروکه استان‌های سمنان و مازندران در سال ۱۳۸۶ مطرح شد. مقدمات انجام این پروژه در نیمه دوم همان سال، بر اساس شرح خدمات تدوین شده، آغاز گردید. پس از جمع‌آوری اطلاعات در استان‌های یادشده و تهیه مدارک مربوطه و مراجعه به سازمان صنایع و معادن استان‌ها، فعالیت‌های اجرایی پروژه عملی گردید.

از همان ابتدای شروع کار، عدم همکاری سازمان صنایع و معادن استان مازندران کاملاً محسوس بود. بطوریکه پس از گذشت ماهها که مطالعه صحرایی تعدادی از معادن متروکه استان سمنان به پایان رسیده بود، هنوز سازمان صنایع و معادن استان مازندران نسبت به معرفی معادن متروکه تعلل می‌ورزید. پس از گذشت یک دوره طولانی بیش از ۶ ماه، سرانجام سازمان صنایع و معادن استان مازندران تعدادی از معادن متروکه از جمله ذغال سنگ و سنگ لاشه و ... به تعداد ۱۰ مورد معرفی نمود. از بین معادن متروکه معرفی شده، تنها سه معدن پوکه تینه، پوکه حاجی دلا و سرب راشک مورد موافقت کارفرما قرار گرفت. لذا معادن مذکور در برنامه مطالعاتی گروه اکتشافی قرار گرفت.

# فصل اول

## کلیات

## ۱-۱- موقعیت جغرافیائی و راههای دسترسی و آب و هوا

استان مازندران در شمال کشور بین طول‌های جغرافیایی  $۰۸^{\circ}$  و  $۵۴^{\circ}$  تا  $۲۱^{\circ}$  و  $۵۰^{\circ}$  خاوری و عرض‌های جغرافیایی  $۵۸^{\circ}$  و  $۳۶^{\circ}$  تا  $۴۶^{\circ}$  و  $۳۵^{\circ}$  شمالی قرار دارد. راه‌های دسترسی به استان مازندران در شکل ۱-۱ نشان داده شده است. بر اساس آخرین تقسیمات کشوری، این استان دارای ۱۵ شهرستان، ۴۰ بخش، ۴۶ شهر و ۱۰۶ دهستان می‌باشد. مساحت این استان ۲۳۸۳۳ کیلومتر مربع است. وضعیت جوی استان براساس ایستگاههای سینوپتیک مرکز استان (ساری) در سال ۱۳۷۹ در جدول ۱-۱ نشان داده شده است.



شکل ۱-۱- موقعیت استان مازندران و راههای دسترسی به آن.

جدول ۱-۱- میانگین درجه حرارت و مقدار بارندگی در استان مازندران.

۱۳۷۹	بارندگی	۱۳۷۹	درجه حرارت (سانتگراد)
۶۵۲	معدل بارندگی سالانه (میلی متر)	۳۷.۲	حداکثر مطلق
۶۷	حداکثر بارندگی در یکروز (میلی متر)	- ۲.۸	حداقل مطلق
۶۲-۸۸	متوسط رطوبت نسبی (درصد)	۱۸	متوسط درجه حرارت

جمعیت کل استان، ۴۰۲۸۲۹۶ نفر می باشد که از این تعداد، ۲۰۰۷۱۲۸ نفر زن و ۲۰۲۱۱۶۸ نفر

مرد هستند

جمعیت فعال از نظر اقتصادی (آبان ۱۳۷۵): ۱۱۳۸۸۲۸ نفر

جمعیت شاغل از نظر اقتصادی (آبان ۱۳۷۵): ۹۹۴۴۲۵ نفر

جمعیت بیکار (جویای کار) (آبان ۱۳۷۵): ۱۴۴۴۰۳ نفر

میزان اشتغال در سال ۱۳۷۹: ۸۷,۳۲ درصد

میزان بیکاری در سال ۱۳۷۹: ۱۲,۶۸ درصد

از تعداد شاغلین استان، ۷۰۰۸ نفر در بخش استخراج معدن فعالیت دارند.

## فصل دوم

# زمین شناسی عمومی و زمین شناسی ساختمانی



## ۱-۲- زمین شناسی عمومی

بخش بیشتر استان مازندران در دامنه‌های شمالی البرز قرار دارد و کوه‌های البرز، چین‌های حاشیه‌ای ورق ایران مرکزی هستند که با ورق توران (اوراسیا) فصل مشترک دارد. در استان مازندران چند زون ساختاری جداگانه قابل شناسایی است که از شمال به جنوب عبارتند از:

- زون فروافتاده خزر جنوبی

فرونشست خزر جنوبی، یک فروافتادگی درون قاره‌ای با پی سنگ بازالتی است که با ردیف ضخیم (۱۵ تا ۲۵ کیلومتری) و چین نخورده‌ای از سنگ‌های رسوبی به سن پالئوژن تا کواترنری پوشیده شده است.

- زون گرگان - رشت

این زون شامل توالی ستبری از نهشته‌های میوسن تا کواترنری است که بطور دگرشیب سنگ‌های مزوزوئیک البرز را می‌پوشانند. لیتوفاسیس ردیف‌های مذکور عمدتاً دریایی و متفاوت از نهشته‌های همزمان در سایر بخش‌های البرز است ولی ویژگی‌های سنگی آنها با توالی‌های دریای پاراتتیس در خور توجه است.

حفریه‌های متعدد رسوبات پلیوکواترنر در نوار ساحلی نشان می‌دهد که این رسوبات متعلق به حوضه خزر است که به علت فرونشینی کف آن، ساحل قدیمی را رها کرده است.

- زون البرز مرکزی

بخش بیشتر استان مازندران ویژگی‌های زمین شناسی و ساختاری البرز مرکزی را دارد. در این زون، سنگ‌های نئوپروتروزوئیک پسین رخنمون محدود دارند. سنگ‌های پالئوزوئیک، ردیف‌های پلاتفرمی است که نبوده‌های چینه شناسی فراوان دارد. بخش بیشتر این زون با نهشته‌های زغالدار تریاس بالایی- ژوراسیک میانی پوشیده شده که در پیش بوم بلندی‌ها انباشته شده‌اند. ارتفاعات بلند متشکل از توالی‌های سکوی قاره‌ای ژوراسیک میانی- کرتاسه بالائی است.

بررسی‌های پالئوژئوگرافیک نشان می‌دهد که در اواخر مزوزوئیک، بخش جنوبی استان مازندران به یک فرازمین تبدیل شده بود. بهمین لحاظ، خاکسترهای آتشفشانی اوایل ترشیر و نیز نهشته‌های آواری همزمان با کوهزایی‌های سنوزوئیک در جنوب مازندران رخنمون بسیار ناچیز دارند.

در مورفولوژی امروزی استان مازندران، رویکردهای تکتونیکی متعدد نقش داشته‌اند که از آن میان نقش فازهای کوهزایی آلپ پایانی در بیشترین مقدار است که حاصل آن، چین‌خوردگی و گسلش‌های فشارشی از نوع راندگی است. بطوریکه راندگی‌ها در ساختار ناحیه اثر درخور توجه دارند و حتی می‌توان پذیرفت که بخشی از چین‌خوردگی‌ها حاصل عملکرد گسل‌های تراستی است.

در استان مازندران، تنش‌های فشارشی فازهای آلپ پایانی خاتمه نیافته است. به عبارت دیگر، این استان هنوز فعال است. زمین لرزه‌های گاه و بیگاه امروزی استان، نشانه تداوم فشارش حاکم بر زمین استان است.

## فصل سوم

# معادن متروکه بررسی شده در استان مازندران

همانگونه که گفته شد، تعداد سه معدن متروکه در سطح استان مازندران مورد بررسی قرار گرفت. معدن متروکه پوکه معدنی تینه، معدن متروکه پوکه معدنی حاجی دلا و معدن متروکه سرب راشک. با توجه به اینکه دو مورد از سه مورد معادن متروکه معرفی شده توسط سازمان صنایع و معادن استان مازندران، معدن پوکه معدنی می باشد، در ابتدا به شرح مختصری درباره پوکه می پردازیم.

### اطلاعات کلی درباره پوکه معدنی (سنگدانه های سبک)

بطور کلی، سنگدانه های سبک که بخشی از آنها در صنعت فرآوری می شوند و بخشی دیگر که در طبیعت پس از فرآوری مورد استفاده قرار می گیرند، مصارف مختلفی دارند. سنگدانه های سبک بر حسب فرآوری به سه نوع کلی بشرح زیر دسته بندی می شوند:

۱- سنگدانه های سبکی که از طریق فرآوری مصنوعی و انبساط، آماج سازی، جوش سازی یا کلوخه سازی تهیه می شوند. مانند سرباره کوره آهنگدازی، خاک رس، دیاتومه، خاکستر بادی و شیل یا سنگ لوح.

۲- سنگدانه های سبکی که از طریق فرآوری مواد طبیعی تهیه می شوند. مانند پامیس (Scoria) پوکه یا توف.

۳- سنگدانه های سبکی که از فرآوری های جانبی سوخت ذغالسنگ یا کک هستند.

بطور کلی، سنگدانه سبک باید از مواد غیر آلی سبک متخلخل و دانه ای تشکیل شود.

مواد زیان آور در سنگدانه های سبک باید در حد مجاز بشرح زیر باشند:

الف- ناخالصی های آلی: ناخالصی های آلی سنگدانه های سبک که از طریق آزمون تعیین می گردد، نباید رنگی تیره تر از استاندارد ایجاد کند. مگر اینکه ثابت شود که تغییر رنگ پس از آزمون، به دلیل وجود مقادیر کمی از موادی است که برای بتن زیان آور نیست.

ب- لکه گذاری: لکه ایجاد شده توسط یک سنگدانه سبک با شاخص ۶۰ یا بیشتر بواسطه وجود مقداری آهن (برحسب  $Fe_2O_3$ ) که با تجزیه شیمیایی اندازه گیری می شود، باید معادل یا بیشتر از ۱/۵ میلی گرم در ۲۰۰ گرم نمونه باشند.

ج- ویژگی های فیزیکی: مقدار کلوخه های رسی نباید بیشتر از ۲ درصد وزن نمونه خشک باشد. الزام خاصی برای دانه بندی پیشنهاد نمی گردد و دانه بندی بر اساس درخواست متقاضی تولید می گردد. برای اطمینان از یکنواختی در دانه بندی محموله های متوالی سنگدانه سبک، باید مدول نرمی از محموله توسط خریدار تعیین گردد.

سنگدانه های سبک با دانه بندی مشخص، در شیب بندی طبقات از زمان های قدیم مورد استفاده قرار می گرفت. با پیشرفت تکنولوژی، تولید مصالح ساختمانی سبک نیز بسرعت پیشرفت نمود. قطعات تولیدی از جمله بلوک و آجر به اندازه های مختلف در سالهای اخیر مورد استفاده فراوان دارد.

دانه بندی سنگدانه های سبک برای بلوک های بتن با چگالی کم که از چند منبع مختلف برداشت می گردند، بسیار حائز اهمیت است. محدوده دانه بندی سنگدانه مخلوط شده که توزیع اندازه ذرات را بهینه نشان دهد، سبب بهبود کیفیت قطعات تولید شده می گردد.

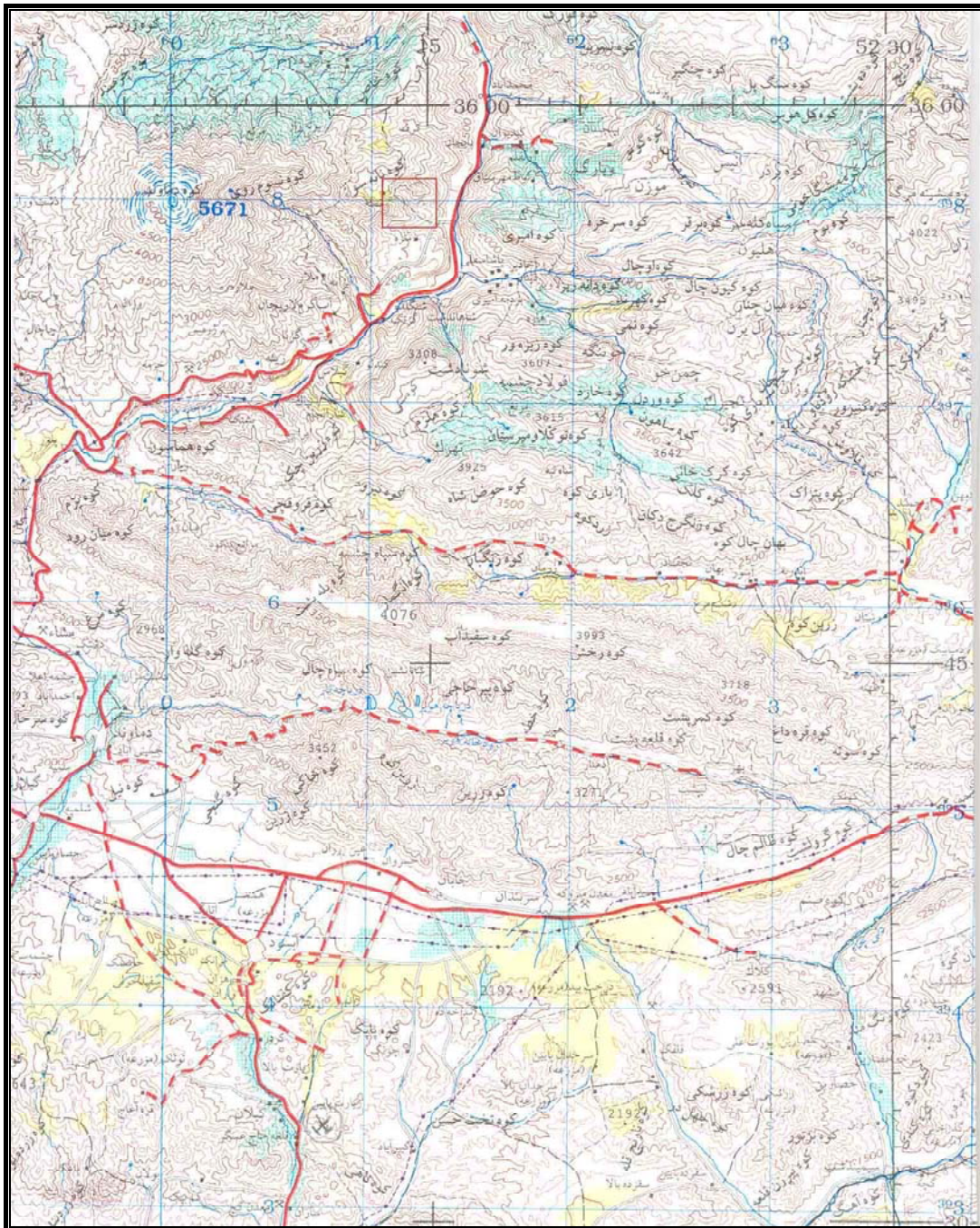
دانه بندی سنگدانه های سبک از طرف مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران برای بهبود کیفیت قطعات پیشنهاد گردیده است (جدول ۱-۲).

جدول ۱-۲- دانه بندی پیشنهادی برای سنگدانه های سبک (مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران).

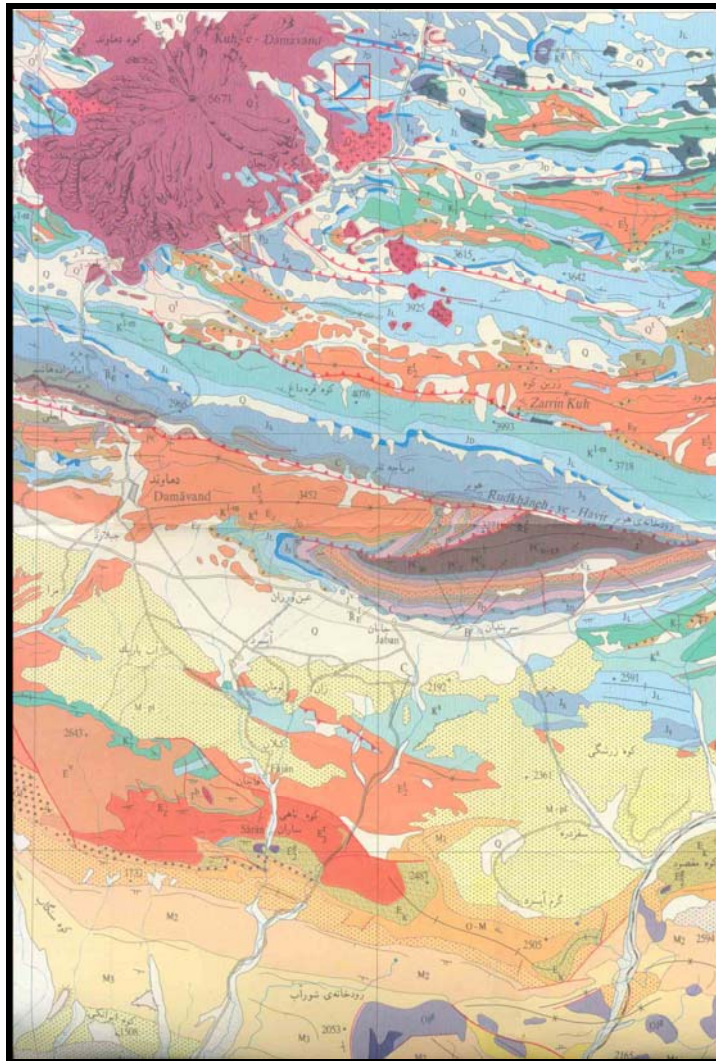
اندازه الک	مقدار باقی مانده روی الک (درصد وزنی)
۹/۵ میلی متر (۳/۸ اینچ)	۰-۲
۴/۷۵ میلی متر (نمره ۴)	۰-۱۰
۲/۳۶ میلی متر (نمره ۸)	۱۵-۳۵
۱/۱۸ میلی متر (نمره ۱۶)	۱۵-۳۵
۶۰۰ میلی متر (نمره ۳۰)	۵-۲۰
۳۰۰ میلی متر (نمره ۵۰)	۵-۱۵
۱۵۰ میلی متر (نمره ۱۰۰)	۵-۱۵
زیر الک	۸-۲

### ۱-۳- معدن متروکه پوکه تینه

این معدن در فاصله زمینی ۱۲۵ کیلومتری شمال خاور تهران و در نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ تهران قرار دارد (شکل ۱-۳). موقعیت این معدن بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ تهران نیز در شکل ۲-۳ نشان داده شده است.



شکل ۱-۳- موقعیت معدن متروکه پوکه تینه بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ تهران.



شکل ۳-۲- موقعیت معدن متروکه پوکه تینه بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ تهران.

### راه دسترسی

از تهران در محور جاده هراز پس از عبور از شهرهای جاجرود- بومهن- پلور- گزنک در بخش لاریجان و عبور از تونل وانا (طولانی‌ترین تونل جاده هراز) که تا شهرستان آمل ۶۱ کیلومتر فاصله دارد، انشعاب فرعی خاکی بسمت معدن پوکه تینه منحرف می‌شود که پس از طی یک کیلومتر راه کوهستانی به محدوده معدن منتهی می‌گردد. روستای تینه در فاصله ۵ کیلومتری معدن مذکور قرار دارد. مختصات راه فرعی منشعب از محور هراز 32.1 57 35 شمالی و 02.9 16 52 خاوری می‌باشد.

روستای تینه در منطقه بیلاقی دامنه خاوری ارتفاعات دماوند قرار دارد. جمعیت آن در تابستان‌ها حدود ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ نفر است که در زمستان به شهرستان آمل و بایجان کوچ می‌کنند. مقبره امامزاده سید یوسف در این روستا واقع است.

### تاریخچه معدن متروکه پوکه تینه

به گفته اهالی محل، اولین پروانه بنام آقای مسلم امدادی در حدود ۲۰ سال قبل صادر شده و سپس به آقای غلامی از اهالی روستای نیره اجاره داده است. استخراج به طریقه روباز با ابزار اولیه بیل و کلنگ توسط ۱۵ کارگر انجام گرفته و پوکه در کیسه‌های ۴۰ کیلویی توسط قاطر به لب جاده آسفالته تهران (جاده هراز) منتقل می‌شده است. هر قاطر چهار کیسه به وزن ۱۶۰ کیلوگرم حمل می‌کرده و قیمت هر کیسه ۲۰۰ تا ۳۰۰ تومان بوده است. پس از احداث راههای خاکی روستایی، حمل پوکه توسط وانت انجام شده و استخراج آن نیز با تراکتور صورت گرفته است.

در هر صورت، میزان استخراج بسیار کم و مقرون بصره نبوده است. علت تعطیلی معدن بنا بگفته اهالی محل، اختلاف شرکاء و اعلام ورشکستگی می‌باشد. احتمالاً محدودیت ذخیره و میزان استخراج و ناتوانی رقابت با سایر معادن پوکه، مزید بر علت بوده است.

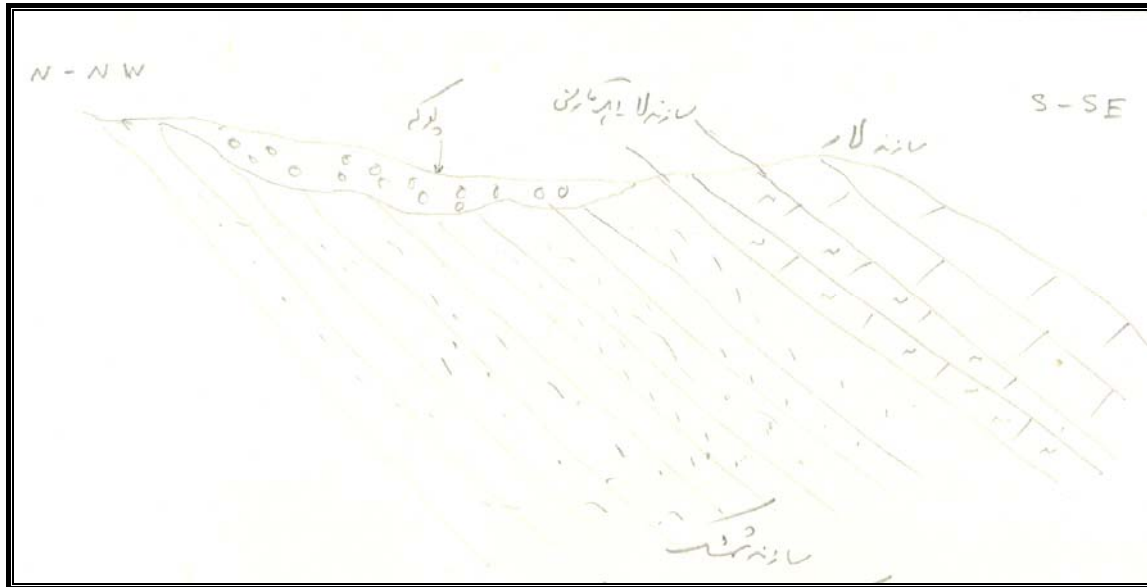
آثار عملیات معدنی ذغالسنگ در این محدوده نیز مشاهده می‌گردد. پروانه بهره‌برداری ذغالسنگ بنام آقای اسدی صادر شده که در مصرف محلی از جمله سوخت حمام بکار می‌رفته است. ذغالسنگ از داخل یک حلقه چاه با ابزار اولیه استخراج می‌شده و هم اکنون بحال خود رها شده است.

### حفریات انجام گرفته در معدن

معدن پوکه تینه که در حال حاضر متروکه می‌باشد، دارای چند کارگاه استخراجی کوچک و بزرگ است. استخراج به شیوه روباز و بسیار ابتدایی انجام گرفته است. در هر نقطه که جنس پوکه مرغوب و سبک‌تر بوده، اقدام به استخراج نموده‌اند و هیچگونه عملیات فنی از جمله خاکبرداری و ایجاد پله‌های استخراج ننموده‌اند.



انباشته‌های پوکه بطور دگرشیب بر روی شیل، ماسه سنگ و شیل‌های ذغالدار سازند شمشک و همچنین بر روی سازند دلیچای و لار بصورت افقی قرار گرفته است (شکل ۳-۳).



شکل ۳-۳- مقطع شماتیک پوکه معدنی و موقعیت آن نسبت به سازندهای شمشک، لار و دلیچای.

### کارگاه شماره ۱

این کارگاه در مختصات 03.2 58 35 شمالی و 37.2 15 52 خاوری و در بخش جنوب-جنوب باختر واقع شده است. ضخامت انباشته پوکه در مرکز حدود ۵۰ تا ۶۰ متر است که در طرفین از آن کاسته می‌شود و حدود ۵۰ متر گسترش دارد. احتمالاً پوکه به شیوه اطاق و پایه و زیرزمینی مورد بهره‌برداری قرار گرفته است لیکن پیشروی زیادی نداشته و در حال حاضر محل استقرار گوسفندان است (شکل ۳-۴).



شکل ۳-۴- حفریات در کارگاه شماره ۱ معدن پوکه تینه (نگاه بسمت شمال باختر).

تعداد دو نمونه مخلوط از نقاط مختلف این کارگاه به شماره های 87-Mt-6 و 87-Mt-7

جهت آزمایش وزن مخصوص، دانه بندی و آهک سنجی انتخاب شد که نتایج آنها در جداول ۲-۳ و

۳-۳ آمده است.

جدول ۳-۲- نتایج آنالیز وزن مخصوص، دانه بندی و آهک سنجی در نمونه شماره 87-Mt-6.

کد نمونه: ۸۷-MT-۶

نتیج آزمایشات

۱- دانه بندی: منارت

شماره الک	درصدانه وزنی	مقدار باقی مانده روی حراک (استاندارد) فی ۷۶۵۷
۱in	۲۵,۵	۰
۳/۴in	۶,۳	۰
۱/۲in	۵,۲	۰
۳/۸in	۵,۴	۰-۲
NO۴	۸,۹	۰-۱۰
NO۸	۱۰,۲	۱۵-۳۵
NO۱۶	۹,۰	۱۵-۳۵
NO۵۰	۱۵,۷	۱۵-۵
NO۱۰۰	۶,۲	۵-۱۵
NOB	۷,۶	۸-۲۰

۲- وزن مخصوص: منارت

وزن مخصوص (Kg/m <sup>۳</sup> )	۱۱۳۱
--------------------------------	------

۳- آهک سنجی:

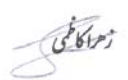
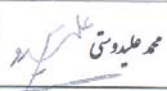
% درصد آهک	۰,۲۴
------------	------

۴- جذب آب دانه:

% جذب آب	۲۴ ساعت	۳۵% از نمونه در آب متلاشی گردید
	۷۲ ساعت	۳۸% از نمونه در آب متلاشی گردید

۵- مقاومت فشاری:

مقاومت فشاری (Kg/cm <sup>۲</sup> )	۲۵
------------------------------------	----

آزمونگر	تاریخ - شماره آزمایش	نماینده (مدیر آزمایشگاه)
	۱۳۸۷/۷/۱۰ - ۱۳۸/ب	

- ۵ -

جدول ۳-۳- نتایج آنالیز وزن مخصوص، دانه بندی و آهک سنجی نمونه شماره 87-Mt-7.

کد نمونه: ۸۷-MT-۶

نتایج آزمایشات

۱- دانه بندی: منارت

شماره آهک	درصد دانه زنی	مقدار باقی مانده روی حراک (استدارو) فی (۷۶۵۷)
۱in	۲۵,۵	۰
۳/۴in	۶,۳	۰
۱/۲in	۵,۲	۰
۳/۸in	۵,۴	۰-۲
NO۴	۸,۹	۰-۱۰
NO۸	۱۰,۲	۱۵-۳۵
NO۱۶	۹,۰	۱۵-۳۵
NO۵۰	۱۵,۷	۱۵-۵۰
NO۱۰۰	۶,۲	۵-۱۵
NOB	۷,۶	۸-۲۰

۲- وزن مخصوص: منارت

وزن مخصوص (Kg/m <sup>۳</sup> )	۱۱۳۱
--------------------------------	------

۳- آهک سنجی:

% درصد آهک	۰,۲۴
------------	------

۴- جذب آب واز:

% جذب آب	۳۵% از نمونه در آب متلاشی گردید	
	۲۴ ساعت	۷۲ ساعت
% جذب آب	۳۸% از نمونه در آب متلاشی گردید	
	۲۴ ساعت	۷۲ ساعت

۵- مقاومت فشاری:

مقاومت فشاری (Kg/cm <sup>۲</sup> )	۲۵
------------------------------------	----

آزمونگر	تاریخ- شماره آتایش	تایید کننده (دیر آتایشگاه)
زهر کاظمی	۱۳۸۷/۷/۱۰-۱۳۸۸/ب	محمد علی دوستی

- ۵ -

## گارگاه شماره ۲

مختصات این کارگاه 06.4 58 35 شمالی و 40.9 15 52 خاوری بوده و در بخش مرکزی محدوده معدن قرار دارد و سینه کار اصلی محسوب می‌گردد. بدون رعایت اصول ایمنی استخراج شده و دیواره عمودی آن تا کف کارگاه حدود ۵۰ متر می‌باشد (شکل ۳-۵). عرض کارگاه حدود ۱۰۰ متر است. این کارگاه بدون رعایت اصول ایمنی استخراج شده و ادامه استخراج با شیوه موجود امکانپذیر نیست. ایجاد پله های استخراج با رعایت اصول ایمنی برای ادامه کار ضروری می‌باشد.



شکل ۳-۵- سینه کار مرکزی (کارگاه شماره ۲) معدن پوکه تینه (نگاه بسمت باختر).

انباشته پوکه، عدسی شکل است و در بخش میانی ضخیم و در طرفین باریک شده و در مجاورت

سازند شمشک قرار می‌گیرد (شکل ۳-۶).

قطر گلوله‌های پوکه از یک میلی‌متر تا ۵ سانتی‌متر در نوسان است. غالباً بیضی شکل هستند.

گردشگی خوب دارند و جورشدگی قابل توجهی نداشته تا بتوان آنها را تفکیک نمود. رنگ گلوله‌ها

سفید تا کمی خاکستری و سبک هستند. افق انباشته پوکه بسمت شمال خاور ادامه دارد و عملیات معدنی در آن صورت نگرفته است.



شکل ۳-۶- مرز بین انباشته پوکه با واریزه‌های ماسه سنگی شمشک (نگاه بسمت شمال باختر).

پس از بررسی کارگاه استخراجی مذکور، تعداد ۵ نمونه میانگین (نمونه‌های شماره 87-Mt-1 تا 87-Mt-5) از نقاط مختلف به نسبت دانه‌بندی، رنگ، خلوص و سبکی جهت آزمایشات فیزیکی و آهک سنجی انتخاب گردید نتایج آنالیز این نمونه‌ها در جداول ۳-۴، ۳-۵، ۳-۶، ۳-۷ و ۳-۸ نشان داده شده است.

رخنمون کوچکی در بخش شمالی محدوده به ضخامت ناچیز مشاهده می‌شود. واریزه‌های آن تا انتهای آبراهه ریخته شده و توسط افراد محلی جهت استفاده در شیب‌بندی سقف استفاده می‌شود. از این محل نمونه‌گیری بعمل نیامد.

جدول ۳-۴- نتایج آنالیز وزن مخصوص، دانه بندی و آهک سنجی نمونه شماره 87-Mt-1.

کد نمونه: ۱-MT-۸۷

نتیج آزمایشات

۱- دانه بندی: معیارت

شماره الک	درصد دانه زرنی	مقدار باقی مانده روی حراک (استاندارد ملی ۷۶۵۷)
۱in	۱۲,۸	۰
۳/۴in	۳,۸	۰
۱/۲in	۲,۷	۰
۳/۸in	۴,۷	۰-۲
NO۴	۹,۵	۰-۱۰
NO۸	۹,۲	۱۵-۳۵
NO۱۶	۱۰,۹	۱۵-۳۵
NO۵۰	۲۰,۶	۱۵-۵
NO۱۰۰	۸,۶	۵-۱۵
NOB	۱۷,۰	۸-۲۰

وزن مخصوص (Kg/m <sup>۳</sup> )	۱۱۱۵
--------------------------------	------

۳- وزن مخصوص: معیارت

% درصد آهک	۰
------------	---

۴- آهک نسبی:

% جذب آب	۲۴ ساعت	۲۷
	۷۲ ساعت	۲۵% از نمونه در آب متلاشی گردید

۵- جذب آب دانه:

مقاومت فشاری (Kg/cm <sup>۲</sup> )	۱۹
------------------------------------	----

۶- مقاومت فشاری:

آزمون کر	تاریخ - شماره آرایش	تأمین کننده (دیر آرایشگاه)
زره کاشی	ب/۱۳۸-۱۳۸۷/۷/۱۰	محمد علی دوستی

جدول ۳-۵- نتایج آنالیز وزن مخصوص، دانه بندی و آهک سنجی نمونه شماره 87-Mt-2.

کد نموز: ۸۷-MT-۲

نتیج آزمایشات

۱- دانه بندی: معیارت

شماره آهک	درصد ماده وزنی	مقدار باقی مانده روی حراک (استاندارد ملی ۷۶۵۷)
۱in	۴۱,۶	۰
۳/۴in	۱۷,۴	۰
۱/۲in	۱۹,۹	۰
۳/۸in	۸,۳	۰-۲
NO۴	۷,۶	۰-۱۰
NO۸	۱,۹	۱۵-۳۵
NO۱۶	۰,۸	۱۵-۳۵
NO۵۰	۰,۹	۱۵-۵
NO۱۰۰	۰,۴	۵-۱۵
NOB	۱,۱	۸-۲۰

وزن مخصوص (Kg/m <sup>3</sup> )	۴۶۱
--------------------------------	-----

۳- وزن مخصوص: عدم معیارت

% درصد آهک	۰,۲۴
------------	------

۴- آهک سنجی:

% جذب آب	۲۴ سانت	۳۵
	۷۲ سانت	۴۰

۵- جذب آب واز:

۶- مقاومت فشاری:

مقاومت فشاری (Kg/cm <sup>2</sup> )	۳۱
------------------------------------	----

آزمونگر	تاریخ- شماره آتایش	تهیه کننده (در آتایشگاه)
زحرا کاشفی	۱۳۸۷/۷/۱۰-۱۳۸۸/ب	محمد طیلودی



جدول ۳-۶- نتایج آنالیز وزن مخصوص، دانه بندی و آهک سنجی نمونه شماره 87-Mt-3.

کد نمونه: ۴-MT-۸۷

نتایج آزمایشات

۱- دانه بندی: مغایرت

شماره الک	درصدانه وزنی	مقدار باقی مانده روی حراک (استاندارد ملی ۷۶۵۷)
۱in	۳۴,۲	۰
۳/۴in	۲,۸	۰
۱/۲in	۳,۱	۰
۳/۸in	۳,۰	۰-۲
NO۴	۶,۶	۰-۱۰
NO۸	۷,۰	۱۵-۳۵
NO۱۶	۹,۷	۱۵-۳۵
NO۵۰	۱۹,۱	۱۵-۵۰
NO۱۰۰	۶,۷	۵-۱۵
NOB	۷,۹	۸-۲۰

وزن مخصوص (Kg/m <sup>۳</sup> )	۱۰۶۳
--------------------------------	------

۲- وزن مخصوص: مغایرت

% در صد آهک	۰,۲۴
-------------	------

۳- آهک نجی:

% جذب آب	۲۴ ساعت	۱۰% از نمونه در آب متلاشی گردید
	۷۲ ساعت	۱۰% از نمونه در آب متلاشی گردید

۴- جذب آب ولز:

۵- مقاومت فشاری:

مقاومت فشاری (Kg/cm <sup>۲</sup> )	۱۳
------------------------------------	----

آزمونگر	تاریخ- شماره آتایش	تهیه کننده (در آتایشگاه)
زحرا کاظمی	۱۳۸۷/۷/۱۰-۱۳۸۸/۱/۱۳۸	محمد علی دوستی

جدول ۳-۷- نتایج آنالیز وزن مخصوص، دانه بندی و آهک سنجی نمونه شماره 87-Mt-4.

کد نموز: ۳-۳۸۷-MT-۸۷

نتایج آزمایشات

۱- دانه بندی: مفايرت

شماره الک	درصدانده ذرتی	مقدارباقی مانده روی حراکک (استاندارد ملی ۷۶۵۷)
۱in	۵۲,۴	۰
۳/۴in	۴,۴	۰
۱/۲in	۲,۲	۰
۳/۸in	۱,۷	۰-۲
NO۴	۴,۸	۰-۱۰
NO۸	۵,۶	۱۵-۳۵
NO۱۶	۵,۷	۱۵-۳۵
NO۵۰	۱۱,۵	۱۵-۵
NO۱۰۰	۴,۹	۵-۱۵
NOB	۶,۸	۸-۲۰

۳- وزن مخصوص: عدم مفايرت

۴- آهک نسبی:

وزن مخصوص (Kg/m <sup>۳</sup> )	۹۳۳
--------------------------------	-----

% درصد آهک	۰,۴۸
------------	------

۵- جذب آب ویژه:

۶- مقاومت فشاری:

% جذب آب	۲۴ ساعت	۳۵
	۷۲ ساعت	۳۶

مقاومت فشاری (Kg/cm <sup>۲</sup> )	۱۶
------------------------------------	----

آزمونگر	تاریخ- شماره آتایش	تاییدکننده (دیر آتایشگاه)
زهرکامی	ب ۱۲۸-۱۳۸۷/۷/۱۰	محمد علی دوستی

- ۱۴ -

جدول ۳-۸- نتایج آنالیز وزن مخصوص، دانه بندی و آهک سنجی نمونه شماره 87-Mt-5.

کد نمونه: ۸۷-MT-۵

نتایج آزمایشات

۱- دانه بندی: مغایرت

شماره الک	درصد دانه وزنی	مقدار باقی مانده روی هر الک (استاندارد ملی ۷۶۵۷)
۱ in	۴۱,۱	۰
۳/۴ in	۱۳,۳	۰
۱/۲ in	۶,۹	۰
۳/۸ in	۵,۲	۰-۲
NO۴	۹,۶	۰-۱۰
NO۸	۶,۴	۱۵-۳۵
NO۱۶	۴,۳	۱۵-۳۵
NO۵۰	۶,۰	۱۵-۵
NO۱۰۰	۲,۶	۵-۱۵
NOB	۴,۶	۸-۲۰

وزن مخصوص (Kg/m <sup>۳</sup> )	۵۳۸
--------------------------------	-----

۲- وزن مخصوص: عدم مغایرت

% درصد آهک	۰,۲۴
------------	------

۳- آهک سنجی:

% جذب آب	۲۴ ساعت	۳۵
	۷۲ ساعت	۳۸

۴- جذب آب واز:

مقاومت فشاری (Kg/cm <sup>۲</sup> )	۳۷
------------------------------------	----

۵- مقاومت فشاری:

آزمونگر	تاریخ- شماره آزمایش	تأمین کننده (در آ آزمایشگاه)
زهراکامی	۱۳۸۷/۷/۱۰-۱۳۸۸/ب	محمد علی دوستی

- ۱۷ -

## نتیجه گیری

جمعاً از معدن متروکه پوکه تینه در استان مازندران، تعداد ۷ نمونه برداشت شد و مورد آنالیز وزن مخصوص، دانه بندی و آهک سنجی قرار گرفت. با توجه به جدول چگالی مجاز (جداول ۲-۳ الی ۳-۸)، نتایج آزمایش نمونه‌ها قابل قبول می‌باشند.

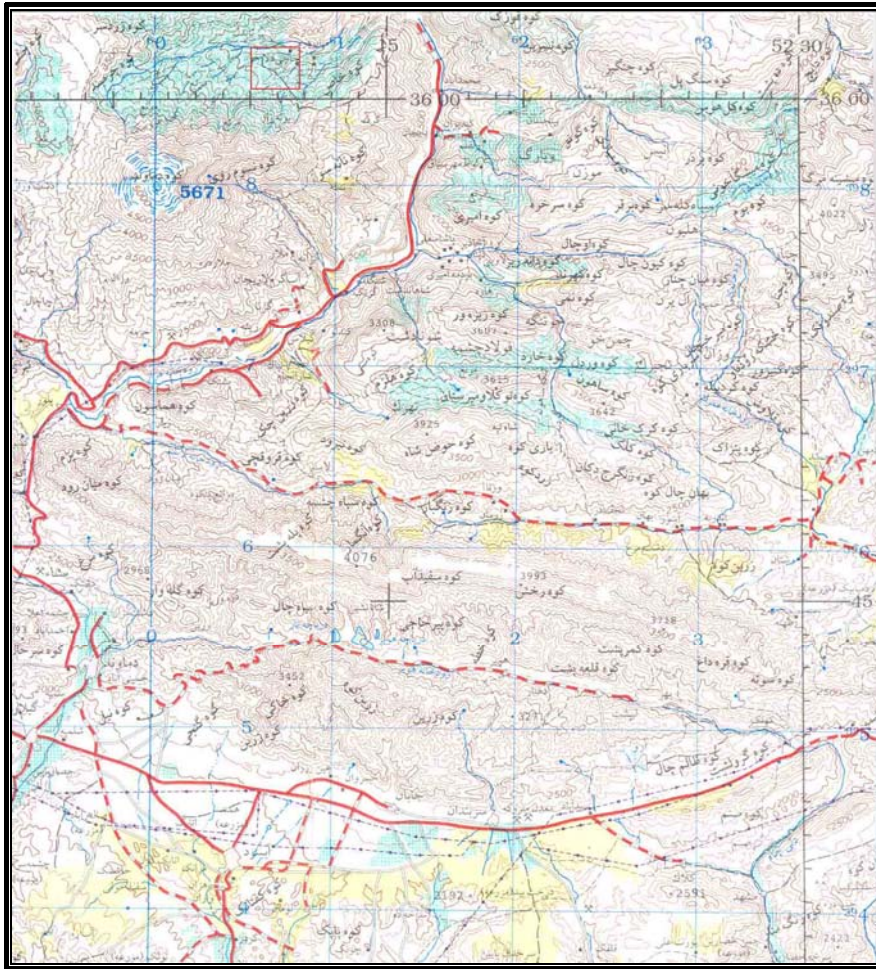
چند نمونه دارای وزن مخصوص بالایی بوده و با جدول استاندارد مغایرت دارند که با اصلاح دانه بندی که عملی ساده می‌باشد، می‌توان مخلوط مورد نظر بار معدنی بدست آورد و در استانداردهای موجود مورد نظر در استفاده برای تهیه بلوک‌های سبک قرار داد.

میزان درصد آهک در کلیه نمونه‌ها کمتر از یک درصد می‌باشد. حد مجاز در مواد اولیه پوکه صنعتی ۵ درصد می‌باشد. زیرا بالاتر از این مقدار در زمان پخت در کوره‌های دوار موجب اشکالاتی خواهد شد و لیکن پوکه‌های معدنی از این قاعده مستثنی هستند.

در حال حاضر بنظر می‌رسد راه اندازی معدن پوکه تینه با توجه به فعالیت معادن پوکه دیگر که به لحاظ ذخیره بیشتر و کیفیت بهتر از جمله پوکه کرف در حال بهره‌برداری هستند، مقرون به صرفه نیست. لیکن نتایج آزمایشات، کیفیت قابل قبول آنها را مورد تأیید قرار داده است.

## ۲-۳- معدن متروکه پوکه حاجی دلا

این معدن در فاصله زمینی ۱۳۰ کیلومتری تهران و در مجاورت روستای حاجی دلاً و دامنه شمال خاور کوه دماوند قرار دارد. مختصات این معدن عبارتست از: 36 00 41.6 شمالی و 16.9 12 52 خاوری. موقعیت این معدن بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ تهران در شکل ۳-۷ نشان داده شده است.



شکل ۳-۷- موقعیت معدن متروکه حاجی دلا بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ تهران.

### راه دسترسی

از تهران در مسیر جاده هراز و عبور از شهرهای جاجرود- رودهن- بومهن- پلور- گزیک و پس از طی مسافت یکصد کیلومتر، بین تونل آیود و احمد مال، راه خاکی کوهستانی بسمت باختر بطرف روستای معروف ناندل منشعب می‌گردد. روستای ناندل، ییلاقی و نسبتاً با اهمیت است. اغلب ثروتمندان شهرستان آمل در این روستا منازل ییلاقی دارند. امکانات روستای مذکور روز بروز بیشتر می‌شود. مختصات راه فرعی ناندل در محور هراز عبارت از  $36^{\circ} 02' 11.5''$  شمالی و  $52^{\circ} 10' 08.5''$  خاوری می‌باشد. روستاهای دیگری از جمله کرف، زران و میان ده در این منطقه واقع و جزء دهستان دلارستاق می‌باشند.

بسیاری از صعود کنندگان به قله دماوند، از این راه به دامنه شمالی کوه دماوند رسیده و به قله صعود می‌کنند. در بخشی از مسیر جاده، در سالهای اخیر آسفالت سرد ریخته شده است. در حال حاضر، معدن پوکه کرف فعالیت جزئی دارد که در همین حوالی و در ارتفاعات بالاتر قرار گرفته است. از روستای حاجی دلا تا معدن پوکه حاجی دلا حدود ۱۲ کیلومتر است. قبلاً راه فرعی نزدیک‌تری وجود داشته که در زمان فعالیت معدن قابل تردد بوده ولیکن بعلت ریزش و خرابی مسدود گشته است.

بگفته اهالی محل، معدن پوکه حاجی دلا تا ۵ سال قبل فعال بوده است. صاحبان معدن آقایان خسروی و مقدم از اهالی غیر بومی بوده‌اند. بگفته آقای شعبانی از اهالی محل، جنس پوکه نامرغوب بوده و بهمین دلیل تعطیل شده است. بنظر می‌رسد اختلافات محلی و ممانعت از حمل پوکه نیز مزید بر علت بوده است.

معدن پوکه حاجی دلا دارای چند سینه کار نه چندان بزرگ است که بصورت روباز بهره‌برداری شده است. بجزء خاک سطحی به ضخامت حداکثر یک متر، هیچگونه باطله‌ای ندارد و لذا بسهولت توسط لودر می‌توان استخراج نمود. معدن در دو جبهه خاوری و باختری نزدیک بهم مورد بهره‌برداری قرار گرفته است.

در جبهه خاوری، یک سینه کار استخراجی با عمق حداکثر ۴ متر و گسترش محدود که انباشته پوکه بصورت لابه‌بندی دیده می‌شود، قرار دارد (شکل ۳-۸). جورشدهگی گلوله‌ها نسبتاً خوب است. قطر دانه از یک میلی‌متر تا ۳ سانتی‌متر بوده و ناخالصی بیش از حد موجب رنگ تیره گشته است.



شکل ۳-۸- نمائی از یک سینه کار استخراجی در جبهه باختری معدن پوکه حاجی دلا (نگاه بسمت باختر).

لایه بندی خاکسترهای آتشفشانی از توپوگرافی تبعیت می نماید و شیبی حدود ۱۰ درجه بسمت شمال دارند (شکل ۳-۹). امتداد آنها خاوری- باختری است. رنگ گلوله ها اغلب خاکستری و قهوه ای می باشد.



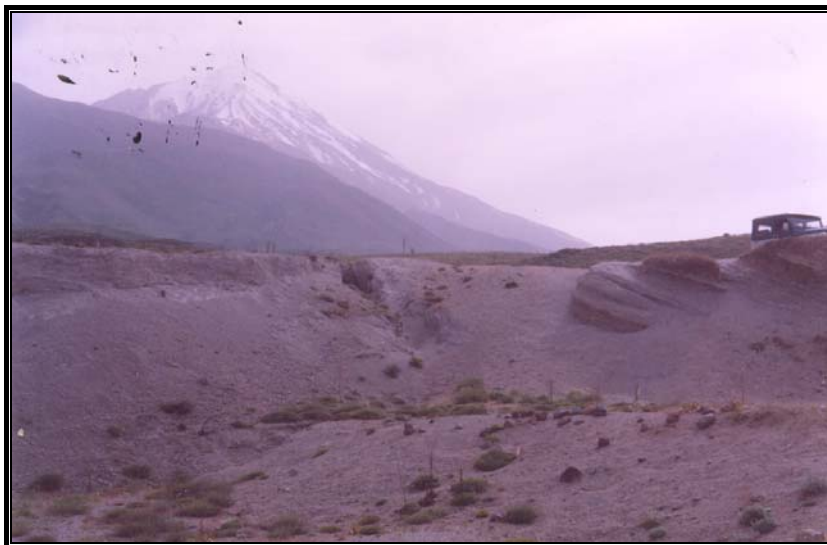
شکل ۳-۹- نمائی از لایه های پوکه در معدن پوکه حاجی دلا (نگاه بسمت شمال - باختر).

پوکه این معدن به لحاظ دانه بندی خوب بوده و همچنین گردشگری نسبتاً خوبی دارند. لیکن ذخیره قابل توجهی نداشته و ناخالص می باشند. حداکثر ضخامت دیواره حدود ۶ متر است. انباشته ها بر روی سازند شمشک قرار دارند.

در سینه کار جبهه باختری، پوکه خالص تر و بزرگ روشن دیده می شود. اندازه های گلوله ها غالباً میلی متری است. اشکال ۱۰-۳ و ۱۱-۳، سینه کارهای استخراجی معدن پوکه حاجی دلا را نشان می دهند.



شکل ۱۰-۳- نمائی از سینه کار جبهه باختری معدن پوکه حاجی دلا (نگاه بسمت باختر).



شکل ۱۱-۳- نمائی از معدن پوکه حاجی دلا در جبهه باختری (نگاه بسمت جنوب باختر).



پس از بررسی کامل جبهه‌های کاری، تعداد ۵ نمونه از بخش باختری به شماره های 87-MH-1 الی 87-MH-5 با دانه‌بندی‌های مختلف و در نظر گرفتن رنگ، خلوص و سبکی که نشاندهنده نمونه خاک استخراجی از این معدن باشد، انتخاب گردید. نمونه‌ها در آزمایشگاه مرکزی شرکت لیکا مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آنها در ادامه آورده شده است (جداول ۳-۹ الی ۳-۱۶).

در جبهه خاوری نیز ۳ نمونه به شماره های 87-MH-6، 87-MH-7 و 87-MH-8 از بخش‌های مختلف سینه‌کار، مورد مطالعه قرار گرفت. در نمونه‌گیری کوشش شده است که میانگین بار استخراجی از معدن در نظر گرفته شود.

کلیه نمونه‌ها به لحاظ چگالی بر طبق جدول استاندارد قابل قبول می‌باشند. به معنی دیگر، حداکثر وزن مخصوص در نمونه 87-MH-8 برابر ۸۲۵ کیلو گرم بر متر مکعب اندازه گیری شده است. در همین نمونه میزان آهک برابر ۷/۲۹ درصد است. با اصلاح دانه‌بندی، مجصول معادن مذکور جهت کاربرد در شیب‌بندی طبقات و تهیه بلوک سبک، آجر سبک و دیگر مصالح ساختمانی سبک مورد قبول می‌باشد.

جدول ۳-۹- نتایج آنالیز وزن مخصوص، دانه بندی و آهک سنجی نمونه شماره 87-MhH-1.

کد نمونه: ۱-334-87

نتایج آزمایشات

۱- دانه بندی: مغایرت

شماره الک	درصد ماده وزنی	مقدار باقی مانده روی حراک (استاندارد ملی ۷۶۵۷)
۱ in	۱۰۰٫۷	۰
۳/۴ in	۱۶٫۷	۰
۱/۲ in	۲۶٫۸	۰
۳/۸ in	۱۸٫۱	۰-۲
NO۴	۱۹٫۳	۰-۱۰
NO۸	۴٫۲	۱۵-۳۵
NO۱۶	۱٫۶	۱۵-۳۵
NO۵۰	۱٫۲	۱۵-۵
NO۱۰۰	۰٫۴	۵-۱۵
NOB	۱٫۱	۸-۲۰

وزن مخصوص (Kg/m <sup>۳</sup> )	۴۶۱
--------------------------------	-----

۳- وزن مخصوص: عدم مغایرت

% درصد آهک	۰٫۲۴
------------	------

۴- آهک سنجی:

% جذب آب	۲۴ ساعت	۳۵
	۷۲ ساعت	۴۰

۵- جذب آب واز:

۶- مقاومت فشاری:

مقاومت فشاری (Kg/cm <sup>۲</sup> )	۳۱
------------------------------------	----

آزمون کر	تاریخ- شماره آزمایش	تأمین کننده (مدير آزمایشگاه)
زهرکافعی	۱۳۸۷/۷/۱۰-۱۳۸۸/ب	محمد علی دوستی

جدول ۳-۱۰- نتایج آنالیز وزن مخصوص، دانه بندی و آهک سنجی نمونه شماره 87-MhH-2.

کد نمون: ۲-۳۴-MH-۸۷

نتایج آزمایشات:

۱- ولزبندی: منیرت

شماره آهک	درصدانه وزنی	مقدار باقی مانده روی حرآهک (استدارو) فی (۷۶۵۷)
۱ in	۳۷,۹	۰
۳/۴ in	۲۳,۲	۰
۱/۲ in	۱۳,۱	۰
۳/۸ in	۱۰,۱	۰-۲
NO۴	۱۲,۰	۰-۱۰
NO۸	۱,۹	۱۵-۳۵
NO۱۶	۰,۳	۱۵-۳۵
NO۵۰	۰,۳	۱۵-۵
NO۱۰۰	۰,۲	۵-۱۵
NOB	۰,۹	۸-۲۰

وزن مخصوص (Kg/m <sup>۳</sup> )	۴۵۱
--------------------------------	-----

۲- وزن مخصوص: عدم منیرت

% درصد آهک	۰,۲۴
------------	------

۳- آهک سنجی:

% جذب آب	۲۴ ساعت	۳۲
	۷۲ ساعت	۳۸

۴- جذب آب واز:

مقاومت فشاری (Kg/cm <sup>۲</sup> )	۲۴
------------------------------------	----

۵- مقاومت فشاری

تایید کننده (میرآزمایشگاه)	تاریخ- شماره آزمایش	آزمون کر
محمد علی دوستی	۱۳۸۷/۷/۱۰-۱۳۸۸/ب	زهرا کاظمی

جدول ۳-۱۱- نتایج آنالیز وزن مخصوص، دانه بندی و آهک سنجی نمونه شماره 3-MH-87.

کد نمونه: ۳-۲-۳۳۳-۸۷

نتیجه آزمایشات

۱- دانه بندی: مغایرت

شماره الک	درصد دانه زنی	محدوده بقی مانده روی حراک (استاندارد ملی ۷۶۵۷)
۱ in	۱۴,۸	۰
۳/۴ in	۱۳,۲	۰
۱/۲ in	۲۶,۱	۰
۳/۸ in	۱۷,۶	۰-۲
NO۴	۱۷,۳	۰-۱۰
NO۸	۴,۷	۱۵-۳۵
NO۱۶	۲,۶	۱۵-۳۵
NO۵۰	۲,۷	۱۵-۵
NO۱۰۰	۰,۳	۵-۱۵
NOB	۰,۷	۸-۲۰

وزن مخصوص (Kg/m <sup>۳</sup> )	۵۱۰
--------------------------------	-----

۲- وزن مخصوص: عدم مغایرت

% درصد آهک	۰,۲۳
------------	------

۳- آهک سنجی:

% جذب آب	۲۴ ساعت	۴۲
	۷۲ ساعت	۴۵

۴- جذب آب دانه:

مقاومت فشاری (Kg/cm <sup>۲</sup> )	۲۲
------------------------------------	----

۵- مقاومت فشاری:

آزمون کر	تاریخ- شماره آرایش	تهیه کننده (دیر آرایه نگاه)
سازمان زمین شناسی	ب/۱۳۸-۱۳۸۷/۷/۱۰	محمد علی دوستی

- ۱۰ -

جدول ۳-۱۲- نتایج آنالیز وزن مخصوص، دانه بندی و آهک سنجی نمونه شماره 4-MH-87.

کد نموز: 4-MH-87

نتایج آزمایشات

۱- دانه بندی: مغایرت

شماره الک	درصد دانه فزنی	مقدار باقی مانده روی حرالک (استاندارد ملی ۷۶۵۷)
۱in	۰,۰	۰
۳/۴in	۰,۶	۰
۱/۲in	۲,۹	۰
۳/۸in	۵,۵	۰-۲
NO۴	۲۲,۲	۰-۱۰
NO۸	۱۸,۵	۱۵-۳۵
NO۱۶	۱۷,۲	۱۵-۳۵
NO۵۰	۲۱,۴	۱۵-۵
NO۱۰۰	۶,۳	۵-۱۵
NOB	۵,۳	۸-۲۰

۲- وزن مخصوص: عدم مغایرت

وزن مخصوص (Kg/m <sup>۳</sup> )	۶۲۰
--------------------------------	-----

۳- آهک نسبی:

% درصد آهک	۰,۲۴
------------	------

۴- جذب آب دانه:

% جذب آب	۲۴ ساعت	۳۲
	۷۲ ساعت	۳۴

۵- مقاومت فشاری:

مقاومت فشاری (Kg/cm <sup>۲</sup> )	۲۴
------------------------------------	----

آزمون کر	تاریخ- شماره آزمایش	تهیه کننده (دیر آزمایشگاه)
زهرا کاظمی	۱۳۸۷/۷/۱۰-۱۳۸۸/ب	محمد علی دوستی

جدول ۳-۱۳- نتایج آنالیز وزن مخصوص، دانه بندی و آهک سنجی نمونه شماره 87-MH-5.

کد نمونه: ۵-۸۷-MH

نتایج آزمایشات:

۱- دانه بندی: مغایرت

شماره الک	درصد دانه زنی	مقدار باقی مانده روی حرالک (استاندارد ملی ۷۶۵۷)
۱ in	۰,۱	۰
۳/۴ in	۰,۴	۰
۱/۲ in	۳,۲	۰
۳/۸ in	۶,۵	۰-۲
NO۴	۳۸,۶	۰-۱۰
NO۸	۲۰,۰	۱۵-۳۵
NO۱۶	۱۲,۰	۱۵-۳۵
NO۵۰	۱۱,۴	۱۵-۵
NO۱۰۰	۴,۰	۵-۱۵
NOB	۳,۹	۸-۲۰

وزن مخصوص (Kg/m <sup>۳</sup> )	۷۶۸
--------------------------------	-----

۲- وزن مخصوص: عدم مغایرت

% درصد آهک	۰
------------	---

۳- آهک سنجی:

% جذب آب	۲۴ ساعت	۳۴
	۷۲ ساعت	۳۸

۴- جذب آب واز:

مقاومت فشاری (Kg/cm <sup>۲</sup> )	۱۶
------------------------------------	----

۵- مقاومت فشاری واز:

تایید کننده (دیر آزمایشگاه)	تاریخ- شماره آرایش	آزمونگر
محمد علی دوستی	۱۳۸۷/۷/۱۰-۱۳۸۸/ب	زحرا کاظمی

- ۷ -

جدول ۳-۱۴- نتایج آنالیز وزن مخصوص، دانه بندی و آهک سنجی نمونه شماره 6-MH-87.

کد نموز: ۶-۸۷-MH-۸۷

نتایج آزمایشات:

۱- دانه بندی: مغایرت

شماره الک	درصدانه ذراتی	تعداد ذراتی نامده روی حرالک (استانداردی) (۷۶۵۷)
۱ in	۱,۰	۰
۳/۴ in	۲,۵	۰
۱/۲ in	۴,۹	۰
۳/۸ in	۶,۶	۰-۲
NO۴	۲۲,۷	۰-۱۰
NO۸	۲۰,۴	۱۵-۳۵
NO۱۶	۲۰,۷	۱۵-۳۵
NO۵۰	۱۸,۳	۱۵-۵
NO۱۰۰	۲,۶	۵-۱۵
NOB	۰,۳	۸-۲۰

وزن مخصوص (Kg/m <sup>۳</sup> )	۶۶۹
--------------------------------	-----

۲- وزن مخصوص: عدم مغایرت

% در صد آهک	۴,۲۱
-------------	------

۳- آهک سنجی:

% جذب آب	۲۴ سانت	۴۳
	۷۲ سانت	۴۶

۴- جذب آب دانه:

مقاومت فشاری (Kg/cm <sup>۲</sup> )	۱۴
------------------------------------	----

۵- مقاومت فشاری دانه:

تایید کننده (میرآزمایشگاه)	تاریخ- شماره آزمایش	آزمونگر
محمد علی دوستی	۱۳۸۷/۷/۱۰-۱۳۸۸/ب	زهراکاظمی

- ۴ -

جدول ۳-۱۵- نتایج آنالیز وزن مخصوص، دانه بندی و آهک سنجی نمونه شماره 7-MH-87.

کد نمونه: ۸۷-3M3H.V

نتایج آزمایشات

۱- دانه بندی: مغایرت

شماره آهک	درصد دانه زنی	مقدار باقی مانده روی حراک (استاندارد ملی ۷۶۵۷)
۱ in	۳,۳	۰
۳/۴ in	۲,۳	۰
۱/۲ in	۴,۰	۰
۳/۸ in	۷,۶	۰-۲
NO۴	۲۵,۹	۰-۱۰
NO۸	۱۷,۳	۱۵-۳۵
NO۱۶	۱۴,۱	۱۵-۳۵
NO۵۰	۱۶,۵	۱۵-۵
NO۱۰۰	۴,۳	۵-۱۵
NOB	۴,۷	۸-۲۰

وزن مخصوص (Kg/m <sup>3</sup> )	۶۸۵
--------------------------------	-----

۲- وزن مخصوص: عدم مغایرت

% درصد آهک	۰
------------	---

۳- آهک سنجی:

% جذب آب	۲۴ سانت	۳۰
	۷۲ سانت	۳۷

۴- جذب آب دانه:

مقاومت فشاری (Kg/cm <sup>2</sup> )	۱۸
------------------------------------	----

۵- مقاومت فشاری:

تایید کننده (دیر آزمایشگاه)	تاریخ - شماره آزمایش	آزمونگر
محمد علی دوستی	۱۳۸۷/۷/۱۰ - ۱۳۸۸/ب	زحاکاظمی

- ۶ -



جدول ۳-۱۶- نتایج آنالیز وزن مخصوص، دانه بندی و آهک سنجی نمونه شماره 8-MH-87.

کد نمونه: ۸۷-۸۳۹۴-۸

نتایج آزمایشات:

۱- دانه بندی: منقارت

شماره الک	درصد دانه زنی	مقدار باقی مانده روی حر الک (استاندارد ملی ۷۶۵۷)
۱ in	۰,۰	۰
۳/۴ in	۰,۱	۰
۱/۲ in	۲,۳	۰
۳/۸ in	۶,۴	۰-۲
NO۴	۱۹,۱	۰-۱۰
NO۸	۱۶,۵	۱۵-۳۵
NO۱۶	۱۶,۸	۱۵-۳۵
NO۵۰	۲۶,۶	۱۵-۵
NO۱۰۰	۷,۷	۵-۱۵
NOB	۴,۵	۸-۲۰

وزن مخصوص (Kg/m <sup>۳</sup> )	۸۲۵
--------------------------------	-----

۲- وزن مخصوص: عدم منقارت

% در صد آهک	۷,۲۹
-------------	------

۳- آهک سنجی:

% جذب آب	۲۴ ساعت	۳۸
	۷۲ ساعت	۴۴

۴- جذب آب و لزه:

مقاومت فشاری (Kg/cm <sup>۲</sup> )	۱۲
------------------------------------	----

۵- مقاومت فشاری و لزه:

تایید کننده (مدیر آزمایشگاه)	تاریخ - شماره آتایش	آزمون گر
محمد علی دوستی	۱۳۸۷/۷/۱۰ - ۱۳۸۸/ب	زهرا کاغی

- ۳ -

### نتیجه‌گیری و پیشنهادات

از معادن متروکه پوکه معدنی تینه و حاجی دلا واقع در استان مازندران، تعداد ۱۵ نمونه مخلوط برداشت گردید. این نمونه‌ها به آزمایشگاه شرکت لیکا (Leca) جهت اندازه‌گیری وزن مخصوص، جذب آب، مقاومت فشاری و آهک سنجی ارسال گردید. در نمونه‌گیری از این معادن، سعی بر این بوده که از قسمت‌های کارگاه‌های استخراجی و با در نظر گرفتن رنگ، وزن، دانه‌بندی، اندازه دانه و خلوص آنها نمونه‌گیری بعمل آید. بنابراین میانگین نتایج حاصله می‌تواند گویای کیفیت هر یک از معادن باشد.

بطور کلی ذخایر پوکه در معادن متروکه تینه و حاجی دلا به لحاظ وزن مخصوص قابل قبول است. ناخالصی‌ها در بخش‌های به صورت جزئی وجود دارد که قابل چشم‌پوشی می‌باشد. ذخیره معادن مذکور محدود می‌باشد.

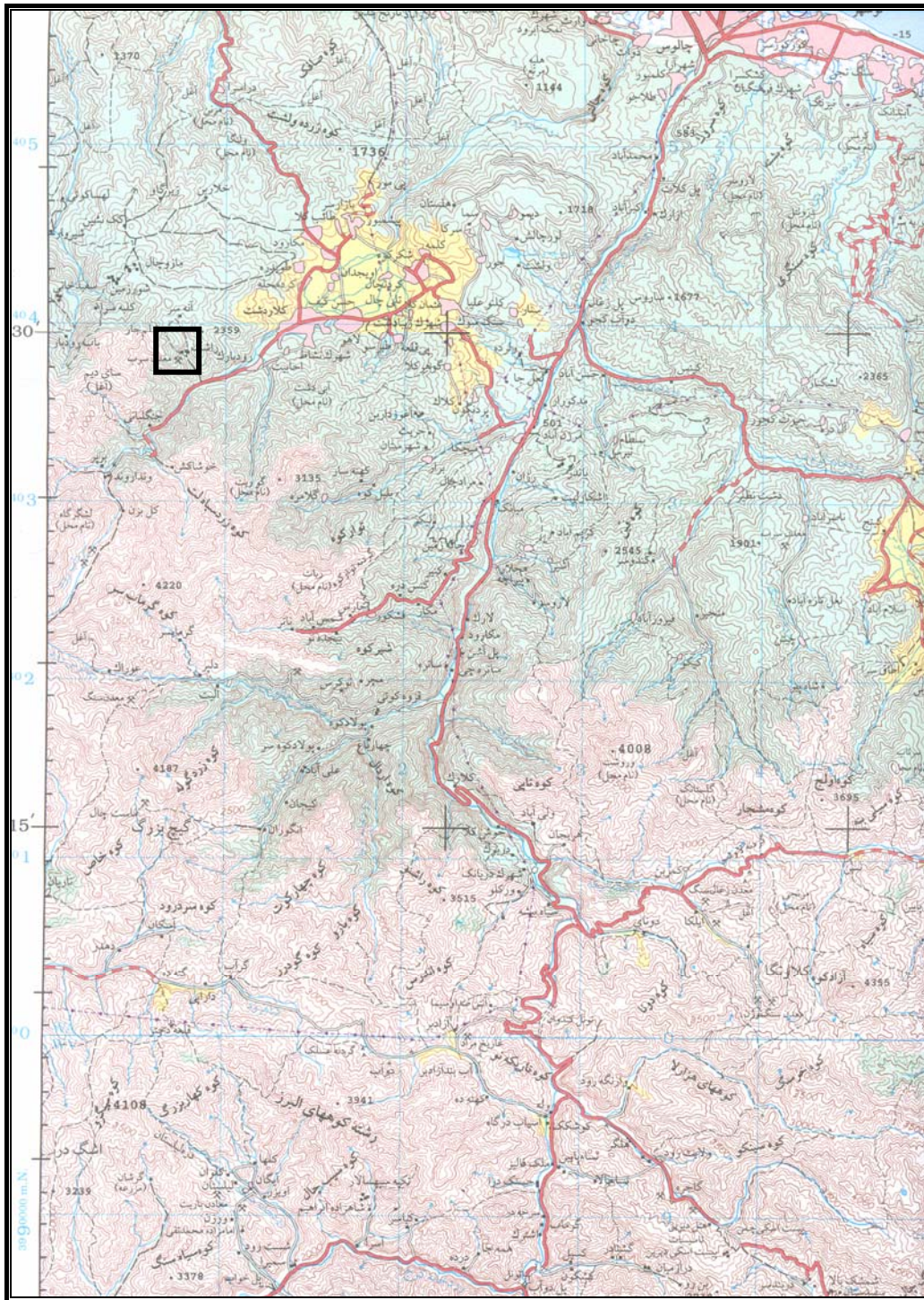
راه دسترسی به دماوند و تهران، میزان استخراج، کیفیت ماده، بازار مصرف و سایر موارد تعیین کننده در فعالیت استخراجی معادن مذکور می‌باشند. به لحاظ وجود معادن بزرگ از جمله کرف، ملار و معدن پوکه دماوند متعلق به شرکت دماوند، رقابت معادن کوچک از جمله فیره، تینه حاجی دلا و غیره بسیار مشکل و مقرون به صرفه نیست.

حمل و نقل در جاده‌های کوهستانی از موارد مهم بشمار می‌رود. هزینه حمل و نقل از معدن به انبار یا بازار مصرف، بسیار تعیین کننده می‌باشد. بعنوان مثال، قیمت یک کامیون پوکه از استخراج و بارگیری شاید کمتر از هزینه حمل آن به محل مورد مصرف باشد. مضافاً اینکه معادن پوکه در دامنه کوه دماوند در تمام فصول قابل بهره‌برداری نیستند. به عبارت دیگر، حداقل ۶ ماه از سال فعالیت معدنی و حمل و نقل مواد معدنی با مشکلات عدیده روبرو خواهد بود.

### ۳-۳- معدن متروکه سرب راشک

این معدن در باختر شهر کلاردشت و ۵ کیلومتری باختر رودبارک در مختصات 24.5 29 36

شمالی و 51 04 57.3 خاوری واقع شده است (شکل ۳-۱۲).



شکل ۳-۱۲- موقعیت معدن متروکه سرب راشک بر روی نقشه توپو گرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ آمل.

## راه دسترسی

دسترسی به این معدن از طریق جاده تهران- چالوس، مرزن آباد، کلاردشت و رودبارک امکان پذیر است. در فاصله ۵ کیلومتری رودبارک، جاده‌ای که در مجاورت پناهگاه رودبارک است، پس از طی ۲/۵ کیلومتر راه خاکی جیپ‌رو، به ساختمان پناهگاه متروکه راشک منتهی می‌شود. معدن متروکه سرب راشک در باختر ساختمان قدیمی پناهگاه راشک واقع شده است (شکل ۳-۱۳).



شکل ۳-۱۳- دورنمایی از ساختمان متروکه پناهگاه راشک (دید به سمت شمال).

پروانه بهره‌برداری در سال ۱۳۳۵ بنام شرکت کلار صادر شده است ولی در سال ۱۳۶۰ به علت عدم پرداخت حقوق دولتی، پروانه معدن لغو شد. این معدن در حال حاضر متروکه و تعطیل است.

## زمین شناسی محدوده معدن

این محدوده واحدهای زمین شناسی سازند نسن و سازند الیکا را دربر می‌گیرند. رسوبات سازند نسن با ضخامت ۸۴۴ متر در حدود ۱۰ کیلومتری شمال باختر نسن قرار دارد که احتمالاً یک چین‌نگاری، آن را به دو عضو زیرین و بالایی تقسیم می‌نماید. بخش بالایی سازند نسن با ضخامت ۱۴۴ متر، شامل نهشته‌های مارنی- آهکی دارای براقیوپودهای فراوان است که در این منطقه مشاهده می‌شود.

رسوبات سازند الیکا با رخساره تقریباً ثابت، گسترش وسیعی در شمال ایران دارد. این واحد با ناپیوستگی فرسایشی بر روی سازند نسن جای گرفته است. یک بخش قاعده‌ای با ضخامت حدود ۱۰۰ متر از سنگ آهک‌های مارنی نازک لایه ورقه‌ای و یک بخش بالائی دولومیتی زرد رنگ ضخیم لایه با ضخامت متغیر حد اکثر ۲۰۰ متر دیده می‌شود.

معدن متروکه سرب راشک (شکل ۳-۱۴)، در واحدهای سنگی دولومیتی زرد رنگ سازند الیکا در امتداد شکستگی‌های موجود تشکیل شده است.



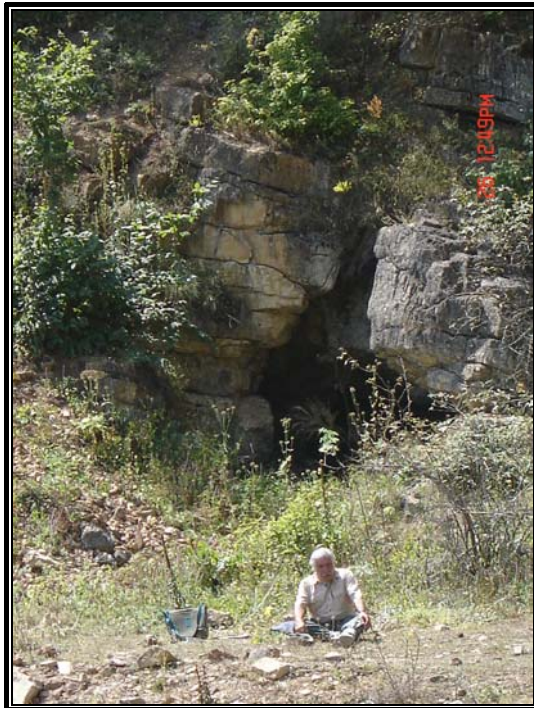
شکل ۳-۱۴- نمائی از معدن متروکه سرب راشک و واریزه‌هایی که از داخل تونل بیرون آورده شده است ( نگاه بسمت باختر).

### وضعیت فعلی معدن

اغلب حفاریات اعم از چاهک و تونل، به مرور زمان مسدود شده‌اند. آنچه در حال حاضر از این معدن قابل بازدید می‌باشد، شامل ۲ تونل و ۲ کارگاه استخراجی است.

### تونل شماره ۱

این تونل در شمال محدوده معدنی واقع شده است و امتداد تونل N250E می‌باشد (شکل ۳-۱۵). این تونل دارای طولی حدود ۱۰۰ متر است که در فاصله ۹۵ متری، دستکی به طول ۵ متر در جهت N140E حفاری شده است. لایه‌های دولومیتی سازند الیکا در محدوده معدن دارای امتداد شمالی- جنوبی بوده و دارای شیب ۲۵ درجه به سمت باختر است. (شکل شماره ۱۸۷-۳)



شکل ۳-۱۵- نمائی از تونل شماره ۱ در معدن متروکه سرب راشک (نگاه بسمت باختر).

از قطعات سنگ میزبان که از داخل تونل بیرون آورده شده است، ۳ نمونه به شرح زیر از

مختصات 24.4 29 36 شمالی و 57.3 04 51 خاوری برداشته شد.

87-MR-1: سنگ میزبان به رنگ قرمز تا قهوه‌ای جهت مطالعه کانه‌نگاری

87-MR-2: سنگ میزبان به رنگ قرمز تا قهوه‌ای جهت آنالیز ICP

87-MR-3: سنگ میزبان به رنگ قرمز تا قهوه‌ای جهت آنالیز طلا

از سنگ‌های لیمنیتی نیز نمونه‌های زیر اخذ گردید.

87-MR-4: جهت آنالیز ICP

87-MR-5: جهت آنالیز طلا

87-MR-6: جهت مطالعه کانه‌نگاری

بر اساس مطالعه کانه‌نگاری نمونه‌های گرفته شده و همچنین آنالیز نمونه‌ها (جدول ۳-۱۷)،

کانه‌های سرب در این تونل غالب هستند که به همراه کانی‌های فلزی روی دارند. عیار سرب در این

نمونه‌ها، ۲/۲ و ۳۲/۹ درصد و عیار روی نیز ۱/۹ و ۶/۱ درصد گزارش شده است. نکته جالب توجه،

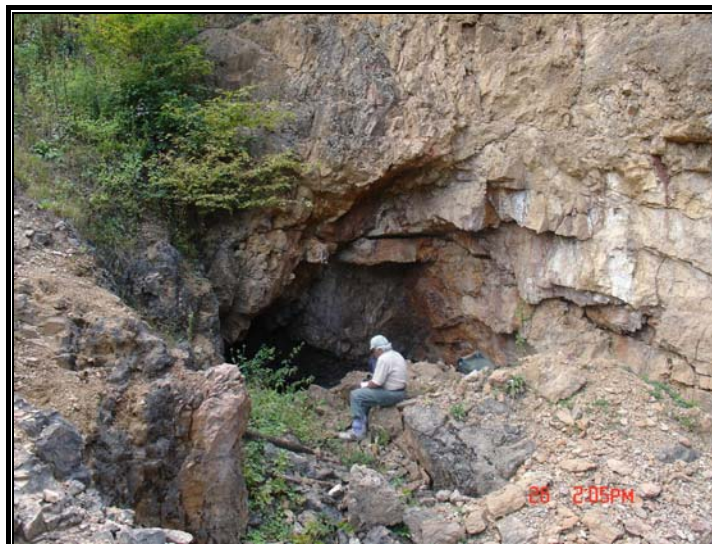
عیارهای بالای نقره در این دو نمونه می باشد (۳۹ ppm و ۱۹۲ ppm). مس و آنتیموان نیز از غنی شدگی نسبتاً بالایی برخوردار هستند. عیار طلا در این نمونه ها قابل توجه نیست. به نظر می رسد که در این منطقه، با یک کانی سازی پلی متال سر و کار داشته باشیم.

جدول ۳-۱۷ - نتایج آنالیز نمونه های برداشته شده از تونل شماره ۱ (عیار بر حسب می باشد).

شماره نمونه	Ag	Cu	Mo	Pb	Sb	Zn	Mn
87-MR-2	39.26	647	8.80	22252	148.1	19489	190.6
87-MR-4	192.6	4628	11.25	328900	507.6	61570	343.6
87-MR-3	Au = 3.8 ppb						
87-MR-5	Au = 1.6 ppb						

### کارگاه استخراج شماره ۱

این کارگاه دارای ابعاد ۱۰×۱۰ متر است که در امتداد زون کانی زایی حفاری شده است (شکل ۳-۱۶). امتداد کارگاه N210E می باشد. کانی زایی در این کارگاه در امتداد گسلی با امتداد شمالی - جنوبی رخمون پیدا کرده است. مختصات کارگاه 29 36 شمالی و 53.7 04 51 خاوری است.



شکل ۳-۱۶ - نمائی از کارگاه شماره ۱ در معدن متروکه سرب راشک (نگاه بسمت جنوب).

از این کارگاه سه نمونه به شرح زیر گرفته شد.

87-MR-7: جهت آنالیز ICP

87-MR-8: جهت آنالیز طلا

87-MR-9: جهت مطالعه کانه‌نگاری

نمونه شماره MR-7 مورد آنالیز ICP قرار گرفت که در این نمونه، عیار روی حدود ۲۴ درصد گزارش شده است (جدول ۳-۱۸). عیار سرب حدود ۰/۴ درصد و عیار نقره نیز ۲/۸۳ ppm می‌باشد. عیار طلا قابل توجه نیست.

جدول ۳-۱۸- نتایج آنالیز نمونه‌های کارگاه شماره ۱ معدن سرب راشک (عیار بر حسب ppm می‌باشد).

شماره نمونه	Ag	Cu	Mo	Pb	Sb	Zn	Mn
87-MR-7	2.28	1825	10.73	4780	117.4	240219	2131
87-MR-8	Au = 1.9 ppb						

## کارگاه شماره ۲

این کارگاه در جنوب کارگاه شماره ۱ و در مختصات 22.6 29 36 شمالی و 53.8 04 51 خاوری واقع شده است. کانی‌زایی در این کارگاه در امتداد گسل‌ها بوجود آمده و یک زون گسله در این کارگاه مشاهده می‌شود. ابعاد کارگاه ۱۰×۱۰ است و ضخامت زون کانی‌زایی حدود ۱ متر و به رنگ قرمز لیمونیتی دیده می‌شود (شکل ۳-۱۷).  
از این کارگاه مقدار زیادی سنگ‌های قرمز لیمونیتی استخراج شده و در دهانه کارگاه دپو شده است (شکل ۳-۱۸).





شکل ۳-۱۸- نمائی از کارگاه شماره ۲ و زون گسله که کانی‌سازی در امتداد آن تشکیل شده است (نگاه بسمت جنوب).



شکل ۳-۱۹- نمائی از دیپوی ماده معدنی در کنار کارگاه شماره ۲ (نگاه بسمت جنوب).

از این کارگاه ۵ نمونه به شرح زیر برداشته شد.

87-MR-10: نمونه قرمز جگری از دیپوی کارگاه جهت مطالعه کانه‌نگاری.

87-MR-11: نمونه قرمز جگری از دیپوی کارگاه جهت آنالیز طلا.

87-MR-12: نمونه قرمز جگری از دیپوی کارگاه جهت آنالیز ICP.

87-MR-13: نمونه قرمز جگری از دیپوی کارگاه جهت آنالیز طلا.

87-MR-14: نمونه قرمز جگری از دیپوی کارگاه جهت جذب اتمی.

نتایج مطالعات آزمایشگاهی بیانگر اینست که Zn مهم‌ترین عنصر فلزی در این کارگاه می‌باشد که عیار آن در این دو نمونه، ۲/۵ و ۲/۷ درصد گزارش شده است (شکل ۳-۱۹). عیار سرب نیز در حدود ۰/۵ درصد می‌باشد. نقره نیز عیار ۸/۵ ppm و ۶/۲ ppm دارد. عناصر مس و آنتیموان نیز از تمرکز نسبتاً بالایی برخوردار هستند.

جدول ۳-۱۹- نتایج آنالیز نمونه‌های کارگاه شماره ۲ معدن سرب راشک (عیار بر حسب ppm می‌باشد).

شماره نمونه	Ag	Cu	Mo	Pb	Sb	Zn	Mn
87- MR-12	8.50	947	7.28	4948.7	269	24963	8.98
87-MR-14	6.23	1256	13.57	4752	98.31	27294	46.20
87-MR-11	Au = 3.8 ppb						
87-MR-13	Au = 3.9 ppb						

## تونل شماره ۲

این تونل در مختصات 24.6 29 36 شمالی و 54.1 04 51 خاوری و در شمال تونل شماره ۱ واقع شده است (شکل ۳-۲۰). امتداد تونل N210E بوده و دارای ابعاد ورودی ۲×۲ و طول ۶ متر است.



شکل ۳-۲۰- نمایی از تونل شماره ۲ در معدن متروکه سرب راشک (نگاه بسمت جنوب).

یک نمونه به شماره 87-MR-15 جهت مطالعه سنگ شناسی از مجاورت این تونل برداشته شد. از سنگ‌های دگرسان شده نیز دو عدد نمونه به شماره‌های 87-MR-16 جهت آنالیز ICP و نمونه 87-MR-17 جهت مطالعه کانه‌نگاری اخذ گردید.

از مختصات 24.3 29 36 شمالی و 51 05 59.7 خاوری نیز چهار نمونه به شماره‌های زیر برداشته شد.

87-MR-18: نمونه قرمز رنگ دگرسان شده جهت آنالیز ICP.

87-MR-19: نمونه از خاک سطحی که احتمالاً فرآوری شده بود، جهت آنالیز ICP.

87-MR-20: نمونه از خاک سطحی که احتمالاً فرآوری شده بود، جهت آنالیز طلا.

87-MR-21: نمونه از خاک سطحی که احتمالاً فرآوری شده بود، دانه درشت‌تر، جهت آنالیز ICP.

نتایج آنالیز نمونه‌های برداشته شده از این تونل بیانگر اینست که سرب عیارهای بسیار بالایی در این نمونه‌ها دارد (جدول ۳-۲۰). عیار سرب در این نمونه‌ها به ۲۷ درصد می‌رسد. عیار روی نیز بین ۲/۴- /۲/۲ درصد متغیر است. نقره نیز عیارهای بالایی داشته و سه نمونه از چهار نمونه، عیار بالای ۱۱۰ ppm را نشان می‌دهند (جدول ۳-۲۰). بیشترین عیار نقره، ۱۶۰ ppm می‌باشد. عناصر مس و آنتیموان نیز از تمرکزهای نسبتاً بالایی برخوردار هستند.

جدول ۳-۲۰- نتایج آنالیز نمونه‌های تونل شماره ۲ معدن سرب راشک (عیار بر حسب ppm می‌باشد).

شماره نمونه	Ag	Cu	Mo	Pb	Sb	Zn	Mn
87-kF-16	2.49	1699	36.18	8354	80.11	22314	36.18
87-kF-18	160.5	901	219.9	133400	266.9	44184	219.9
87-kF-19	122.9	1188	845.4	269222	675.8	30043	845.4
87-kF-21	112.2	940	583.7	165897	619	42323	583.7
87-kF-20	Au = 4.9 ppb						

### نتیجه‌گیری

نتایج مطالعات آزمایشگاهی بیانگر اینست که در معدن متروکه سرب راشک، با یک کانی‌سازی پلی‌متال سر و کار داریم. عناصر اصلی عبارت از سرب، روی و نقره بوده و عناصر مس و آنتیموان نیز تمرکزهای بالایی را نشان می‌دهند. بر این اساس، می‌توان این معدن را برای مطالعات دقیق‌تر مورد بررسی قرار داد.

## بخش سوم

# پاکسازی تونل‌ها و ترانشه‌ها و نمونه‌برداری از آنها

## ۱- معدن متروکه سرب شخاب

### ۱-۱- شرح عملیات پاکسازی و خاکبرداری

عملیات پاکسازی و تمیز کردن تونل‌ها و ترانشه‌ها در معدن متروکه سرب شخاب، در اوایل تیر ماه سال ۸۷ آغاز و تا پایان مرداد ماه به صورت پیوسته و متناوب ادامه داشته است. در ابتدای امر، برای عبور و مرور و رفت و آمد کارگرها، جاده دسترسی به محل معدن و نیز جاده ۱/۵ کیلومتری داخل معدن، توسط یک تراکتور بیل‌دار و ۶ کارگر ترمیم و بازسازی شد. در مرحله بعد، عملیات خاکبرداری از داخل ترانشه‌ها و تونل‌ها شروع شد.

در کل محدوده معدن، حدود ۵۰ تونل و ترانشه و کارگاه استخراج وجود دارد. مشخصات کلی این حفاریات معدنی در فصل سوم بخش اول آورده شده است. یک تونل باربری اصلی در محدوده غرب معدن وجود دارد که به علت ریزش، قسمت انتهایی آن غیر قابل بازسازی است و حجم زیادی از خاک و سنگ، قسمت انتهایی آنرا پر کرده است. غیر از این تونل اصلی، سه کارگاه استخراج بزرگ واقع در بالا سر این تونل با طولی افزون بر ۵۰ متر و عمق بیش از ۱۰ متر، به علت عمق زیاد و حجم زیاد مواد باطله، عملیات پاکسازی در آنها انجام نشده است و تنها محل نمونه‌برداری‌ها تمیز شده است. غیر از این چهار مورد، بقیه تونل‌ها و ترانشه‌های کوچک و بزرگ، همگی پاکسازی شده و عملیات خاکبرداری در آنها انجام شده است.

حجم کل خاکبرداری از این معدن در حدود ۷۶۵ متر مکعب است که در مدت تقریبی ۲ ماه به صورت مداوم و متناوب انجام شده است. در ادامه این عملیات، مختصات کارگاهها، تونل‌ها و ترانشه‌ها برداشت گردید و نمونه‌های مورد نظر از این کارگاهها، تونل‌ها و ترانشه‌ها برداشته شد. تعداد نمونه‌های برداشته شده در این مرحله، ۵۰۰ نمونه است. لازم به ذکر است که نقشه و کروکی کارگاه‌های استخراج، تونل‌ها و ترانشه‌ها در قالب نقشه‌ای در مقیاس ۱:۲۰۰۰ در پیوست آورده شده است. در این

نقشه، حجم مواد باطله موجود در این موقعیت‌ها، قبل از پاکسازی آمده است و این دپو مواد باطله مسلماً پس از عملیات پاکسازی دچار تغییراتی گردیده است.

### ۱-۲- عملیات نمونه‌گیری تکمیلی

پس از عملیات پاکسازی تونل‌ها و ترانشه‌ها و خاکبرداری از مناطق عملیاتی معدن سرب شخاب، عملیات نمونه‌گیری تکمیلی از این معدن آغاز گردید. این عملیات در شهریورماه سال ۱۳۸۷ به مدت ۱۵ روز کاری توسط یک کارشناس و یک نفر کارگر برای حمل نمونه‌های برداشت شده انجام گردید. تعداد نمونه‌های گرفته شده از این معدن، ۵۰۰ نمونه بوده است که از این تعداد، ۴۷۳ نمونه جهت آزمایش شیمی تجزیه و ۱۷ نمونه هم برای مقاطع صیقلی گرفته شده است. همانطور که قبلاً گفته شد، محل نمونه‌برداری‌ها، از همان ۴۸ منطقه‌ای است که عملیات معدنی انجام شده است که بسته به بزرگی و کوچکی و حجم عملیات انجام شده، تعداد نمونه‌های برداشته شده از هر مکان نیز فرق می‌کند. در هر صورت، عملیات نمونه‌برداری پس از عملیات پاکسازی در معدن صورت گرفته و حتی المقدور در ترانشه‌هایی که امکان تمیز کردن آنها وجود نداشته است، سعی بر این بوده که مکان نمونه‌گیری ابتدای امر تمیز شده و پس از آن نمونه‌گیری از آن صورت پذیرد.

کد نمونه‌های معدن سرب متروک شخاب که جهت آنالیز انتخاب شده‌اند عبارت از 87-S-Sh-1 الی 87-S-Sh-479 بوده است که اولین عدد سال نمونه‌برداری، پس از آن استان مورد نظر یعنی سمنان و سپس نام معدن (شخاب) و آن گاه شماره نمونه ذکر شده است. در جداول مربوطه که به همراه این نمونه‌ها به آزمایشگاه ارسال شده است، محل نمونه‌گیری و مختصات این محل آورده شده است که بر این اساس می‌توان نمونه‌های مربوط به هر کارگاه را از دیگری جدا کرد و آنها را بررسی و مطالعه نمود. مشخصات نمونه‌های برداشته شده از هر کدام از کارگاه‌های استخراج، تونل‌ها و ترانشه‌ها در پیوست یک آورده شده است.

نمونه‌برداری عمدتاً به روش چپ بوده و برای هر نمونه همواره طولی در حد یک متر در نظر گرفته شده و از هر ۲۰ سانتی‌متر یک تکه یکصد گرمی، کنده شده و در پلاستیک‌های مربوطه قرار

گرفته است. وزن هر کدام از نمونه‌های ارسالی در حد یک کیلوگرم بوده است. علاوه بر آن، در لیست‌های ارسالی به آزمایشگاه، توصیف ماکروسکوپی نمونه‌های ارسالی نیز آورده شده است. در این نمونه‌برداری، حتی المقدور سعی بر این بوده که از سنگ‌هایی نمونه‌گیری گردد که کانسار سرب در آنها وجود داشته باشد و اگر کانسار به صورت واضح در آنها مشاهده نمی‌شد، حداقل علائم کانسار در این سنگ‌ها وجود داشته باشد. به هر صورت، این نمونه‌ها در پاییز سال ۸۷ به آزمایشگاه شرکت توسعه ارسال گردید و در اوایل تابستان سال ۱۳۸۸، جواب آزمایشات اخذ گردید که در پیوست ۲ آورده شده است.

### ۱-۳- ارزیابی نتایج آزمایشگاهی

بررسی‌ها و مطالعات صحرایی معدن متروکه سرب شخاب بیانگر اینست که کانی‌سازی در نتیجه محلولهای هیدروترمالی حاصل شده است. این محلول‌ها در امتداد درز و شکاف‌ها یا برش‌های گسلی نفوذ کرده و کانسارزایی کرده‌اند. کانی‌سازی در این معدن از نوع سولفیدی بوده و در هیچ نقطه از این معدن آثار اکسیدی یا کربناتی مشاهده نشده است (سروزیت و دیگر کانی‌ها). تنها کانی موجود در این معدن گالن می‌باشد که در برخی نقاط بعلت قرار گرفتن در سطح، اکسیده شده و رنگ آن به قهوه‌ای تبدیل شده است.

روند کانسارزایی طبق آنچه که در بررسی گسل‌های معدن معین شد، شمال خاور- جنوب باختر می‌باشد.

آنالیز نمونه‌های برداشته شده در مرحله پاکسازی تونل‌ها و ترانسه‌ها، نتایج جالب توجهی را در ارتباط با برخی عناصر بویژه سرب، روی و نقره نشان داده است. بطور کلی، عیار سرب در ۴۷۳ نمونه برداشته شده از این معدن بین ۱۰۴ ppm تا ۱۹/۶ درصد متغیر است و بخش عمده نمونه‌ها عیارهای بالاتر از یک درصد را نشان داده‌اند (جداول پیوست ۲). عیار روی نیز بین ۳۲۱ ppm تا ۹/۵ درصد متغیر است. نقره نیز عیارهای بین ۶۴/۷ ppm - ۰/۱ را نشان داده است. در جدول زیر، دامنه عیارهای عناصر مختلف به تفکیک در هر یک از کارگاهها نشان داده شده است.

شماره کارگاه	تعداد نمونه	دامنه تغییرات Pb	دامنه تغییرات Zn	دامنه تغییرات Ag
۱	۲ نمونه	۲/۶۷-۵/۹۷ درصد	۱/۱-۱/۸ درصد	۵/۲-۲۵/۲ ppm
۲	۴ نمونه	۰/۵۶-۱۸/۴ درصد	۰/۳۸-۲/۰۶ درصد	۲/۸-۴۳/۵ ppm
۳	۲ نمونه	۲/۴۷-۶/۸۱ درصد	۰/۴۳-۰/۵۱ درصد	۳/۳۸-۱۰/۵ ppm
۴	۲ نمونه	۲/۵-۴/۹۷ درصد	۰/۴۹-۰/۵۳ درصد	۲/۸۵-۷/۵ ppm
۵	۲۸ نمونه	۰/۹۵-۱۰/۵ درصد	۰/۳۶-۲/۶ درصد	۱/۶۷-۲۲/۹۶ ppm
۶	۲۵ نمونه	۰/۸۷-۷/۷ درصد	۰/۳۶-۳/۳۱ درصد	۱/۳۴-۱۳/۷۱ ppm
۸	۵ نمونه	۰/۷۸-۵/۳۸ درصد	۱/۱۸-۵/۲۷ درصد	۲/۹۷-۱۸/۳ ppm
۹	۱۷ نمونه	۰/۵۹-۴/۴۵ درصد	۱/۰۳-۵/۲۶ درصد	۱/۲۵-۱۴/۷ ppm
۱۵	۲۰ نمونه	۰/۸۵-۶/۵ درصد	۰/۶۳-۵/۳ درصد	۲/۴۹-۱۴/۵۴ ppm
۱۶	۱۲ نمونه	۰/۵۵-۱۲/۶ درصد	۰/۳-۲/۰۳ درصد	۲/۶۶-۳۵/۵۸ ppm
۱۷	۵ نمونه	۰/۸۹-۴/۷۴ درصد	۱/۴۴-۲/۳۳ درصد	۴/۱-۱۱/۷۳ ppm
۱۸	۵ نمونه	۰/۰۲-۰/۳۷ درصد	۰/۰۳-۰/۸۴ درصد	۰/۱-۳/۰۵ ppm
۱۹	۲۲ نمونه	۰/۵۳-۸/۴ درصد	۰/۴۱-۵/۸ درصد	۱/۵-۳۰/۷۴ ppm
۲۰	۲۵ نمونه	۰/۴۳-۳/۸۹ درصد	۰/۳۶-۵/۸ درصد	۱/۱۸-۱۷/۲۷ ppm
۲۱	۱۰ نمونه	۱/۳-۷/۳ درصد	۰/۵۲-۲/۷۸ درصد	۳/۵-۱۳/۶ ppm
۲۲	۱۰ نمونه	۰/۷۱-۷/۲۵ درصد	۰/۳۴-۵/۵ درصد	۳/۸۹-۱۴/۵۹ ppm
۲۳	۱۰ نمونه	۱/۲۷-۷/۵ درصد	۱/۲-۴/۶ درصد	۵/۲۴-۲۰/۷۶ ppm
۲۴	۸ نمونه	۱/۱۸-۷/۶ درصد	۰/۳۸-۷/۴ درصد	۰/۹۵-۱۴/۹ ppm
۲۶	۱۷ نمونه	۰/۳۲-۱۳/۹۸ درصد	۰/۲۳-۰/۸۲ درصد	۰/۷۵۷-۲۲/۹۸ ppm
۲۷	۷ نمونه	۱/۴۴-۱۹/۳۸ درصد	۰/۳۷-۱/۴۱ درصد	۱/۴-۲۱/۱ ppm
۲۸	۱۰ نمونه	۱/۳۸-۱۲/۳۳ درصد	۰/۳۲-۰/۸۶ درصد	۲/۶-۱۷/۴۹ ppm
۲۹	۲۳ نمونه	۰/۷۶-۱۰/۹ درصد	۰/۵۵-۲/۹۶ درصد	۳/۹۸-۱۵/۵۶ ppm
۳۰	۳۱ نمونه	۰/۲۹-۱۰/۳ درصد	۰/۱۳-۴/۷ درصد	۱/۳۷-۲۴/۰۹ ppm
۳۱	۱۰ نمونه	۰/۲۸-۷/۴ درصد	۰/۳۵-۳/۰۶ درصد	۰/۴۳-۳۴/۳۱ ppm
۳۲	۵ نمونه	۰/۲۸-۷/۵ درصد	۰/۰۸-۰/۴۱ درصد	۱/۴-۱۸ ppm
۳۳	۱۰ نمونه	۱/۲-۷/۹ درصد	۰/۸۳-۹/۵ درصد	۷/۱-۱۹/۳۶ ppm
۳۴	۵ نمونه	۱/۴۵-۱۱/۷۵ درصد	۱/۱۷-۴/۶۵ درصد	۳/۳۹-۲۰/۶۹ ppm
۳۵	۵ نمونه	۰/۷۵-۱/۶۴ درصد	۰/۵۹-۲/۳ درصد	۲/۲۲-۴/۳ ppm
۳۶	۳ نمونه	۱/۳-۴/۱۲ درصد	۰/۹۶-۲/۲۶ درصد	۴/۶۶-۷/۲۵ ppm
۳۷	۵ نمونه	۰/۱۲-۳/۵۵ درصد	۰/۲۹-۱/۱۹ درصد	۰/۳-۵/۵۷ ppm
۳۸	۴ نمونه	۰/۱۳-۰/۷۷ درصد	۰/۱۷-۰/۲۳ درصد	۰/۲۷-۱۸/۹ ppm
۳۸/۱	۷ نمونه	۰/۱۹-۷/۷ درصد	۰/۴۳-۱/۷۸ درصد	۰/۵۱-۸/۰۱ ppm
۳۸/۲	۵ نمونه	۳/۳۹-۱۰/۵ درصد	۴/۱۷-۷/۹۳ درصد	۱۱/۶۷-۶۴/۷ ppm
۳۹	۵ نمونه	۰/۰۴-۰/۱۹ درصد	۰/۰۶-۰/۲۹ درصد	۰/۱۷-۰/۶۷ ppm
۴۰	۲۳ نمونه	۰/۱۸-۷/۲۲ درصد	۰/۳۳-۳/۶ درصد	۰/۸-۵/۹۸ ppm
۴۱	۳ نمونه	۰/۱۶-۰/۸ درصد	۰/۶۲-۱/۱۸ درصد	۰/۶۸-۱/۵۸ ppm
۴۲	۲ نمونه	۱/۶۳-۳/۵ درصد	۰/۵-۰/۵۲ درصد	۲/۳۹-۴/۴۷ ppm
۴۴	۵ نمونه	۱/۲-۷/۲۷ درصد	۰/۱۳-۰/۹۹ درصد	۱/۸۶-۹/۰۹ ppm
۴۵	۱۰ نمونه	۰/۰۶-۲/۰۵ درصد	۰/۰۵-۰/۶۷ درصد	۰/۳۶-۱۲/۴۶ ppm
۴۶	۳۰ نمونه	۰/۰۱-۱۹/۶۱ درصد	۰/۰۴-۱/۴ درصد	۰/۲۸-۱۶/۴۳ ppm
۴۷	۲۰ نمونه	۰/۰۴-۶/۶ درصد	۰/۰۴-۰/۹۶ درصد	۰/۳۵-۱۵/۰۱ ppm
۴۸	۲۰ نمونه	۰/۱۶-۴/۱ درصد	۰/۱۲-۰/۸۴ درصد	۰/۵۱-۹/۲۳ ppm



#### ۴-۱- نتیجه گیری و پیشنهاد

آنچه که در خاتمه این بررسی‌ها و مطالعات می‌توان در مورد معدن متروکه سرب شخاب نتیجه گرفت این است که عیار سرب در این معدن متفاوت و متغیر بوده به نوعی که این مقدار برای مناطق شرقی و مرکزی و غربی تغییرات فاحشی دارد. حتی در یک منطقه خاص هم می‌توان براساس عیار سرب آنرا منطقه‌بندی کرد. علاوه بر عیار بالای سرب، در برخی کارگاهها عیار روی نیز بالا می‌باشد. با توجه به این عیارهای بالا و با در نظر گرفتن وسعت کانی‌سازی و فعالیت‌های معدنی قدیمی، احتمال یافتن مناطق با عیارهای بالاتر سرب و روی را می‌توان در این منطقه انتظار داشت.

با در نظر گرفتن مجموعه مطالعات انجام شده در طی بررسی‌های حاضر در معدن متروکه سرب شخاب و نتایج حاصل از این مطالعات، پیشنهاد می‌شود که برای بدست آمدن نتایج بهتر و مطلوبتر در منطقه، بررسی‌های ژئوفیزیکی انجام شود و با انجام مطالعات ژئوفیزیکی و تجزیه و تحلیل آنها و تلفیق این اطلاعات با اطلاعات بدست آمده از برداشت‌های زمین‌شناسی و تکتونیک معدن، می‌توان در مورد عیار و ذخیره این کانسار بطور دقیق‌تر و مطلوب‌تر نتیجه‌گیری نموده و برنامه‌های بعدی را مد نظر قرار داد. در راستای اهداف فوق، تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰ به وسعت ۱۰۰ هکتار و عملیات ژئوفیزیکی به روش IP و RS به تعداد ۱۵۰۰ نقطه و تعیین شبکه حفاری مناسب ضروری است.

#### ۲- معدن متروکه سرب اورس کوه

##### ۱-۲- شرح عملیات پاکسازی و خاکبرداری

عملیات پاکسازی و تمیز کردن تونل‌ها و کارگاههای معدن اورسکوه در اواسط مردادماه سال ۱۳۸۷ آغاز گردید. این عملیات تا اوایل شهریور ماه ادامه داشته است. یکی از محاسن معدن اورسکوه در مقایسه با معدن شخاب، داشتن راه دسترسی سالم و بی عیب و نقص می‌باشد که این مورد باعث شد عملیات پاکسازی سریعتر و کم هزینه‌تر از معدن سرب شخاب انجام گردد. جهت عملیات پاکسازی، از تعداد ۴-۶ کارگر به صورت پیوسته در مدت ۲۰ روز استفاده شد. تعداد کارگاههای

موجود در این معدن ۷ مورد با طول و عرض بالغ بر ۵۰ متر است که تمامی این ۷ مورد به طور کامل پاکسازی گردیدند. البته در سه مورد از این کارگاهها، سعی بر این بوده است که مواد پاکسازی شده به صورت‌های مختلف درون کارگاهها باقی بمانند و توسط سنگ بست و محوطه سازی پشت دیوارها، این مواد هم در پشت این دیوارهای سنگی جمع آوری گردند. غیر از این سه مورد، در بقیه کارگاهها مواد پاکسازی شده از درون کارگاهها به بیرون حمل شده‌اند که این عمل توسط فرقون و کارگر انجام شده است. حجم کل خاکبرداری از این معدن در حدود ۳۴۵ متر مکعب بوده است.

در تونل غربی معدن، به علت حجم بسیار زیاد مواد باطله، کل طول تونل پاکسازی نگردید. بلکه محل‌های نمونه‌برداری به صورت متناوب و با فاصله‌ای حدود ۳-۷ متر مورد پاکسازی قرار گرفت. یعنی بدین صورت که به فراخور محل نمونه‌گیری، این مکان‌ها با طولی در حدود یک متر و عرضی در حدود نیم متر تمیز شدند و خاک و مواد باطله روی این مکان‌ها به مکان‌های مجاور خود حمل شدند. پس از آن، نمونه‌گیری از مکان‌های تمیز شده انجام گردید.

در تونل شرقی نیز عملیات پاکسازی در طول کمتری انجام شد و ۶۵٪ از طول این تونل هم مانند تونل غربی عملیات پاکسازی مختص محل‌های نمونه‌برداری بوده است. حجم عملیات خاکبرداری و حمل مواد باطله در این معدن بین ۳۵۰-۳۰۰ متر مکعب است که این مواد بر روی باطله‌های قدیمی جلوی کارگاهها دپو شده‌اند. علاوه بر موردهای ذکر شده، جاده‌های ارتباطی بین کارگاه‌های این معدن نیز توسط کارگر تمیز شده است به نوعی که تردد وسایل نقلیه و وسایل پاکسازی در این جاده‌ها امکان‌پذیر باشد. شایان ذکر است که راه ارتباطی بین تونل‌های شرقی و غربی نیز پاکسازی شد. لازم بذکر است که نقشه و کروکی موقعیت کارگاههای استخراجی به پیوست آورده شده است و علاوه بر آن، مشخصات هر کدام از کارگاهها در جداول پیوست یک آمده است.

## ۲-۲- شرح عملیات نمونه‌برداری تکمیلی

پس از پاکسازی و باطله‌برداری از کارگاه‌های موجود در این معدن، عملیات نمونه‌برداری تکمیلی از این معدن آغاز شد. تعداد نمونه‌های تهیه شده برای آزمایشات شیمی تجزیه و ۱۰ عنصری، ۲۵۵

نمونه بوده و تعداد ۱۱ نمونه هم برای تهیه مقطع صیقلی از کارگاههای مختلف این معدن تهیه شد. بسته به بزرگی و کوچکی کارگاههای موجود در این معدن، تعداد نمونههای اخذ شده نیز متفاوت می باشد. لذا سعی بر این بوده که یک تناسب معقول بین این دو پارامتر وجود داشته باشد. در هر صورت، این عملیات پس از پاکسازی تونلها و ترانشهها انجام شد و برای این مورد، از یک کارشناس به همراه یک کارگر در مدت ۱۵ روز کاری (نیمه اول مهر ماه سال ۱۳۸۷) استفاده شد که برای هر نمونه طولی در حد یک متر در نظر گرفته شد و از هر ۲۰ سانتی متر یک تکه یکصد گرمی برداشت شده و داخل پاکت های مربوطه گذاشته شده است. در جداول پیوست یک، مشخصات نمونه های مربوط به هر کارگاه آورده شده است. لازم به ذکر است که نمونه های مربوط به این معدن با شماره های 87-S-oK-1 الی 87-S-oK-255 می باشد که S مربوط به استان سمنان و OK معرف اورسکوه می باشد.

### ۳-۲- ارزیابی نتایج آزمایشگاهی

نتیجه بررسی های صحرایی در معدن اورس کوه بیانگر اینست که سنگ میزبان در معدن اورسکوه دولومیت و آهک دولومیتی سازند الیکا است که محلولهای هیدروترمال در بین درز و شکاف آن نفوذ کرده و پس از جانشین سازی و رسوب دادن کانسار این فضاها را پر کرده اند. در این معدن در همه محلها آثار لیمونیت قابل مشاهده است. این موضوع به قدری چشمگیر است که در قدیم به کارگران این معدن، زرد کارگر می گفته اند. این لیمونیتها حاصل دگرسانی سوپرژن کانه های سولفیدی می باشد که طی آن کانه های سولفیدی به کانه های کربناته و اکسیدی (سروزیت، اسمیت زونیت، لیمونیت و گوتیت) تبدیل شده اند. ذکر این نکته ضروری است که در کارگاه شماره ۹ مقدار لیمونیت گاه به مراتب کمتر از بقیه کارگاهها بوده و مقدار گوتیت بیشتر است. روند کانی سازی در محل تقاطع شکستگی های خاوری- باختری و شمالی- جنوبی بوده و تقریباً دارای امتداد خاوری- باختری است. بطور کلی در محل هایی که عیار سرب آن بیشتر از بقیه نقاط بوده، می توان گالن را درون توده زرد رنگ لیمونیتی مشاهده کرد که به صورت پولکهای سیاه رنگ خودنمایی می کند. در حال حاضر و

در سطح کنونی، کانه‌های کربناتی (سروزیت) و اکسیدی مهم‌ترین کانه‌ها بوده و کانه‌های سولفیدی در مقادیر بسیار کم دیده می‌شوند.

آنالیز نمونه‌های برداشته شده در مرحله پاکسازی تونل‌ها و ترانسه‌ها، نتایج جالب توجهی را برای عناصر سرب، روی، نقره و مولیبدن نشان داده است. بطور کلی، عیار سرب در ۲۵۵ نمونه برداشته شده از این معدن بین ۱۳/۹-۰/۱۷ درصد متغیر است و بیشتر از ۹۰ درصد نمونه‌ها عیارهای بالاتر از یک درصد را نشان داده‌اند (جداول پیوست ۲). عیار روی نیز بین ۱۹/۶۵-۰/۱۸ درصد متغیر است. نقره نیز عیارهای بین ۳۵/۳۸-۰/۱۴ ppm را نشان داده است. عیار مولیبدن در تعداد از نمونه‌ها بالا بوده و تا ۲۰۷۰ ppm نیز می‌رسد. غنی‌شدگی آنتیموان نیز در تعدادی از نمونه‌های این معدن قابل توجه است. عیار آنتیموان در برخی نمونه‌ها به ۱۱۳۷ ppm می‌رسد. در جدول ۱-۲، دامنه عیارهای عناصر مختلف به تفکیک در هر یک از کارگاهها نشان داده شده است.

جدول ۱-۲- دامنه تغییرات عیارهای عناصر Ag, Zn, Pb و Mo به تفکیک در هر یک از کارگاههای معدن متروکه سرب اورس‌کوه.

شماره کارگاه	تعداد نمونه	دامنه تغییرات Pb	دامنه تغییرات	دامنه تغییرات Ag	دامنه تغییرات Mo
۱	۱۰ نمونه	۲/۹-۰/۹۳ درصد	۶/۹-۱/۰۷ درصد	۱۱/۴۴-۰/۳۲ ppm	۴۱۸/۱-۱۱/۱۶ ppm
۲	۳۰ نمونه	۵/۳-۰/۷۴ درصد	۷/۳-۰/۳۵ درصد	۲۰/۶۱-۲/۱۴ ppm	۱۰۸۳-۶/۳۴ ppm
۳	۱۰ نمونه	۶/۷۴-۱/۳۳ درصد	۲/۲-۰/۲۷ درصد	۱۱/۷۹-۱/۰۷ ppm	۲۰۶۹-۱۵۴ ppm
۴	۵ نمونه	۶/۸-۱/۲۳ درصد	۱/۲-۰/۵ درصد	۱۶/۳۶-۰/۹۹ ppm	۸۴۴-۴۹ ppm
۵	۲ نمونه	۳/۲۲-۱/۷۸ درصد	۲/۳۷-۰/۹۹ درصد	۴/۷۵-۱/۰۸ ppm	۸۱/۵-۵۱/۸۷ ppm
۶	۳۰ نمونه	۸/۶-۱/۳۴ درصد	۷/۸-۰/۱۸ درصد	۲۰/۷-۰/۱۴ ppm	۴۱۷/۷-۵۰/۴۶ ppm
۷	۴۰ نمونه	۱/۷۷-۰/۳۶ درصد	۷/۳۵-۰/۶۸ درصد	۱۷/۹۵-۰/۷۹ ppm	۲۴۵-۳۰/۶۸ ppm
۸	۴۱ نمونه	۲/۶۳-۰/۳ درصد	۲/۳۷-۰/۳۴ درصد	۸/۱۶-۰/۴۷ ppm	۳۶۰-۶۷ ppm
۹	۱۷ نمونه	۲/۱۷-۰/۴۳ درصد	۲/۸-۰/۵۲ درصد	۲/۸۷-۰/۵۵ ppm	۴۹۹/۱-۸۵/۱۲ ppm
۱۰	۳۵ نمونه	۱۳/۸۹-۰/۸۲ درصد	۲/۶۷-۰/۵۲ درصد	۷/۱۱-۰/۶۱ ppm	۳۰۸-۲۳/۴ ppm
۱۱	۳۵ نمونه	۲/۶۳-۰/۱۷ درصد	۱۹/۶۵-۰/۱۸ درصد	۳۵/۳۸-۰/۱۸ ppm	۱۹۴/۲-۷/۴ ppm

#### ۴-۲- نتیجه گیری و پیشنهاد

آنچه که از نتایج آنالیز نمونه‌های برداشته شده از معدن متروکه سرب اورس‌کوه بر می‌آید این است که عیار سرب و روی در این معدن تقریباً در حد آستانه اقتصادی بوده و می‌توان این معدن را از

جمله نقاط امیدبخش در این منطقه در نظر گرفت. شواهد صحرایی نشان می‌دهد که در حال حاضر بخش سولفیدی معدن به اتمام رسیده و حداقل در رخنمون امروزی فقط بخش اکسیدان و کربناته را مشاهده می‌کنیم. تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰ به وسعت ۵۰ هکتار، انجام مطالعات ژئوفیزیکی IP و RS به تعداد ۱۰۰۰ نقطه و در ادامه در صورت مثبت بودن نتایج، عملیات حفاری پیشنهاد می‌شود. نتیجه‌گیری نهایی در مورد اقتصادی بودن یا نبودن این معدن را به طور روشن‌تر می‌توان پس از انجام مطالعات ژئوفیزیکی و حفاری و تلفیق اطلاعات حاصل از این روش‌ها با اطلاعات موجود و بدست آمدن مقدار ذخیره ماده معدنی مشخص نمود.

### ۳- معدن متروکه سرب رضا آباد

#### ۳-۱- شرح عملیات پاکسازی و خاکبرداری

برای پاکسازی و خاکبرداری معدن رضا آباد از ۴ کارگر در مدت ۵ روز کاری استفاده گردید. حجم خاکبرداری انجام شده در این معدن حدود ۲۲۵ متر مکعب است که در این معدن تمام این مواد باطله از درون تونل‌ها و ترانشه‌ها بیرون ریخته شده است. این عملیات در اواخر شهریور سال ۱۳۸۷ انجام گردیده است. تعداد کارگاههای موجود در این معدن ۱۱ مورد است که تمامی این ترانشه‌ها و چاهها از خاکهای باطله پاکسازی گردید. غیر از دو مورد ترانشه که در شمال تونل باربری شمالی قرار دارند و تقریباً ۸۰٪ آنها پر شده است. به همین دلیل برای نمونه‌برداری از این ترانشه‌ها، از دیواره‌ها استفاده شد و تعدادی از این نمونه‌ها هم از مواد دیپو شده در جلوی آنها برداشت گردید.

#### ۳-۲- شرح عملیات نمونه‌برداری تکمیلی

پس از پاکسازی و باطله‌برداری از کارگاههای موجود در این معدن، عملیات نمونه‌برداری تکمیلی آغاز گردید. عملیات نمونه‌برداری تکمیلی در این معدن در اواخر مهرماه سال ۱۳۸۷ در مدت ۵ روز کاری توسط یک کارشناس و یک کارگر برای حمل آنها انجام شد. البته شایان ذکر است که تعداد ۱۶ نمونه از این نمونه‌ها پس از حمل به آزمایشگاه شرکت توسعه مفقود شدند که پس از اطلاع، دو مرتبه

در خرداد ماه سال ۱۳۸۸ از محل‌های قبلی، این ۱۶ نمونه تهیه و به آزمایشگاه شرکت توسعه ارسال شدند. تعداد نمونه های تکمیلی برداشت شده از این معدن ۱۰۶ نمونه می باشد که ۶ نمونه از آنها برای تهیه و مطالعه مقاطع نازک و صیقلی برداشت گردیده‌اند. ۱۰۰ نمونه باقیمانده هم برای آزمایش شیمی تجزیه انتخاب شده‌اند. نمونه های مربوط به این معدن با شماره‌های 87-S-Re-1 الی 87-S-Re-106 می باشد که S مربوط به استان سمنان و Re معرف رضا آباد می باشد.

در جداول پیوست یک مشخصات کارگاهها به همراه تعداد و شماره نمونه‌های تکمیلی و نیز حجم مواد باطله پاکسازی شده، آورده شده است.

### ۳-۳- ارزیابی نتایج آزمایشگاهی

آنالیز نمونه‌های برداشته شده در مرحله پاکسازی تونل‌ها و ترانسه‌ها، نتایج جالب توجهی را برای عناصر سرب و روی نشان داده است. بطور کلی، عیار سرب در ۱۰۰ نمونه برداشته شده از این معدن بین ۰/۲۷-۱۴/۳۶ درصد متغیر است و بیشتر از ۹۰ درصد نمونه‌ها عیارهای بالاتر از یک درصد را نشان داده‌اند (جداول پیوست ۲). عیار روی نیز بین ۰/۰۵-۱۳/۳۷ درصد متغیر است. عیار نقره در نمونه‌های این معدن در مقایسه با معادن شخاب و اورس کوه، پایین تر بوده و عیارهای بین ۰/۱۵-۱۸/۳۲ ppm را نشان داده است. در جدول ۱-۳، دامنه عیارهای عناصر مختلف به تفکیک در هر یک از کارگاهها نشان داده شده است.

### ۳-۴- نتیجه گیری و پیشنهاد

آنچنانکه از نتایج آنالیز نمونه‌های برداشته شده از معدن متروکه سرب رضا آباد بر می آید این است که عیار سرب در اکثریت نمونه‌ها (بیشتر از ۹۰ درصد نمونه‌ها) بیشتر از یک درصد می باشد. با توجه به نتایج آزمایشگاهی، می توان این معدن را از جمله نقاط امیدبخش در این منطقه در نظر گرفت. برای بررسی اکتشافی بیشتر، نیاز به نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰ به وسعت ۱۰۰ هکتار و جهت اطلاع از وجود یا عدم وجود ادامه کانی سازی در عمق، انجام مطالعات ژئوفیزیکی IP و RS به تعداد

۱۵۰۰ نقطه پیشنهاد می شود. در ادامه، در صورت مثبت بودن نتایج مطالعات ژئوفیزیکی، عملیات حفاری پیشنهاد می شود. نتیجه گیری نهایی در مورد اقتصادی بودن یا نبودن این معدن را به طور روشن تر می توان پس از انجام مطالعات ژئوفیزیکی و حفاری و تلفیق اطلاعات حاصل از این روش ها با اطلاعات موجود و بدست آمدن مقدار ذخیره ماده معدنی مشخص نمود.

جدول ۱-۳- دامنه تغییرات عیارهای عناصر Zn، Pb و Ag به تفکیک در هر یک از کارگاههای معدن متروکه سرب رضا آباد.

شماره کارگاه	تعداد نمونه	دامنه تغییرات Pb	دامنه تغییرات Zn	دامنه تغییرات Ag
۱	۱۰ نمونه	۲/۷۸ - ۱۴/۳۵ درصد	۰/۰۳ - ۲/۴ درصد	۱/۵۸ - ۷/۵ ppm
۲	۱۰ نمونه	۳/۵ - ۱۴/۳۶ درصد	۰/۲۴ - ۱/۵۸ درصد	۳/۷۸ - ۸/۳۹ ppm
۳	۱۰ نمونه	۰/۹۴ - ۶/۳ درصد	۰/۱۷ - ۵/۹۸ درصد	۲/۲ - ۶/۵۲ ppm
۴	۸ نمونه	۱/۱۵ - ۴/۹۹ درصد	۰/۲۲ - ۳/۱۵ درصد	۱/۱۱ - ۶/۶۸ ppm
۵	۷ نمونه	۱/۷۸ - ۶/۳ درصد	۰/۲۷ - ۰/۶ درصد	۱/۸۷ - ۵/۳۹ ppm
۶	۱ نمونه	۴/۶۱ درصد	۰/۷۸ درصد	۳/۴۷ ppm
۷	۱۰ نمونه	۱/۵ - ۱۲/۳۳ درصد	۰/۲۲ - ۴/۵۶ درصد	۱/۵۱ - ۱۰/۷۹ ppm
۸	۷ نمونه	۰/۴۲ - ۴/۹۷ درصد	۰/۲۲ - ۲/۳۴ درصد	۱/۰۱ - ۴/۶۶ ppm
۹	۸ نمونه	۳/۰۷ - ۱۱ درصد	۰/۳۷ - ۱/۸۹ درصد	۳/۵ - ۷/۹ ppm
۱۰	۷ نمونه	۰/۲۸ - ۰/۹ درصد	۰/۰۹ - ۰/۵۵ درصد	۰/۱۵ - ۱/۲۷ ppm
۱۱	۱۵ نمونه	۰/۳۷ - ۶/۴ درصد	۰/۱ - ۱۳/۳۷ درصد	۰/۱۶ - ۱۸/۳۲ ppm

## بخش چهارم

# نتیجه گیری و پیشنهادات



با توجه به ویژگی‌های زمین شناسی، نوع ماده معدنی، کانه زائی و اطلاعات موجود، هر کدام از معادن متروکه مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است. در پایان مطالعات هر یک از معادن، نتیجه‌گیری و پیشنهادات همراه با مستندات آمده است، لیکن در یک بررسی کلی از مجموعه معادن متروکه بلامعارض موجود در استان سمنان و مازندران می‌توان به نتایج زیر رسید و پیشنهادات زیر را در مورد آنها ارائه نمود:

- معادن متروکه خاک صنعتی ونکان، مس مقاتلان، منیزیت فرومد و منگنز مهران جهت ادامه کار توجیه لازم را ندارند.

- معدن سرب آبگرم: با توجه به رخنمون‌های سطحی و شواهد زمین شناسی و نتایج آنالیز نمونه‌های برداشته شده، تهیه نقشه زمین شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰۰ یا ۱:۵۰۰ به وسعت ۵۰ هکتار به‌همراه عملیات ژئوفیزیکی به روش IP و RS بتعداد ۱۰۰۰ نقطه پیشنهاد می‌گردد. در صورت مثبت بودن نتایج مطالعات ژئوفیزیکی، پس از تعیین شبکه حفاری، تعداد ۵ حلقه چاه هر یک به عمق حداکثر ۵۰ متر به روش مغزه گیری حفر گردد.

- معدن سرب رضا آباد: پس از تهیه نقشه زمین‌شناسی معدنی به مقیاس ۱:۱۰۰۰ در وسعت ۱۰۰ هکتار، عملیات ژئوفیزیکی به روش IP و RS به تعداد ۱۵۰۰ نقطه انجام شود. در صورت مثبت بودن نتایج مطالعات ژئوفیزیکی، پس از تعیین شبکه حفاری، تعداد ۸ حلقه چاه مجموعاً به طول ۷۰۰ متر پیشنهاد می‌گردد.

- معدن سرب آخوری: این معدن بعلت گسترش زیاد و حجم عملیات معدنی در زمانهای پیشین و هم چنین موقعیت کانه‌زائی منظم، ابتدا نقشه زمین شناسی- معدنی به مقیاس ۱:۵۰۰۰ به وسعت ۵ کیلومتر مربع تهیه گردد. پس از آن، عملیات ژئوفیزیکی به روش IP و RS به تعداد ۲۰۰۰ نقطه انجام شود. پس از تلفیق اطلاعات بدست آمده و مثبت بودن نتایج، طراحی شبکه حفاری ضروریست. در مرحله اول حفاری و مغزه گیری به طول ۸۰۰ متر پیشنهاد می‌شود.

- **معدن خاک صنعتی لیبرکوه:** با توجه به نتایج آنالیز نمونه‌ها که در تعداد زیادی از آنها مقدار  $Al_2O_3$  از  $SiO_2$  بیشتر است و ضخامت ماده معدنی نیز قابل ملاحظه می‌باشد و بالطبع از ذخیره بالائی نیز برخوردار است، پیشنهاد می‌گردد کارهای تکمیلی از جمله تهیه نقشه زمین شناسی- معدنی به مقیاس ۱:۱۰۰۰ تهیه شود. برداشت و پاکسازی تونل‌ها در مقیاس ۱:۱۰۰، نمونه‌گیری دقیق، تست‌های آزمایشگاهی لازم و سرانجام تعیین ذخیره صورت پذیرد.
- **معدن سرب شخاب:** اطلاعات بدست آمده از نتایج آنالیز نمونه‌ها و مطالعات صحرایی در این معدن، می‌تواند نوید بخش وجود ذخیره مناسبی از ماده معدنی در این معدن باشد. لذا پیشنهاد می‌گردد ضمن تهیه نقشه زمین‌شناسی- معدنی به مقیاس ۱:۱۰۰۰ در وسعت ۱۰۰ هکتار، مطالعات ژئوفیزیکی به روش RS و IP به تعداد ۱۵۰۰ نقطه انجام شود. پس از تلفیق اطلاعات و در صورت مثبت بودن نتایج، شبکه حفاری طراحی شده و عملیات حفاری به اندازه مورد نیاز انجام گردد.
- **معدن سرب سرمه کوه:** نتایجی که از آنالیز نمونه‌های این معدن بدست آمده، بیانگر اینست که کانی‌سازی در آهک و دولومیت‌های سازند لار گسترش قابل توجهی دارد. علی‌رغم مسیر دستیابی نامناسب، پیشنهاد می‌گردد ابتدا نقشه زمین شناسی- معدنی به مقیاس ۱:۱۰۰۰ به وسعت ۲۵ هکتار تهیه و سپس عملیات ژئوفیزیکی RS و IP به تعداد ۸۰۰ نقطه انجام شود. بدیهی است که در صورت مثبت بودن نتایج مطالعات، می‌توان اقدام به طراحی شبکه حفاری و اجرای عملیات حفاری اقدام نمود.
- **معدن سرب اورس کوه:** رخنمون ماده معدنی در این معدن وسعت قابل ملاحظه‌ای دارد. برای هر گونه مطالعه اصولی ابتدا تهیه نقشه زمین شناسی- معدنی به مقیاس ۱:۱۰۰۰ به وسعت ۵۰ هکتار ضروریست. در ادامه، مطالعات ژئوفیزیکی به روش IP و RS به تعداد ۱۰۰۰ نقطه لازم است. پس از تلفیق داده‌ها و مثبت بودن نتایج، می‌توان شبکه حفاری مناسب و مغزه‌گیری را مد نظر قرار داد.

معدن سرب راشک در استان مازندران: با توجه به گسترش کانی‌سازی، طول تونل‌ها و حفاریات نامنظم و بهم ریخته قدیمی و ریزش‌های متوالی که موجب مسدود شدن دهانه اکلون‌ها و تونل‌ها گشته است، نکته قابل توجه نتایج بدست آمده از آنالیز نمونه‌های معدن مذکور می‌باشد. علاوه بر سرب عناصر روی، نقره، مس، آنتیموان و مولیبدن از تمرکز بالائی در این معدن برخوردار هستند. نتایج حاصل از معدن سرب راشک گویای پلی متال بودن آنست. بنابراین عملیات اکتشافی تکمیلی از جمله تهیه نقشه زمین‌شناسی- معدنی به مقیاس ۱:۱۰۰۰ به وسعت تقریبی ۲۵ هکتار و عملیات ژئوفیزیکی به روش IP و RS به تعداد ۸۰۰ نقطه پیشنهاد می‌شود. در صورت مثبت بودن نتایج مطالعات ژئوفیزیکی، شبکه حفاری طراحی شده و حفاری متناسب با وضعیت موجود و با در نظر گرفتن پوشش گیاهی و توپوگرافی منطقه و هم چنین راه دسترسی انجام پذیرد.

## منابع

- ۱- اطلاعات پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور.
- ۲- اطلاعات سازمان صنایع و معادن استان سمنان.
- ۳- اطلاعات سازمان صنایع و معادن استان مازندران.
- ۴- نقشه های توپوگرافی استان سمنان.
- ۵- نقشه های زمین شناسی استان سمنان.
- ۶- نقشه های توپوگرافی استان مازندران.
- ۷- نقشه های زمین شناسی استان مازندران.
- ۸- قربانی، م.، تاجبخش، پ. و خوئی، ن. (۱۳۷۹) کانسارهای سرب و روی در ایران؛ سازمان زمین‌ناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۱۲ صفحه.

# پیوست ۱

توصیف نمونه‌های برداشته شده از  
معادن متروکه

## لیست نمونه‌های معدن متروکه سرب آبگرم- استان سمنان

تعداد نمونه ۱۵ عدد

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیایی	محل نمونه برداری	نوع نمونه و توصیف کلی	نوع آزمایش
۱	87.Sab2-1	35.39.34/2 53.11.31/8	معدن سرب آبگرم سمنان	سنگ آهک کانه دار حاوی گالن فلوتورین - باریت بهمراه چرت	شیمی
۲	87.Sab2-2	"	"	"	"
۳	87.Sab2-3	"	"	"	"
۴	87.Sab2-4	"	"	"	"
۵	87.Sab2-5	"	"	"	"
۶	87.Sab2-6	"	"	"	صیقلی
۷	87.Sab2-7	"	"	سنگ آهک خاکستری روشن بدون لایه بندی مشخص (سازندلار)	نازک
۸	87.Sab2-8	"	"	سنگ آهک حاوی سرب، باریت فلوتورین	شیمی
۹	87.Sab2-9	"	"	"	"
۱۰	87.Sab2-10	35.39.34/6 53.11.30/0	"	"	"
۱۱	87.Sab2-11	"	"	"	"
۱۲	87.Sab2-12	"	"	"	"
۱۳	87.Sab2-13	"	"	"	"
۱۴	87.Sab2-14	"	"	"	"
۱۵	87.Sab2-15	"	"	"	"

لیست نمونه‌های معدن متروکه منگنز مهران - استان سمنان  
تعداد نمونه ۲۲ عدد

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	محل نمونه‌برداری	توصیف ماکروسکوپی	نوع آزمایش
۱	86-Sm-1	35 22 46/2 54 06 53/2	داخل ترانشه	سنگ میزبان متامورف منگنزدار برنگ قهوه‌ای تیره و متمایل به سیاه	XRD
۲	86-Sm-2	35 22 46/2 54 06 54/7	داخل ترانشه	فیلیت	مقطع نازک
۳	86-Sm-3	35 22 46/2 54 06 54/7	داخل ترانشه	رگه سیلیسی	XRF و طلا
۴	86-Sm-4	35 22 46/2 54 06 54/7	داخل ترانشه	سنگ منگنزدار	XRD و ICP
۵	86-Sm-5	35 22 46/2 54 06 54/7	داخل ترانشه	رس محل گسل	XRD
۶	86-Sm-6	35 22 46/2 54 06 54/7	داخل ترانشه	// // //	ICP
۷	86-Sm-7	35 22 55/0 54 06 52/5	داخل ترانشه	سنگ منگنز دار برنگ تیره	ICP
۸	86-Sm-8	35 22 55/0 54 06 52/5	داخل ترانشه	سنگ منگنز دار برنگ تیره	XRD
۹	86-Sm-9	35 22 54/4 54 06 52/6	داخل ترانشه	سنگ پر عیار	ICP
۱۰	86-Sm-10	35 22 54/4 54 06 52/6	داخل ترانشه	سنگ پر عیار	XRD
۱۱	86-Sm-11	35 22 54/4 54 06 52/6	دپو	سنگ پر عیار	ICP
۱۲	86-Sm-12	35 22 53/6 54 00 52/3	از رخنمون‌های سنگی	سنگ سیلیسی	ICP
۱۳	86-Sm-13	35 22 53/6 54 00 52/3	از رخنمون‌های سنگی	سنگ سیلیسی	مقطع صیقلی
۱۴	86-Sm-14	35 22 53/6 54 00 52/3	از رخنمون‌های سنگی	سنگ سیلیسی	ICP - طلا
۱۵	86-Sm-15	35 22 52/6 54 00 52/3	از رخنمون‌های سنگی	سنگ منگنز دار دپو	ICP
۱۶	86-Sm-16	35 22 52/6 54 00 52/3	از رخنمون‌های سنگی	دپو	XRD

ردیف	شماره	مختصات جغرافیائی	محل نمونه بردای	توصیف ماکروسکپی	نوع آزمایش
۱۷	86-Sm-17	35 22 51/5 54 06 52/4	از رخنمون های سنگی	دپو	ICP
۱۸	86-Sm-18	35 22 51/5 54 06 52/4	از رخنمون های سنگی	دپو	XRD
۱۹	86-Sm-19	35 22 50/7 54 06 52/9	از رخنمون های سنگی	رگه معدنی	ICP
۲۰	86-Sm-20	35 22 50/7 54 06 52/9	از رخنمون های سنگی	رگه معدنی	مقطع صیقلی
۲۱	86-Sm-21	35 22 50/7 54 06 52/9	از رخنمون های سنگی	سنگ سیلیسی	طلا
۲۲	86-Sm-22	35 22 50/7 54 06 52/9	از رخنمون های سنگی	سنگ سیلیسی	مقطع صیقلی



## لیست نمونه‌های معدن متروکه سرب آخوری- استان سمنان

تعداد نمونه: ۲۵ نمونه

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	محل نمونه برداری	توصیف ماکروسکپی	نوع آزمایش
۱	86 – S.AK-1	35 17 14/7 54 27 06/8	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	سنگ برشی ، سیلیسیفاید بهمراه ژیپس و کلسیت	صیقلی
۲	86 – S.AK-2	35 17 14/7 54 27 06/8	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	//	شیمی
۳	86 – S.AK-3	35 17 14/7 54 27 06/8	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	کانی ثانویه گچ دار بهمراه کلسیت	XRD
۴	86 – S.AK-4	35 17 14/7 54 27 06/8	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	کانی ثانویه گچ دار، سلیس و کلسیت	شیمی
۵	86 – S.AK-5	35 17 14/7 54 27 06/8	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	سنگ کربناتی	صیقلی
۶	86 – S.AK-6	35 17 14/7 54 27 06/8	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	سنگ کربناتی	شیمی
۷	86 – S.AK-7	35 17 14/7 54 27 06/8	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	سنگ آרקوزی سیلیسی شده	شیمی
۸	86 – S.AK-8	35 17 14/7 54 27 06/8	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	سنگ کربناتی	صیقلی
۹	86 – S.AK-9	35 17 14/7 54 27 06/8	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	سنگ سیلیسی شده	شیمی
۱۰	86 – S.AK-10	35 17 14/7 54 27 06/8	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	سنگ سیلیسی شده	شیمی
۱۱	86 – S.AK-11	35 17 14/7 54 27 06/8	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	شوره های دیواره جنوبی	XRD
۱۲	86 – S.AK-12	35 17 14/7 54 27 06/8	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	سنگ آهک با سروزیت و گالن	شیمی
۱۳	86 – S.AK-13	35 17 14/7 54 27 06/8	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل ۴۴۹	//	صیقلی

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	محل نمونه بررداری	توصیف ماکروسکوپی	نوع آزمایش
۱۴	86 – S.AK-14	35 17 14/7 54 27 06/8	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	سنگ کربناتی	اسپکت- XRD
۱۵	86 – S.AK-15	35 17 14/7 54 27 06/8	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	سیلیسی شده نابرجا	شیمی
۱۶	86 – S.AK-16	35 17 09/9 54 27 14/3	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	سنگ مس دار	شیمی
۱۷	86 – S.AK-17	35 17 09/9 54 27 14/3	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	سنگ کانه دار	شیمی
۱۸	86 – S.AK-18	35 17 09/9 54 27 14/3	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	سنگ کانه دار	صیقلی
۱۹	86 – S.AK-19	35 17 08/4 54 27 32/0	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	سنگ کانه دار	اسپکت
۲۰	86 – S.AK-20	35 17 08/4 54 27 32/0	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	سنگ کانه دار	شیمی
۲۱	86 – S.AK-21	35 17 08/4 54 27 32/0	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	سنگ کانه دار	طلا
۲۲	86 – S.AK-22	35 17 08/4 54 27 32/0	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	سنگ کانه دار	صیقلی
۲۳	86 – S.AK-23	35 16 57 54 27 40	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	سنگ کانه دار	صیقلی
۲۴	86 – S.AK-24	35 16 57 54 27 40	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	سنگ آهک	شیمی
۲۵	86 – S.AK-25	35 16 57 54 27 40	معدن متروکه سرب آخوری داخل تونل	سنگ آهک	سنگ شناسی

لیست نمونه‌های معدن متروکه خاک صنعتی لبر کوه- استان سمنان  
تعداد نمونه ۲۸ عدد

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	محل نمونه برداری	توصیف ماکروسکپی	نوع آزمایش
۱	86-SL-1	36 03 18 N 54 03 22 E	سینه کار قدیمی	سنگ معدنی سخت برنگ خاکستری ناخالص	XRD
۲	86-SL-2	36 03 18 N 54 03 22 E	سینه کار قدیمی	سنگ معدنی خاکستری آهن‌دار	شیمی
۳	86-SL-2	36 03 18 N 54 03 22 E	سینه کار قدیمی	سنگ معدنی خاکستری آهن‌دار	شیمی
۴	86-SL-3	36 03 16 N 54 03 15 E	ترانشه	سنگ معدنی برنگ قهوه‌ای آهن‌دار	XRD
۵	86-SL-5	36 03 16 N 54 03 15 E	ترانشه	سنگ معدنی //	شیمی
۶	86-SL-6	36 03 16 N 54 03 15 E	ترانشه	سنگ معدنی //	شیمی
۷	86-SL-7	36 03 16 N 54 03 15 E	ترانشه	سنگ معدنی //	XRD
۸	86-SL-8	36 03 16 N 54 03 15 E	ترانشه	سنگ آهک بخش فوقانی زون معدنی	فسیل شناسی
۹	86-SL-9	36 03 12 N 54 03 12 E	ترانشه	سنگ معدنی ناخالص آهن دار	XRD
۱۰	86-SL-10	36 03 12 N 54 03 12 E	ترانشه	سنگ معدنی //	شیمی
۱۱	86-SL-11	36 03 14/1 54 02 51/8	ترانشه	سنگ معدنی //	XRD
۱۲	86-SL-12	36 03 14/1 54 02 51/8	ترانشه	سنگ معدنی //	شیمی
۱۳	86-SL-13	36 03 08 N 54 03 10 E	ترانشه	سنگ معدنی تیره رنگ آهن دار	XRD
۱۴	86-SL-14	36 03 08 N 54 03 10 E	ترانشه	سنگ معدنی	شیمی
۱۵	86-SL-15	36 03 04 N 54 03 20 E	داخل تونل	سنگ معدنی آهن دار تیره رنگ	XRD

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	محل نمونه برداری	توصیف ماکروسکپی	نوع آزمایش
۱۶	86-SL-16	36 03 04 N 54 03 20 E	داخل تونل	سنگ معدنی	شیمی
۱۷	86-SL-17	36 03 06 N 54 03 15 E	//	سنگ معدنی	XRD
۱۸	86-SL-18	36 03 06 N 54 03 15 E	//	سنگ معدنی	شیمی
۱۹	86-SL-19	36 03 06 N 54 03 15 E	//	سنگ معدنی	XRD
۲۰	86-SL-20	36 03 06 N 54 03 15 E	//	سنگ معدنی	شیمی
۲۱	86-SL-1-21	36 03 06 N 54 03 15 E	//	سنگ معدنی	XRD
۲۲	86-SL-22	36 03 06 N 54 03 15 E	//	سنگ معدنی	شیمی
۲۳	86-SL-23	36 03 06 N 54 03 15 E	//	سنگ معدنی	XRD
۲۴	86-SL-24	36 03 06 N 54 03 15 E	//	سنگ معدنی	شیمی
۲۵	86-SL-25	36 03 06 N 54 03 15 E	//	سنگ معدنی	XRD
۲۶	86-SL-26	36 03 06 N 54 03 15 E	داخل تونل	سنگ معدنی بزرگ خاکستری آهن دار	شیمی
۲۷	86-SL-27	36 03 06 N 54 03 15 E	داخل تونل	سنگ معدنی خاکستری آهن دار	XRD
۲۸	86-SL-28	36 03 06 N 54 03 15 E	داخل تونل	سنگ معدنی خاکستری آهن دار	شیمی

## نمونه‌های معدن متروکه سرب شخاب- استان سمنان

تعداد نمونه: ۲۷ عدد

## نمونه‌های مرحله اول

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	محل نمونه برداری	توصیف ماکروسکپی	نوع آزمایش
۱	86-S.Sh-1	36 02 08/6 53 54 04/3	معدن متروکه سرب شخو	سنگ آهک کانه‌دار	صیقلی
۲	86-S.Sh-2	36 02 08/6 53 54 04/3	معدن متروکه سرب شخو	سنگ دولومیت کانه‌دار	شیمی
۳	86-S.Sh-3	36 02 08/6 53 54 04/3	معدن متروکه سرب شخو	سنگ دولومیت کانه‌دار	XRD
۴	86-S.Sh-4	36 02 08/6 53 54 04/3	معدن متروکه سرب شخو	سنگ دولومیت کانه‌دار	شیمی
۵	86-S.Sh-5	36 02 08/6 53 54 04/3	معدن متروکه سرب شخو	سنگ دولومیت کانه‌دار	صیقلی
۶	86-S.Sh-6	36 02 08/6 53 54 04/3	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه‌دار	شیمی
۷	86-S.Sh-7	36 02 08/6 53 54 04/3	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه‌دار	شیمی
۸	86-S.Sh-8	36 02 08/6 53 54 04/3	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه‌دار	صیقلی
۹	86-S.Sh-9	36 02 08/6 53 54 04/3	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه‌دار	شیمی
۱۰	86-S.Sh-10	36 02 09/7 53 53 56/1	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه‌دار	شیمی
۱۱	86-S.Sh-11	36 02 09/7 53 53 56/1	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه‌دار	XRD
۱۲	86-S.Sh-12	36 02 10/2 53 53 52/3	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه‌دار	شیمی
۱۳	86-S.Sh-13	36 02 10/2 53 53 52/3	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه‌دار	اسپکت- XRD
۱۴	86-S.Sh-14	36 02 10/2 53 53 52/3	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه‌دار	شیمی
۱۵	86-S.Sh-15	36 02 10/2 53 53 52/3	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه‌دار	شیمی

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	محل نمونه برداری	توصیف ماکروسکپی	نوع آزمایش
۱۶	86-S.Sh-16	36 02 06/9 53 53 37/1	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه دار	شیمی
۱۷	86-S.Sh-17	36 02 06/9 53 53 37/1	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه دار	صیقلی
۱۸	86-S.Sh-18	36 02 06/9 53 53 37/1	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه دار	اسپکت
۱۹	86-S.Sh-19	36 02 06/9 53 53 37/1	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه دار	شیمی
۲۰	86-S.Sh-20	36 02 06/9 53 53 37/1	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه دار	طلا
۲۱	86-S.Sh-21	36 02 06/9 53 53 37/1	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه دار	صیقلی
۲۲	86-S.Sh-22	36 02 06/9 53 53 37/1	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه دار	صیقلی
۲۳	86-S.Sh-23	36 02 07/2 53 53 42/4	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه دار	شیمی
۲۴	86-S.Sh-24	36 02 07/2 53 53 42/4	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه دار	شیمی
۲۵	86-S.Sh-25	36 02 08/6 53 54 04/3	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه دار	مقطع نازک
۲۶	86-S.Sh-26	36 02 06/9 53 53 37/1	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه دار	مقطع نازک
۲۷	86-S.Sh-27	36 02 07/2 53 53 42/4	معدن متروکه سرب شخو	آهک دولومیت کانه دار	مقطع نازک

## نمونه‌های معدن متروکه خاک صنعتی ونکان - استان سمنان

تعداد نمونه: ۲۱ عدد

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	محل نمونه برداری	توصیف ماکروسکوپی	نوع آزمایش
۱	86 - Sva-1	35 40 10/8 53 37 49/5	معدن متروکه خاک صنعتی ونکان	سنگ آتشفشانی ائوسن دگرسان شده	شیمی
۲	86 - Sva-2	35 40 10/8 53 37 49/5	//	//	شیمی
۳	86 - Sva-3	35 40 10/8 53 37 49/5	//	//	شیمی
۴	86 - Sva-4	35 40 10/8 53 37 49/5	//	//	شیمی
۵	86 - Sva-5	35 40 10/8 53 37 49/5	//	سنگ معدن نامرغوب	XRD
۶	86 - Sva-6	35 40 10/8 53 37 49/5	//	سنگ کانه دار ناخالص	شیمی
۷	86 - Sva-7	35 40 10/8 53 37 49/5	//	سنگ کانه دار ناخالص	شیمی
۸	86 - Sva-8	53 40 11/5 53 37 50/3	//	سنگ معدنی از ترانشه	شیمی
۹	86 - Sva-9	53 40 11/5 53 37 50/3	//	سنگ معدنی از ترانشه	شیمی
۱۰	86 - Sva-10	53 40 11/5 53 37 50/3	//	سنگ معدن نامرغوب	شیمی
۱۱	86 - Sva-11	53 40 11/5 53 37 50/3	//	سنگ معدن نامرغوب	XRD

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	محل نمونه برداری	توصیف ماکروسکپی	نوع آزمایش
۱۲	86 – Sva- 12	53 40 11/5 53 37 50/3	معدن متروکه خاک صنعتی ونکان	سنگ معدنی خاکستری	شیمی
۱۳	86 – Sva-13	35 40 17/4 53 37 49/3	//	سنگ معدنی کم عیار	شیمی
۱۴	86 – Sva-14	35 40 17/4 53 37 49/3	//	سنگ معدنی کم عیار	شیمی

۱۵	86 – Sva-15	35 40 17/4 53 37 49/3	//	سنگ معدنی کم عیار	شیمی
۱۶	86 – Sva-16	35 40 17/4 53 37 49/3	//	سنگ معدنی کم عیار	XRD
۱۷	86 – Sva-17	35 40 12/1 53 37 52/3	//	سنگ معدنی از زون دگرسان شده	شیمی
۱۸	86 – Sva-18	35 40 12/1 53 37 52/3	//	سنگ معدنی از زون دگرسان شده	شیمی
۱۹	86 – Sva-19	35 40 10/0 53 37 51/7	//	سنگ لیمونیتی قهوه ای آهن دار	شیمی
۲۰	86 – Sva-20	35 40 10/0 53 37 51/7	//	سنگ لیمونیتی قهوه ای آهن دار	XRD
۲۱	86 – Sva-21	35 40 10/0 53 37 51/7	//	سنگ آتشفشانی دگرسان شده	مقطع نازک



## نمونه‌های معدن متروکه مس مقاتلان - استان سمنان

تعداد نمونه: ۲۰ عدد

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	محل نمونه برداری	توصیف ماکروسکپی	نوع آزمایش
۱	86-S-MO-1	36 21 44 N 55 36 45 E	معدن متروکه مس مقاتلان	سنگ کانه دار کالکوپیریت	شیمی
۲	86-S-MO-2	36 21 44 N 55 36 45 E	معدن متروکه مس مقاتلان	کالکوپیریت - اولیژیست	شیمی
۳	86-S-MO-3	36 21 44 N 55 36 45 E	معدن متروکه مس مقاتلان	شیل دگرسان شده کانه دار	شیمی
۴	86-S-MO-4	36 21 44 N 55 36 45 E	معدن متروکه مس مقاتلان	شیل دگرسان شده کانه دار	شیمی - طلا
۵	86-S-MO-5	36 21 44 N 55 36 45 E	معدن متروکه مس مقاتلان	شیل دگرسان شده کانه دار	شیمی - طلا
۶	86-S-MO-6	36 21 44 N 55 36 45 E	معدن متروکه مس مقاتلان	تالک شیست کانه دار	شیمی
۷	86-S-MO-7	36 21 44 N 55 36 45 E	معدن متروکه مس مقاتلان	تالک شیست کانه دار	شیمی
۸	86-S-MO-8	36 21 44 N 55 36 45 E	معدن متروکه مس مقاتلان	کالکوپیریت - آزوریت - مالاکیت	شیمی
۹	86-S-MO-9	36 21 44 N 55 36 45 E	معدن متروکه مس مقاتلان	کالکوپیریت - آزوریت - مالاکیت	شیمی
۱۰	86-S-MO-10	36 21 44 N 55 36 45 E	معدن متروکه مس مقاتلان	کالکوپیریت - آزوریت - مالاکیت	شیمی
۱۱	86-S-MO-11	36 21 44 N 55 36 45 E	معدن متروکه مس مقاتلان	آزوریت - گوتیت	شیمی
۱۲	86-S-MO-12	36 21 44 N 55 36 45 E	معدن متروکه مس مقاتلان	آزوریت - گوتیت	شیمی
۱۳	86-S-MO-13	36 21 44 N 55 36 45 E	معدن متروکه مس مقاتلان	آزوریت - گوتیت	شیمی

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	محل نمونه برداری	توصیف ماکروسکپی	نوع آزمایش
۱۴	86-S-MO-14	36 21 44 N 55 36 45 E	معدن متروکه مس مقاتلان	آزوریت- گوتیت	شیمی
۱۵	86-S-MO-15	36 21 44 N 55 36 45 E	معدن متروکه مس مقاتلان	شیل دگرسان شده کانه دار	شیمی - طلا
۱۶	86-S-MO-16	36 21 44 N 55 36 45 E	معدن متروکه مس مقاتلان	ماسه سنگ کانه دار	مقطع صیقلی
۱۷	86-S-MO-17	36 21 44 N 55 36 45 E	معدن متروکه مس مقاتلان	شیل دگرسان شده کانه دار	مقطع صیقلی
۱۸	86-S-MO-18	36 21 44 N 55 36 45 E	معدن متروکه مس مقاتلان	ماسه سنگ دگرسان شده	مقطع صیقلی
۱۹	86-S-MO-19	36 21 44 N 55 36 45 E	معدن متروکه مس مقاتلان	ماسه سنگ دگرسان شده	مقطع صیقلی
۲۰	86-S-MO-20	36 21 44 N 55 36 45 E	معدن متروکه مس مقاتلان	شیل دگرسان شده کانه دار	مقطع صیقلی

## نمونه‌های معدن متروکه منیزیت فرومد- استان سمنان

تعداد نمونه: ۲۴ عدد

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	محل نمونه برداری	توصیف ماکروسکوپی	نوع آزمایش
۱	S.F.O.M.1.86	36 35 08 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۲	86.S.F.O.M.2	36 35 08 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۳	86.S.F.O.M.4	36 35 08 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۴	86.S.F.O.M.5	36 35 08 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۵	86.S.F.O.M.6	36 35 08 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۶	86.S.F.O.M.7	36 35 08 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۷	86.S.F.O.M.8	36 35 08 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۸	86.S.F.O.M.9	36 35 08 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۹	86.S.F.O.M.10	36 35 08 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۱۰	86.S.F.O.M.11	36 35 08 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۱۱	86.S.F.O.M.12	36 35 08 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۱۲	86.S.F.O.M.13	36 35 08 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	محل نمونه برداری	توصیف ماکروسکوپی	نوع آزمایش
۱۳	86.S.F.O.M.14	36 34 38 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۱۴	86.S.F.O.M.15	36 34 38 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۱۵	86.S.F.O.M.16	36 34 38 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۱۶	86.S.F.O.M.17	36 34 38 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۱۷	86.S.F.O.M.18	36 34 38 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۱۸	86.S.F.O.M.19	36 34 38 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۱۹	86.S.F.O.M.20	36 34 38 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۲۰	86.S.F.O.M.21	36 34 38 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۲۱	86.S.F.O.M.22	36 34 38 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۲۲	86.S.F.O.M.23	36 34 38 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	شیمی
۲۳	86.S.F.O.M.24	36 34 38 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	سنگ شناسی
۲۴	86.S.F.O.M.25	36 34 38 56 40 10	معدن متروکه منیزیت فرومد	سنگ منیزیتی	صیقلی

نمونه‌های معدن متروکه سرب سرمه کوه- استان سمنان  
تعداد نمونه: ۹ عدد

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	محل نمونه برداری	توصیف ماکروسکوپی	نوع آزمایش
۱	87-Sab-1	34 40 40/8 53 09 38/2	معدن متروکه سرب سرمه کوه	سنگ آهک خاکستری به همراه ماده معدنی (گالن)	شیمی
۲	87-Sab-2	//	//	خاک حاصل از مواد استخراجی و جدا نمودن گالن	شیمی
۳	87-Sab-3	//	//	//	شیمی
۴	87-Sab-4	//	//	سنگ آهک میزبان ماده معدنی	مقطع نازک
۵	87-Sab-5	34 40 40/8 53 09 33/9	//	سنگ میزبان گالن دار نسبتاً پر عیار	شیمی
۶	87-Sab-6	//	//	//	XRD
۷	87-Sab-7	//	//	سنگ آهک با شکستگی های حاصل از عملکرد گسل که گالن درون آن تشکیل شده است	شیمی
۸	87-Sab-8	//	//	سنگ آهک کانه دار کم عیار	XRD
۹	87-Sab-9	//	//	//	شیمی

## نمونه‌های معدن متروکه سرب اورس کوه- استان سمنان

تعداد نمونه: ۲۵ عدد

## مرحله اول

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	محل نمونه برداری	توصیف ماکروسکپی	نوع آزمایش
۱	87.S.oK-1	35 56 40/3 53 49 49/7	معدن متروکه سرب اورس کوه	سنگ کانه‌دار بهمراه لیمونیت و هماتیت	شیمی
۲	87.S.oK -2	//	معدن متروکه سرب اورس کوه	کانی‌های گالن و سروزیت	شیمی
۳	87.S.oK -3	35 56 39/8 53 49 53/7	معدن متروکه سرب اورس کوه، داخل تونل	سنگ آهک بهمراه گالن و لیمونیت	شیمی- طلا
۴	87.S.oK -4	//	معدن متروکه سرب اورس کوه، داخل تونل	سنگ لیمونیتی	شیمی- طلا
۵	87.S.oK -5	//	معدن متروکه سرب اورس کوه، داخل تونل	//	شیمی- طلا
۶	87.S.oK -6	//	معدن متروکه سرب اورس کوه، داخل تونل	//	XRD
۷	87.S.oK -7	//	معدن متروکه سرب اورس کوه، داخل تونل	//	XRD
۸	87.S.oK -8	//	معدن متروکه سرب اورس کوه، دهانه چاه	سنگ کانه‌دار	شیمی- طلا
۹	87.S.oK -9	35 56 41/1 53 49 51/4	معدن متروکه سرب اورس کوه، سینه کار	//	شیمی- طلا
۱۰	87.S.oK -10	//	معدن متروکه سرب اورس کوه، کارگاه استخراج	//	شیمی- طلا
۱۱	87.S.oK -11	//	معدن متروکه سرب اورس کوه، کارگاه استخراج	سنگ میزبان	مقطع نازک
۱۲	87.S.oK -12	//	معدن متروکه سرب اورس کوه، کارگاه استخراج	//	مقطع نازک
۱۳	87.S.oK -13	//	معدن متروکه سرب اورس کوه، کارگاه استخراج	//	صیقلی

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	محل نمونه برداری	توصیف ماکروسکپی	نوع آزمایش
۱۴	87- S.oK -14	35 56 42/0 53 49 52/7	معدن متروکه سرب اورس کوه، کارگاه استخراج	سنگ میزبان	شیمی
۱۵	87- S.oK -15	//	معدن متروکه سرب اورس کوه، کارگاه استخراج	//	شیمی - طلا
۱۶	87- S.oK -16	//	معدن متروکه سرب اورس کوه، کارگاه استخراج	//	شیمی - طلا
۱۷	87- S.oK -17	//	معدن متروکه سرب اورس کوه، کارگاه استخراج	//	صیقلی
۱۸	87- S.oK -18	35 56 42/5 53 49 54/8	معدن متروکه سرب اورس کوه	سنگ آهک کانه دار لیمونیتی بهمراه کانی‌های گالن- سروزیت	شیمی
۱۹	87- S.oK -19	//	معدن متروکه سرب اورس کوه	//	شیمی
۲۰	87- S.oK -20	//	معدن متروکه سرب اورس کوه	//	شیمی
۲۱	87- S.oK -21	//	معدن متروکه سرب اورس کوه	//	شیمی
۲۲	87- S.oK -22	35 56 42/1 5349 54/6	معدن متروکه سرب اورس کوه	//	شیمی
۲۳	87- S.oK -23	//	معدن متروکه سرب اورس کوه	//	شیمی
۲۴	87- S.oK -24	//	معدن متروکه سرب اورس کوه	//	شیمی
۲۵	87- S.oK -25	//	معدن متروکه سرب اورس کوه	//	شیمی

## نمونه‌های معدن متروکه سرب نخجیرکوه- استان سمنان

تعداد نمونه ۱۷ عدد

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	محل نمونه برداری	توصیف ماکروسکوپی	نوع آزمایش
۱	87-SNa-1	34 34 35/2 52 44 04/8	معدن متروکه سرب نخجیرکوه	سنگ آهک گالن‌دار پر عیار	شیمی
۲	87-SNa-2	//	//	//	شیمی
۳	87-SNa-3	//	//	//	شیمی
۴	87-SNa-4	//	//	//	شیمی
۵	87-SNa-5	//	//	//	XRD
۶	87-SNa-6	//	//	//	//
۷	87-SNa-7	//	//	//	صیقلی
۸	87-SNa-8	34 34 36/6 52 44 01/1	//	سنگ آهک کانه‌دار کم عیار	شیمی
۹	87-SNa-9	//	//	//	شیمی
۱۰	87-SNa-10	34 34 36/9 52 44 01/8	//	باریت به همراه کمی گالن	شیمی
۱۱	87-SNa-11	//	//	//	شیمی
۱۲	87-SNa-12	//	//	سنگ آهک	مقطع نازک
۱۳	87-SNa-13	34 34 42/0 52 43 51/9	//	سنگ کانه‌دار بهمراه آهن فراوان بصورت عدسی	شیمی
۱۴	87-SNa-14	//	//	//	XRD
۱۵	87-SNa-15	//	//	باریت- سرب- مالاکیت	شیمی
۱۶	87-SNa-16	//	//	//	XRD
۱۷	87-SNa-17	//	//	//	XRF



## لیست نمونه های معدن متروکه سرب رضا آباد- استان سمنان

تعداد نمونه: ۲۰ عدد

## مرحله اول

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	محل نمونه برداری	توصیف ماکروسکپی	نوع آزمایش
۱	86 - SR-1	35 51 26/1 53 30 59/3	معدن متروکه سرب رضا آباد، داخل تونل	سنگ آهک دولومیتی برنگ خاکستری روشن به همراه گالن پزاکنده- رگه ۳۰ سانتی متری داخل تونل	شیمی
۲	86 - SR-2	35 51 34/2 53 30 59/4	//	//	شیمی
۳	86 - SR -3	35 51 34/2 53 30 59/4	//	سنگ کانه دار از ضخامت رگه داخل تونل	XRD
۴	86 - SR -4	35 51 34/2 53 30 59/4	محوطه بیرونی تونل	خاکهای سرنده شده محوطه بیرونی تونل	عناصر نادر
۵	86 - SR -5	35 51 34/2 53 30 59/4	//	سنگ آهک مارنی میزبان	مقطع نازک
۶	86 - SR -6	35 51 34/2 53 30 59/4	//	سنگ آهک خاکستری	مقطع نازک
۷	86 SR -7	35 51 32/9 53 30 57/3	//	سنگ کانه دار ، سرب - باریت	شیمی
۸	86 - SR -8	35 51 32/9 53 30 57/3	//	خاک دپو محوطه بیرونی معدن	عناصر نادر
۹	86 - SR -9	35 51 36/5 53 31 02/4	//	سنگ معدنی از ترانشه	شیمی
۱۰	86 - SR -10	35 51 36/5 53 31 02/4	//	سنگ کانه دار	شیمی
۱۱	86 - SR -11	35 51 36/5 53 31 02/4	//	//	XRD

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیائی	محل نمونه برداری	توصیف ماکروسکوپی	نوع آزمایش
۱۲	86 – SR - 12	35 51 36/5 53 31 02/4	معدن متروکه سرب رضا آباد	سنگ کانه دار	شیمی
۱۳	86 – SR - 13	35 51 36/5 53 31 02/4	//	//	XRD
۱۴	86 – SR - 14	35 51 36/5 53 31 02/4	//	//	شیمی
۱۵	86 – SR - 15	35 51 36/5 53 31 02/4	//	//	شیمی
۱۶	86 – SR - 16	35 51 26/3 53 30 54/1	//	سنگ معدنی کم عیار داخل چاه	XRD
۱۷	86 – SR - 17	35 51 26/3 53 30 54/1	//	رگه معدنی پرعیار	//
۱۸	86 – SR - 18	35 51 27/2 53 30 55/1	//	رگه معدنی داخل چاهک	شیمی
۱۹	86 – SR - 19	35 51 27/2 53 30 55/1	//	رگه معدنی داخل چاهک	XRD
۲۰	86 – SR - 20	35 51 27/2 53 30 55/1	//	رگه معدنی	شیمی

نمونه‌های برداشت شده از تونل شماره ۱ معدن سرب راشک

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-MR-1	51 04 57.3	36 29 24.4	صیقلی	سنگ میزبان دولومیتی
۲	87-MR-2	51 04 57.3	36 29 24.4	ICP	سنگ میزبان دولومیتی
۳	87-MR-3	51 04 57.3	36 29 24.4	طلا	سنگ میزبان دولومیتی
۴	87-MR-4	51 04 57.3	36 29 24.4	ICP	سنگ لیمونیتی
۵	87-MR-5	51 04 57.3	36 29 24.4	طلا	سنگ لیمونیتی
۶	87-MR-6	51 04 57.3	36 29 24.4	صیقلی	سنگ لیمونیتی

نمونه‌های برداشت شده از کارگاه شماره ۱ معدن سرب راشک

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-MR-7	51 04 53.7	36 29 24.2	ICP	سنگ کانه‌دار
۲	87-MR-8	51 04 53.7	36 29 24.2	طلا	سنگ کانه‌دار
۳	87-MR-9	51 04 53.7	36 29 24.2	صیقلی	سنگ کانه‌دار

نمونه‌های برداشت شده از کارگاه شماره ۲ معدن سرب راشک

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-MR-10	51 04 53.8	36 29 22.6	صیقلی	سنگ میزبان دولومیتی
۲	87-MR-11	51 04 53.8	36 29 22.6	طلا	سنگ میزبان دولومیتی
۳	87-MR-12	51 04 53.8	36 29 22.6	ICP	سنگ میزبان دولومیتی
۴	87-MR-13	51 04 53.8	36 29 22.6	طلا	سنگ لیمونیتی
۵	87-MR-14	51 04 53.8	36 29 22.6	ICP	سنگ لیمونیتی

نمونه‌های برداشت شده از تونل شماره ۲ معدن سرب راشک

ردیف	شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع آنالیز	توصیف نمونه
۱	87-MR-15	51 04 54.1	36 29 24.6	سنگ شناسی	دهانه تونل
۲	87-MR-16	51 04 53.5	36 26 25.9	ICP	سنگ میزبان دولومیتی
۳	87-MR-17	51 04 53.5	36 26 25.9	صیقلی	سنگ میزبان دولومیتی
۴	87-MR-18	51 05 59.7	36 29 24.3	ICP	سنگ میزبان دولومیتی
۵	87-MR-19	51 05 59.7	36 29 24.3	ICP	سنگ لیمونیتی
۶	87-MR-20	51 05 59.7	36 29 24.3	طلا	سنگ لیمونیتی
۷	87-MR-21	51 05 59.7	36 29 24.3	ICP	سنگ لیمونیتی

## لیست نمونه برداری تکمیلی معدن متروکه سرب شخاب

ردیف	کد نمونه	مختصات نمونه	آزمایش	محل نمونه در نقشه کروکی
۱	87-S-Sh-1	36 02 12 N 53 54 04 E	شیمی جذب اتمی	کارگاه شماره ۴۸
۲	87-S-Sh-2	"	"	"
۳	87-S-Sh-3	"	"	"
۴	87-S-Sh-4	"	"	"
۵	87-S-Sh-5	"	"	"
۶	87-S-Sh-6	"	"	"
۷	87-S-Sh-7	"	"	"
۸	87-S-Sh-8	"	"	"
۹	87-S-Sh-9	"	"	"
۱۰	87-S-Sh-10	"	"	"
۱۱	87-S-Sh-11	"	"	"
۱۲	87-S-Sh-12	"	"	"
۱۳	87-S-Sh-13	"	"	"
۱۴	87-S-Sh-14	"	"	"
۱۵	87-S-Sh-15	"	"	"
۱۶	87-S-Sh-16	"	"	"
۱۷	87-S-Sh-17	"	"	"
۱۸	87-S-Sh-18	"	"	"
۱۹	87-S-Sh-19	"	"	"
۲۰	87-S-Sh-20	"	"	"
۲۱	87-S-Sh-21	36 02 13 N 53 54 04 E	شیمی جذب اتمی	کارگاه شماره ۴۷ قسمت جنوب شرقی
۲۲	87-S-Sh-22	"	"	"
۲۳	87-S-Sh-23	"	"	"
۲۴	87-S-Sh-24	"	"	"
۲۵	87-S-Sh-25	"	"	"
۲۶	87-S-Sh-26	"	"	"
۲۷	87-S-Sh-27	"	"	"
۲۸	87-S-Sh-28	"	"	"
۲۹	87-S-Sh-29	"	"	"
۳۰	87-S-Sh-30	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات نمونه	آزمایش	محل نمونه در نقشه کروکی
۳۱	87-S-Sh-31	36 02 13 N 53 54 04 E	شیمی جذب اتمی	کارگاه شماره ۴۷ قسمت جنوبشرقی
۳۲	87-S-Sh-32	"	"	"
۳۳	87-S-Sh-33	"	"	"
۳۴	87-S-Sh-34	"	"	"
۳۵	87-S-Sh-35	"	"	"
۳۶	87-S-Sh-36	"	"	"
۳۷	87-S-Sh-37	"	"	"
۳۸	87-S-Sh-38	"	"	"
۳۹	87-S-Sh-39	"	"	"
۴۰	87-S-Sh-40	"	"	"
۴۱	87-S-Sh-41	36 02 13 N 53 54 02 E	شیمی جذب اتمی	کارگاه شماره ۴۶ قسمت جنوبشرقی
۴۲	87-S-Sh-42	"	"	"
۴۳	87-S-Sh-43	"	"	"
۴۴	87-S-Sh-44	"	"	"
۴۵	87-S-Sh-45	"	"	"
۴۶	87-S-Sh-46	"	"	"
۴۷	87-S-Sh-47	"	"	"
۴۸	87-S-Sh-48	"	"	"
۴۹	87-S-Sh-49	"	"	"
۵۰	87-S-Sh-50	"	"	"
۵۱	87-S-Sh-51	"	"	"
۵۲	87-S-Sh-52	"	"	"
۵۳	87-S-Sh-53	"	"	"
۵۴	87-S-Sh-54	"	"	"
۵۵	87-S-Sh-55	"	"	"
۵۶	87-S-Sh-56	"	"	"
۵۷	87-S-Sh-57	"	"	"
۵۸	87-S-Sh-58	"	"	"
۵۹	87-S-Sh-59	"	"	"
۶۰	87-S-Sh-60	"	"	"
۶۱	87-S-Sh-61	"	"	"
۶۲	87-S-Sh-62	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات نمونه	آزمایش	محل نمونه در نقشه کروکی
۶۳	87-S-Sh-63	36 02 13 N 53 54 02 E	شیمی جذب اتمی	کارگاه شماره ۴۶ قسمت جنوبشرقی
۶۴	87-S-Sh-64	"	"	"
۶۵	87-S-Sh-65	"	"	"
۶۶	87-S-Sh-66	"	"	"
۶۷	87-S-Sh-67	"	"	"
۶۸	87-S-Sh-68	"	"	"
۶۹	87-S-Sh-69	"	"	"
۷۰	87-S-Sh-70	"	"	"
۷۱	87-S-Sh-71	36 02 13 N 53 54 01 E	شیمی جذب اتمی	کارگاه شماره ۴۵ جنوبشرقی
۷۲	87-S-Sh-72	"	"	"
۷۳	87-S-Sh-73	"	"	"
۷۴	87-S-Sh-74	"	"	"
۷۵	87-S-Sh-75	"	"	"
۷۶	87-S-Sh-77	"	"	"
۷۷	87-S-Sh-77	"	"	"
۷۸	87-S-Sh-78	"	"	"
۷۹	87-S-Sh-79	"	"	"
۸۰	87-S-Sh-80	"	"	"
۸۱	87-S-Sh-81	36 02 16 N 53 53 58 E	شیمی جذب اتمی	کارگاه استخراج شماره ۳۹
۸۲	87-S-Sh-82	"	"	"
۸۳	87-S-Sh-83	"	"	"
۸۴	87-S-Sh-84	"	"	"
۸۵	87-S-Sh-85	"	"	"
۸۶	87-S-Sh-86	36 02 15 N 53 53 59 E	شیمی جذب اتمی	تونل کوچک شماره ۴۱
۸۷	87-S-Sh-87	"	"	"
۸۸	87-S-Sh-88	"	"	"
۸۹	87-S-Sh-89	36 02 15 N 53 54 02 E	"	تونل کوچک به شماره ۴۲
۹۰	87-S-Sh-90	"	"	"
۹۱	87-S-Sh-91	36 02 16 N 53 53 57 E	"	ترانشه شماره ۳۸
۹۲	87-S-Sh-92	"	"	"
۹۳	87-S-Sh-93	"	"	"
۹۴	87-S-Sh-94	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات نمونه	آزمایش	محل نمونه در نقشه کروکی
۹۵	87-S-Sh-95	36 02 17 N 53 53 57 E	شیمی جذب	کارگاه استخراج شماره ۳۰
۹۶	87-S-Sh-96	"	"	"
۹۷	87-S-Sh-97	"	"	"
۹۸	87-S-Sh-98	"	"	"
۹۹	87-S-Sh-99	"	"	"
۱۰۰	87-S-Sh-100	"	"	"
۱۰۱	87-S-Sh-101	"	"	"
۱۰۲	87-S-Sh-102	"	"	"
۱۰۳	87-S-Sh-103	"	"	"
۱۰۴	87-S-Sh-104	"	"	"
۱۰۵	87-S-Sh-105	"	"	"
۱۰۶	87-S-Sh-106	"	"	"
۱۰۷	87-S-Sh-107	"	"	"
۱۰۸	87-S-Sh-108	"	"	"
۱۰۹	87-S-Sh-109	"	"	"
۱۱۰	87-S-Sh-110	"	"	"
۱۱۱	87-S-Sh-111	"	"	"
۱۱۲	87-S-Sh-112	"	"	"
۱۱۳	87-S-Sh-113	"	"	"
۱۱۴	87-S-Sh-114	"	"	"
۱۱۵	87-S-Sh-115	"	"	"
۱۱۶	87-S-Sh-116	"	"	"
۱۱۷	87-S-Sh-117	"	"	"
۱۱۸	87-S-Sh-118	"	"	"
۱۱۹	87-S-Sh-119	"	"	"
۱۲۰	87-S-Sh-120	"	"	"
۱۲۱	87-S-Sh-121	36 02 13 N 52 59 01 E	شیمی جذب	ترانسه های کارگاه شماره ۴۴
۱۲۲	87-S-Sh-122	"	"	"
۱۲۳	87-S-Sh-123	"	"	"
۱۲۴	87-S-Sh-124	"	"	"
۱۲۵	87-S-Sh-125	"	"	"
۱۲۶	87-S-Sh-126	36 02 14 N 53 53 51 E	شیمی جذب	کارگاه استخراج شماره ۳۱
۱۲۷	87-S-Sh-127	"	"	"
۱۲۸	87-S-Sh-128	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات نمونه	آزمایش	محل نمونه در نقشه کروکی
۱۲۹	87-S-Sh-129	36 02 14 N 53 53 51 E	شیمی جذب	کارگاه استخراج شماره ۳۱
۱۳۰	87-S-Sh-130	"	"	"
۱۳۱	87-S-Sh-131	"	"	"
۱۳۲	87-S-Sh-132	"	"	"
۱۳۳	87-S-Sh-133	"	"	"
۱۳۴	87-S-Sh-134	"	"	"
۱۳۵	87-S-Sh-135	"	"	"
۱۳۶	87-S-Sh-136	36 02 15 N 53 53 52 E	"	ترانشه شماره ۳۲
۱۳۷	87-S-Sh-137	"	"	"
۱۳۸	87-S-Sh-138	"	"	"
۱۳۹	87-S-Sh-139	"	"	"
۱۴۰	87-S-Sh-140	"	"	"
۱۴۱	87-S-Sh-141	36 02 14 N 53 53 53 E	شیمی جذب	ترانشه شماره ۳۳
۱۴۲	87-S-Sh-142	"	"	"
۱۴۳	87-S-Sh-143	"	"	"
۱۴۴	87-S-Sh-144	"	"	"
۱۴۵	87-S-Sh-145	"	"	"
۱۴۶	87-S-Sh-146	"	"	"
۱۴۷	87-S-Sh-147	"	"	"
۱۴۸	87-S-Sh-148	"	"	"
۱۴۹	87-S-Sh-149	"	"	"
۱۵۰	87-S-Sh-150	"	"	"
۱۵۱	87-S-Sh-151	36 02 13 N 53 53 52 E	شیمی جذب	ترانشه شماره ۳۴
۱۵۲	87-S-Sh-152	"	"	"
۱۵۳	87-S-Sh-153	"	"	"
۱۵۴	87-S-Sh-154	"	"	"
۱۵۵	87-S-Sh-155	"	"	"
۱۵۶	87-S-Sh-156	36 02 14 N 53 53 53 E	شیمی جذب	ترانشه شماره ۳۵
۱۵۷	87-S-Sh-157	"	"	"
۱۵۸	87-S-Sh-158	"	"	"
۱۵۹	87-S-Sh-159	"	"	"
۱۶۰	87-S-Sh-160	"	"	"
۱۶۱	87-S-Sh-161	36 02 15 N 53 53 55 E	شیمی جذب	ترانشه شماره ۳۶
۱۶۲	87-S-Sh-162	"	"	"



ردیف	کد نمونه	مختصات نمونه	آزمایش	محل نمونه در نقشه کروکی
۱۶۳	87-S-Sh-163	36 02 15 N 53 53 55 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۳۶
۱۶۴	87-S-Sh-164	36 02 15 N 53 53 55 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۳۷
۱۶۵	87-S-Sh-165	"	"	"
۱۶۶	87-S-Sh-166	"	"	"
۱۶۷	87-S-Sh-167	"	"	"
۱۶۸	87-S-Sh-168	"	"	"
۱۶۹	87-S-Sh-169	36 02 15 N 53 53 57 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۳۸/۲
۱۷۰	87-S-Sh-170	"	"	"
۱۷۱	87-S-Sh-171	"	"	"
۱۷۲	87-S-Sh-172	"	"	"
۱۷۳	87-S-Sh-173	"	"	"
۱۷۴	87-S-Sh-174	36 02 16 N 53 53 56 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۳۸/۱
۱۷۵	87-S-Sh-175	"	"	"
۱۷۶	87-S-Sh-176	"	"	"
۱۷۷	87-S-Sh-177	"	"	"
۱۷۸	87-S-Sh-178	"	"	"
۱۷۹	87-S-Sh-179	"	"	"
۱۸۰	87-S-Sh-180	"	"	"
۱۸۱	87-S-Sh-181	36 02 15 N 53 53 44 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۱۸
۱۸۲	87-S-Sh-182	"	"	"
۱۸۳	87-S-Sh-183	"	"	"
۱۸۴	87-S-Sh-184	"	"	"
۱۸۵	87-S-Sh-185	"	"	"
۱۸۶	87-S-Sh-186	36 02 14 N 53 53 43 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۱۷
۱۸۷	87-S-Sh-187	"	"	"
۱۸۸	87-S-Sh-188	"	"	"
۱۸۹	87-S-Sh-189	"	"	"
۱۹۰	87-S-Sh-190	"	"	"
۱۹۱	87-S-Sh-191	36 02 14 N 53 53 42 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۱۵
۱۹۲	87-S-Sh-192	"	"	"
۱۹۳	87-S-Sh-193	"	"	"
۱۹۴	87-S-Sh-194	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات نمونه	آزمایش	محل نمونه در نقشه کروکی
۱۹۵	87-S-Sh-195	36 02 14 N 53 53 42 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۱۵
۱۹۶	87-S-Sh-196	"	"	"
۱۹۷	87-S-Sh-197	"	"	"
۱۹۸	87-S-Sh-198	"	"	"
۱۹۹	87-S-Sh-199	"	"	"
۲۰۰	87-S-Sh-200	"	"	"
۲۰۱	87-S-Sh-201	"	"	"
۲۰۲	87-S-Sh-202	"	"	"
۲۰۳	87-S-Sh-203	"	"	"
۲۰۴	87-S-Sh-204	"	"	"
۲۰۵	87-S-Sh-205	"	"	"
۲۰۶	87-S-Sh-206	"	"	"
۲۰۷	87-S-Sh-207	"	"	"
۲۰۸	87-S-Sh-208	"	"	"
۲۰۹	87-S-Sh-209	"	"	"
۲۱۰	87-S-Sh-186	"	"	"
۲۱۱	87-S-Sh-211	36 02 14 N 53 53 43 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۱۶
۲۱۲	87-S-Sh-212	"	"	"
۲۱۳	87-S-Sh-213	"	"	"
۲۱۴	87-S-Sh-214	"	"	"
۲۱۵	87-S-Sh-215	"	"	"
۲۱۶	87-S-Sh-216	"	"	"
۲۱۷	87-S-Sh-217	"	"	"
۲۱۸	87-S-Sh-218	"	"	"
۲۱۹	87-S-Sh-219	"	"	"
۲۲۰	87-S-Sh-220	"	"	"
۲۲۱	87-S-Sh-221	"	"	"
۲۲۲	87-S-Sh-222	"	"	"
۲۲۳	87-S-Sh-223	36 02 12 N 53 53 44 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۲۴
۲۲۴	87-S-Sh-224	"	"	"
۲۲۵	87-S-Sh-225	"	"	"
۲۲۶	87-S-Sh-226	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات نمونه	آزمایش	محل نمونه در نقشه کروکی
۲۲۷	87-S-Sh-227	36 02 12 N 53 53 44 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۲۴
۲۲۸	87-S-Sh-228	"	"	"
۲۲۹	87-S-Sh-229	"	"	"
۲۳۰	87-S-Sh-230	"	"	"
۲۳۱	87-S-Sh-231	36 02 13 N 53 53 44 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۲۱
۲۳۲	87-S-Sh-232	"	"	"
۲۳۳	87-S-Sh-234	"	"	"
۲۳۵	87-S-Sh-235	"	"	"
۲۳۶	87-S-Sh-236	"	"	"
۲۳۷	87-S-Sh-237	"	"	"
۲۳۸	87-S-Sh-238	"	"	"
۲۳۹	87-S-Sh-239	"	"	"
۲۴۰	87-S-Sh-240	"	"	"
۲۴۱	87-S-Sh-241	36 02 12 N 53 53 44 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۲۲
۲۴۲	87-S-Sh-242	"	"	"
۲۴۳	87-S-Sh-243	"	"	"
۲۴۴	87-S-Sh-244	"	"	"
۲۴۵	87-S-Sh-245	"	"	"
۲۴۶	87-S-Sh-246	"	"	"
۲۴۷	87-S-Sh-247	"	"	"
۲۴۸	87-S-Sh-248	"	"	"
۲۴۹	87-S-Sh-249	"	"	"
۲۵۰	87-S-Sh-250	"	"	"
۲۵۱	87-S-Sh-251	36 02 11 N 53 53 44 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۲۳
۲۵۲	87-S-Sh-252	"	"	"
۲۵۳	87-S-Sh-253	"	"	"
۲۵۴	87-S-Sh-254	"	"	"
۲۵۵	87-S-Sh-255	"	"	"
۲۵۶	87-S-Sh-256	"	"	"
۲۵۷	87-S-Sh-257	"	"	"
۲۵۸	87-S-Sh-258	"	"	"
۲۵۹	87-S-Sh-259	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات نمونه	آزمایش	محل نمونه در نقشه کروکی
۲۶۰	87-S-Sh-260	36 02 11 N 53 53 44 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۲۳
۲۶۱	87-S-Sh-261	36 02 12 N 53 53 32 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۸
۲۶۲	87-S-Sh-262	"	"	"
۲۶۳	87-S-Sh-263	"	"	"
۲۶۴	87-S-Sh-264	"	"	"
۲۶۵	87-S-Sh-265	36 02 11 N 53 53 31 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۸/۱
۲۶۶	87-S-Sh-266	"	"	"
۲۶۷	87-S-Sh-267	36 02 12 N 53 53 33 E	شیمی جذب	کارگاه استخراج شماره ۹
۲۶۸	87-S-Sh-268	"	"	"
۲۶۹	87-S-Sh-269	"	"	"
۲۷۰	87-S-Sh-270	"	"	"
۲۷۱	87-S-Sh-271	"	"	"
۲۷۲	87-S-Sh-272	36 02 12 N 53 53 32 E	شیمی جذب	ترانسه شماره یک
۲۷۳	87-S-Sh-273	"	"	"
۲۷۴	87-S-Sh-274	36 02 13 N 53 53 32 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۲
۲۷۵	87-S-Sh-275	"	"	"
۲۷۶	87-S-Sh-276	"	"	"
۲۷۷	87-S-Sh-277	"	"	"
۲۷۸	87-S-Sh-278	36 02 13 N 53 53 34 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۳
۲۷۹	87-S-Sh-279	"	"	"
۲۸۰	87-S-Sh-280	36 02 13 N 53 53 34 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۴
۲۸۱	87-S-Sh-281	"	"	"
۲۸۲	87-S-Sh-263	36 02 14 N 53 53 36 E	شیمی جذب	کارگاه شماره ۵
۲۸۳	87-S-Sh-283	"	"	"
۲۸۴	87-S-Sh-284	"	"	"
۲۸۵	87-S-Sh-285	"	"	"
۲۸۶	87-S-Sh-286	"	"	"
۲۸۷	87-S-Sh-287	"	"	"
۲۸۸	87-S-Sh-288	"	"	"
۲۸۹	87-S-Sh-289	"	"	"
۲۹۰	87-S-Sh-290	"	"	"
۲۹۱	87-S-Sh-291	36 02 14 N 53 53 38 E	شیمی جذب	کارگاه شماره ۶

ردیف	کد نمونه	مختصات نمونه	آزمایش	محل نمونه در نقشه کروکی
۲۹۲	87-S-Sh-292	36 02 14 N 53 53 38 E	شیمی جذب	کارگاه شماره ۶
۲۹۳	87-S-Sh-293	"	"	"
۲۹۴	87-S-Sh-294	"	"	"
۲۹۵	87-S-Sh-295	"	"	"
۲۹۶	87-S-Sh-296	"	"	"
۲۹۷	87-S-Sh-297	"	"	"
۲۹۸	87-S-Sh-298	"	"	"
۲۹۹	87-S-Sh-299	"	"	"
۳۰۰	87-S-Sh-300	"	"	"
۳۰۱	87-S-Sh-301	36 02 11 N 53 53 42 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۲۰/۱
۳۰۲	87-S-Sh-302	"	"	"
۳۰۳	87-S-Sh-303	"	"	"
۳۰۴	87-S-Sh-304	"	"	"
۳۰۵	87-S-Sh-305	"	"	"
۳۰۶	87-S-Sh-306	"	"	"
۳۰۷	87-S-Sh-307	"	"	"
۳۰۸	87-S-Sh-308	"	"	"
۳۰۹	87-S-Sh-309	"	"	"
۳۱۰	87-S-Sh-310	"	"	"
۳۱۱	87-S-Sh-311	36 02 12 N 53 53 40 E	شیمی جذب	کارگاه شماره ۲۰
۳۱۲	87-S-Sh-312	"	"	"
۳۱۳	87-S-Sh-313	"	"	"
۳۱۴	87-S-Sh-314	"	"	"
۳۱۵	87-S-Sh-315	"	"	"
۳۱۶	87-S-Sh-316	"	"	"
۳۱۷	87-S-Sh-317	"	"	"
۳۱۸	87-S-Sh-318	"	"	"
۳۱۹	87-S-Sh-319	"	"	"
۳۲۰	87-S-Sh-320	"	"	"
۳۲۱	87-S-Sh-321	"	"	"
۳۲۲	87-S-Sh-322	"	"	"
۳۲۳	87-S-Sh-323	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات نمونه	آزمایش	محل نمونه در نقشه کروکی
۳۲۴	87-S-Sh-324	36 02 12 N 53 53 40 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۲۰
۳۲۵	87-S-Sh-325	"	"	"
۳۲۶	87-S-Sh-326	36 02 11 N 53 53 37 E	شیمی جذب	باطله های جلوی ناو سنگی و تونل باربری اصلی (۲۹)
۳۲۷	87-S-Sh-327	"	"	"
۳۲۸	87-S-Sh-328	"	"	"
۳۲۹	87-S-Sh-329	"	"	"
۳۳۰	87-S-Sh-330	"	"	"
۳۳۱	87-S-Sh-331	"	"	"
۳۳۲	87-S-Sh-332	"	"	"
۳۳۳	87-S-Sh-333	"	"	"
۳۳۴	87-S-Sh-334	"	"	"
۳۳۵	87-S-Sh-335	"	"	"
۳۳۶	87-S-Sh-336	"	"	"
۳۳۷	87-S-Sh-337	"	"	"
۳۳۸	87-S-Sh-338	"	"	"
۳۳۹	87-S-Sh-339	"	"	"
۳۴۰	87-S-Sh-340	"	"	"
۳۴۱	87-S-Sh-341	"	"	"
۳۴۲	87-S-Sh-342	"	"	"
۳۴۳	87-S-Sh-343	"	"	"
۳۴۴	87-S-Sh-344	"	"	"
۳۴۵	87-S-Sh-345	"	"	"
۳۴۶	87-S-Sh-346	"	"	"
۳۴۷	87-S-Sh-347	"	"	"
۳۴۸	87-S-Sh-348	"	"	"
۳۴۹	87-S-Sh-349	36 02 12 N 53 53 37 E	شیمی جذب	تونل باربری شماره ۱۹
۳۵۰	87-S-Sh-350	"	"	"
۳۵۱	87-S-Sh-351	"	"	"
۳۵۲	87-S-Sh-352	"	"	"
۳۵۳	87-S-Sh-353	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات نمونه	آزمایش	محل نمونه در نقشه کروکی
۳۵۴	87-S-Sh-354	36 02 12 N 53 53 37 E	شیمی جذب	تونل باربری شماره ۱۹
۳۵۵	87-S-Sh-355	"	"	"
۳۵۶	87-S-Sh-356	"	"	"
۳۵۷	87-S-Sh-357	"	"	"
۳۵۸	87-S-Sh-358	"	"	"
۳۵۹	87-S-Sh-359	"	"	"
۳۶۰	87-S-Sh-360	"	"	"
۳۶۱	87-S-Sh-361	"	"	"
۳۶۲	87-S-Sh-362	"	"	"
۳۶۳	87-S-Sh-363	"	"	"
۳۶۴	87-S-Sh-364	"	"	"
۳۶۵	87-S-Sh-365	"	"	"
۳۶۶	87-S-Sh-366	"	"	"
۳۶۷	87-S-Sh-367	"	"	"
۳۶۸	87-S-Sh-368	"	"	"
۳۶۹	87-S-Sh-369	"	"	"
۳۷۰	87-S-Sh-370	"	"	"
۳۷۱	87-S-Sh-371	36 02 12 N 53 53 33 E	شیمی جذب	کارگاه استخراج شماره ۹
۳۷۲	87-S-Sh-372	"	"	"
۳۷۳	87-S-Sh-373	"	"	"
۳۷۴	87-S-Sh-374	"	"	"
۳۷۵	87-S-Sh-375	"	"	"
۳۷۶	87-S-Sh-376	"	"	"
۳۷۷	87-S-Sh-377	"	"	"
۳۷۸	87-S-Sh-378	"	"	"
۳۷۹	87-S-Sh-379	"	"	"
۳۸۰	87-S-Sh-380	"	"	"
۳۸۱	87-S-Sh-381	"	"	"
۳۸۲	87-S-Sh-382	"	"	"
۳۸۳	87-S-Sh-383	36 02 14 N 53 53 38 E	شیمی جذب	کارگاه استخراج شماره ۶
۳۸۴	87-S-Sh-384	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات نمونه	آزمایش	محل نمونه در نقشه کروکی
۳۸۵	87-S-Sh-385	36 02 14 N 53 53 38 E	شیمی جذب	کارگاه استخراج شماره ۶
۳۸۶	87-S-Sh-386	"	"	"
۳۸۷	87-S-Sh-387	"	"	"
۳۸۸	87-S-Sh-388	"	"	"
۳۸۹	87-S-Sh-389	"	"	"
۳۹۰	87-S-Sh-390	"	"	"
۳۹۱	87-S-Sh-391	"	"	"
۳۹۲	87-S-Sh-392	"	"	"
۳۹۳	87-S-Sh-393	"	"	"
۳۹۴	87-S-Sh-394	"	"	"
۳۹۵	87-S-Sh-395	"	"	"
۳۹۶	87-S-Sh-396	"	"	"
۳۹۷	87-S-Sh-397	"	"	"
۳۹۸	87-S-Sh-398	36 02 14 N 53 53 36 E	شیمی جذب	کارگاه شماره ۵
۳۹۹	87-S-Sh-399	"	"	"
۴۰۰	87-S-Sh-400	"	"	"
۴۰۱	87-S-Sh-401	"	"	"
۴۰۲	87-S-Sh-402	"	"	"
۴۰۳	87-S-Sh-403	"	"	"
۴۰۴	87-S-Sh-404	"	"	"
۴۰۵	87-S-Sh-405	"	"	"
۴۰۶	87-S-Sh-406	"	"	"
۴۰۷	87-S-Sh-407	"	"	"
۴۰۸	87-S-Sh-408	"	"	"
۴۰۹	87-S-Sh-409	"	"	"
۴۱۰	87-S-Sh-410	"	"	"
۴۱۱	87-S-Sh-411	"	"	"
۴۱۲	87-S-Sh-412	"	"	"
۴۱۳	87-S-Sh-413	"	"	"
۴۱۴	87-S-Sh-414	"	"	"
۴۱۵	87-S-Sh-415	"	"	"
۴۱۶	87-S-Sh-416	36 02 06 N 53 53 35 E	شیمی جذب	ترانشه شماره ۲۶/۲



ردیف	کد نمونه	مختصات نمونه	آزمایش	محل نمونه در نقشه کروکی
۴۱۷	87-S-Sh-417	36 02 06 N 53 53 35 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۲۶/۲
۴۱۸	87-S-Sh-418	"	"	"
۴۱۹	87-S-Sh-419	"	"	"
۴۲۰	87-S-Sh-420	"	"	"
۴۲۱	87-S-Sh-421	36 02 05 N 53 53 35 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۲۶
۴۲۲	87-S-Sh-422	"	"	"
۴۲۳	87-S-Sh-423	"	"	"
۴۲۴	87-S-Sh-424	"	"	"
۴۲۵	87-S-Sh-425	"	"	"
۴۲۶	87-S-Sh-426	"	"	"
۴۲۷	87-S-Sh-427	"	"	"
۴۲۸	87-S-Sh-428	"	"	"
۴۲۹	87-S-Sh-429	"	"	"
۴۳۰	87-S-Sh-430	"	"	"
۴۳۱	87-S-Sh-431	"	"	"
۴۳۲	87-S-Sh-432	36 02 05 N 53 53 37 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۲۷
۴۳۳	87-S-Sh-433	"	"	"
۴۳۴	87-S-Sh-434	"	"	"
۴۳۵	87-S-Sh-435	"	"	"
۴۳۶	87-S-Sh-436	"	"	"
۴۳۷	87-S-Sh-437	"	"	"
۴۳۸	87-S-Sh-438	"	"	"
۴۳۹	87-S-Sh-439	36 02 05 N 53 53 38 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۲۸
۴۴۰	87-S-Sh-440	"	"	"
۴۴۱	87-S-Sh-441	"	"	"
۴۴۲	87-S-Sh-442	"	"	"
۴۴۳	87-S-Sh-443	"	"	"
۴۴۴	87-S-Sh-444	"	"	"
۴۴۵	87-S-Sh-445	"	"	"
۴۴۶	87-S-Sh-446	"	"	"
۴۴۷	87-S-Sh-447	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات نمونه	آزمایش	محل نمونه در نقشه کروکی
۴۴۸	87-S-Sh-448	36 02 05 N 53 53 35 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۲۶
۴۴۹	87-S-Sh-449	36 02 06 N 53 53 42 E	شیمی جذب	امتداد گسل در کنار جاده به صورت رگه کانه‌دار
۴۵۰	87-S-Sh-450	"	"	"
۴۵۱	87-S-Sh-451	"	"	"
۴۵۲	87-S-Sh-452	"	"	"
۴۵۳	87-S-Sh-453	"	"	"
۴۵۴	87-S-Sh-454	"	"	"
۴۵۵	87-S-Sh-455	"	"	"
۴۵۶	87-S-Sh-456	"	"	"
۴۵۷	87-S-Sh-457	36 02 11 N 53 53 53 E	شیمی جذب	ترانسه شماره ۴۰/۱
۴۵۸	87-S-Sh-458	"	"	"
۴۵۹	87-S-Sh-459	"	"	"
۴۶۰	87-S-Sh-460	"	"	"
۴۶۱	87-S-Sh-461	"	"	"
۴۶۲	87-S-Sh-462	"	"	"
۴۶۳	87-S-Sh-463	"	"	"
۴۶۴	87-S-Sh-464	"	"	"
۴۶۵	87-S-Sh-465	"	"	"
۴۶۶	87-S-Sh-466	"	"	"
۴۶۷	87-S-Sh-467	36 02 14 N 53 53 56 E	شیمی جذب	تونل شماره ۴۰
۴۶۸	87-S-Sh-468	"	"	"
۴۶۹	87-S-Sh-469	"	"	"
۴۷۰	87-S-Sh-470	"	"	"
۴۷۱	87-S-Sh-471	"	"	"
۴۷۲	87-S-Sh-472	"	"	"
۴۷۳	87-S-Sh-473	"	"	"
۴۷۴	87-S-Sh-474	"	"	"
۴۷۵	87-S-Sh-475	"	"	"
۴۷۶	87-S-Sh-476	"	"	"
۴۷۷	87-S-Sh-477	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات نمونه	آزمایش	محل نمونه در نقشه کروکی
۴۷۸	87-S-Sh-478	36 02 14 N 53 53 56 E	شیمی جذب	تونل شماره ۴۰
۴۷۹	87-S-Sh-479	"	"	"
۴۸۰	87-S-Sh-480	36 02 11 N 53 53 44 E	صیقلی	ترانشه ۲۳
۴۸۱	87-S-Sh-481	36 02 13 N 53 53 44 E	"	ترانشه ۲۱
۴۸۲	87-S-Sh-482	36 02 14 N 53 53 44 E	"	تونل شماره ۱۷
۴۸۳	87-S-Sh-483	36 02 12 N 53 53 37 E	"	تونل شماره ۱۹
۴۸۴	87-S-Sh-484	36 02 12 N 53 53 33 E	"	کارگاه شماره ۹
۴۸۵	87-S-Sh-485	36 02 12 N 53 53 32 E	"	ترانشه ۸
۴۸۶	87-S-Sh-486	36 02 13 N 53 53 32 E	"	ترانشه ۲
۴۸۷	87-S-Sh-487	36 02 14 N 53 53 36 E	"	کارگاه شماره ۵
۴۸۸	87-S-Sh-488	36 02 14 N 53 53 38 E	"	کارگاه شماره ۶
۴۸۹	87-S-Sh-489	36 02 14 N 53 53 42 E	"	ترانشه ۱۵
۴۹۰	87-S-Sh-490	36 02 14 N 53 53 43 E	"	ترانشه ۱۶
۴۹۱	87-S-Sh-491	36 02 15 N 53 53 52 E	"	کارگاه شماره ۳۲
۴۹۲	87-S-Sh-492	36 02 14 N 53 53 53 E	"	ترانشه ۳۵
۴۹۳	87-S-Sh-493	36 02 14 N 53 53 53 E	"	ترانشه ۳۳
۴۹۴	87-S-Sh-494	36 02 15 N 53 53 55 E	"	ترانشه ۳۷
۴۹۵	87-S-Sh-495	36 02 16 N 53 53 56 E	"	ترانشه ۳۸/۱
۴۹۶	87-S-Sh-496	36 02 17 N 53 53 53 E	"	کارگاه شماره ۳۰
۴۹۷	87-S-Sh-497	36 02 14 N 53 53 56 E	"	تونل ۴۰
۴۹۸	87-S-Sh-498	36 02 13 N 53 53 38 E	"	کارگاه ۴۶
۴۹۹	87-S-Sh-499	36 02 12 N 53 54 04 E	"	کارگاه ۴۸
۵۰۰	87-S-Sh-500	36 02 05 N 53 53 38 E	"	ترانشه ۲۸

## لیست نمونه برداری تکمیلی معدن متروکه سرب اورس کوه

ردیف	کد نمونه	مختصات کارگاه	آزمایش	توصیف ماکروسکوپی	محل نمونه در نقشه کروکی
۱	87-S-oK-1	35 56 43 N 53 49 55.5 E	جذب اتمی	سنگ آهک کانه دار زرد رنگ (لیمونیتی)	ترانسه شماره یک
۲	87-S-oK 2	"	"	"	"
۳	87-S-oK 3	"	"	"	"
۴	87-S-oK 4	"	"	"	"
۵	87-S-oK 5	"	"	"	"
۶	87-S-oK 6	"	"	"	"
۷	87-S-oK 7	"	"	"	"
۸	87-S-oK 8	"	"	"	"
۹	87-S-oK 9	"	"	"	"
۱۰	87-S-oK 10	"	"	"	"
۱۱	87-S-oK 11	35 56 43.5 N 53 49 55 E	"	سنگ آهک کانه دار به صورت پولکی	ترانسه شماره ۲
۱۲	87-S-oK 12	"	"	"	"
۱۳	87-S-oK 13	"	"	"	"
۱۴	87-S-oK 14	"	"	"	"
۱۵	87-S-oK 15	"	"	"	"
۱۶	87-S-oK 16	"	"	"	"
۱۷	87-S-0K 17	"	"	"	"
۱۸	87-S-oK 18	"	"	"	"
۱۹	87-S-oK 19	"	"	"	"
۲۰	87-S-oK 20	"	"	"	"
۲۱	87-S-oK 21	"	"	"	"
۲۲	87-S-oK 22	"	"	"	"
۲۳	87-S-oK 23	"	"	سنگ زرد رنگ کانه دار لیمونیتی	"
۲۴	87-S-oK 24	"	"	"	"
۲۵	87-S-oK-25	"	"	سنگ آهک کانه دار به صورت پولکی	"
۲۶	87-S-oK 26	"	"	"	"
۲۷	87-S-oK 27	"	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات کارگاه	آزمایش	توصیف ماکروسکوپی	محل نمونه در نقشه کروکی
۲۸	87-S-oK 28	35 56 43.5 N 53 49 55 E	جذب اتمی	سنگ آهک کانه دار به صورت پولکی	ترانسه شماره ۲
۲۹	87-S-oK 29	"	"	"	"
۳۰	87-S-oK 30	"	"	"	"
۳۱	87-S-oK 31	"	"	"	"
۳۲	87-S-oK 32	"	"	"	"
۳۳	87-S-ok 33	"	"	"	"
۳۴	87-S-oK 34	"	"	"	"
۳۵	87-S-oK 35	"	"	"	"
۳۶	87-S-oK 36	"	"	"	"
۳۷	87-S-oK 37	"	"	"	"
۳۸	87-S-oK 38	"	"	"	"
۳۹	87-S-oK 39	"	"	"	"
۴۰	87-S-oK 40	"	"	"	"
۴۱	87-S-0K 41	35 56 42 N 53 49 54 E	جذب اتمی	سنگ آهک کانه دار به صورت پولکی	ترانسه شماره ۳
۴۲	87-S-oK 42	"	"	"	"
۴۳	87-S-oK 43	"	"	"	"
۴۴	87-S-oK 44	"	"	"	"
۴۵	87-S-oK 45	"	"	"	"
۴۶	87-S-oK 46	"	"	"	"
۴۷	87-S-oK 47	"	"	"	"
۴۸	87-S-oK 48	"	"	"	"
۴۹	87-S-oK 49	"	"	"	"
۵۰	87-S-oK 50	"	"	"	"
۵۱	87-S-oK-51	35 56 42 N 53 49 56 E	جذب اتمی	سنگ کانه دار لیمونیتی شده	ترانسه شماره ۴
۵۲	87-S-oK 52	"	"	"	"
۵۳	87-S-oK 53	"	"	"	"
۵۴	87-S-oK 54	"	"	"	"
۵۵	87-S-oK 55	"	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات کارگاه	آزمایش	توصیف ماکروسکوپی	محل نمونه در نقشه کروکی
۵۶	87-S-oK 56	35 56 41.8 N 53 49 54.7 E	جذب اتمی	سنگ کانه دار زرد رنگ لیمنیتی	ترانشه و کارگاه شماره ۵
۵۷	87-S-oK 57	"	"	"	"
۵۸	87-S-oK 58	35 56 42.5 N 53 49 52.9 E	"	سنگ کانه دار زرد رنگ لیمنیتی	ترانشه و کارگاه شماره ۶
۵۹	87-S-ok 59	"	"	"	"
۶۰	87-S-oK 60	"	"	"	"
۶۱	87-S-oK 61	"	"	"	"
۶۲	87-S-oK 62	"	"	"	"
۶۳	87-S-oK 63	"	"	"	"
۶۴	87-S-oK 64	"	"	"	"
۶۵	87-S-oK 65	"	"	"	"
۶۶	87-S-oK 66	"	"	"	"
۶۷	87-S-OK 67	"	"	"	"
۶۸	87-S-oK 68	"	"	"	"
۶۹	87-S-oK 69	"	"	"	"
۷۰	87-S-oK 70	"	"	"	"
۷۱	87-S-oK 71	"	"	"	"
۷۲	87-S-oK 72	"	"	"	"
۷۳	87-S-oK 73	"	"	"	"
۷۴	87-S-oK 74	"	"	"	"
۷۵	87-S-oK 75	"	"	"	"
۷۶	87-S-oK 76	"	"	"	"
۷۷	87-S-oK 77	"	"	"	"
۷۸	87-S-oK 78	"	"	"	"
۷۹	87-S-oK 79	"	"	"	"
۸۰	87-S-oK-80	"	"	"	"
۸۱	87-S-oK 81	"	"	"	"
۸۲	87-S-oK 82	"	"	"	"
۸۳	87-S-oK 83	"	"	"	"
۸۴	87-S-oK 84	"	"	"	"
۸۵	87-S-oK 85	"	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات کارگاه	آزمایش	توصیف ماکروسکوپی	محل نمونه در نقشه کروکی
۸۶	87-S-oK 86	35 56 42.5 N 53 49 52.9 E	جذب اتمی	سنگ کانه دار زرد رنگ لیمونیتی	ترانشه و کارگاه شماره ۶
۸۷	87-S-oK 87	"	"	"	"
۸۸	87-S-ok 88	35 56 41.3 N 53 49 51.3 E	"	سنگ کانه دار زرد رنگ لیمونیتی	ترانشه و کارگاه شماره ۷
۸۹	87-S-oK 89	"	"	"	"
۹۰	87-S-oK 90	"	"	"	"
۹۱	87-S-oK 91	"	"	"	"
۹۲	87-S-oK 92	"	"	"	"
۹۳	87-S-oK 93	"	"	"	"
۹۴	87-S-oK 94	"	"	"	"
۹۵	87-S-oK 95	"	"	"	"
۹۶	87-S-0K 96	"	"	"	"
۹۷	87-S-oK 97	"	"	"	"
۹۸	87-S-oK 98	"	"	"	"
۹۹	87-S-oK 99	"	"	"	"
۱۰۰	87-S-oK 100	"	"	"	"
۱۰۱	87-S-oK 101	"	"	"	"
۱۰۲	87-S-oK 102	"	"	"	"
۱۰۳	87-S-oK 103	"	"	"	"
۱۰۴	87-S-oK 104	"	"	"	"
۱۰۵	87-S-oK 105	"	"	"	"
۱۰۶	87-S-oK 106	"	"	"	"
۱۰۷	87-S-oK 107	"	"	"	"
۱۰۸	87-S-oK 108	"	"	"	"
۱۰۹	87-S-oK-109	"	"	"	"
۱۱۰	87-S-oK 110	"	"	"	"
۱۱۱	87-S-oK 111	"	"	"	"
۱۱۲	87-S-oK 112	"	"	"	"
۱۱۳	87-S-oK 113	"	"	"	"
۱۱۴	87-S-oK 114	"	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات کارگاه	آزمایش	توصیف ماکروسکوپی	محل نمونه در نقشه کروکی
۱۱۵	87-S-oK 115	35 56 41.3 N 53 49 51.3 E	جذب اتمی	سنگ کانه دار زرد رنگ لیمونیتی	ترانشه و کارگاه شماره ۷
۱۱۶	87-S-oK 116	"	"	"	"
۱۱۷	87-S-ok 117	"	"	"	"
۱۱۸	87-S-oK 118	"	"	"	"
۱۱۹	87-S-oK 119	"	"	"	"
۱۲۰	87-S-oK 120	"	"	"	"
۱۲۱	87-S-oK 121	"	"	"	"
۱۲۲	87-S-oK 122	"	"	"	"
۱۲۳	87-S-oK 123	"	"	"	"
۱۲۴	87-S-oK 124	"	"	"	"
۱۲۵	87-S-OK 125	"	"	"	"
۱۲۶	87-S-oK 126	"	"	"	"
۱۲۷	87-S-oK 127	"	"	"	"
۱۲۸	87-S-oK 128	35 56 40.4 N 53 49 49.7 E	"	سنگ زرد رنگ کانه دار به همراه کلسیت ثانویه	کارگاه شماره ۸
۱۲۹	87-S-oK 129	"	"	"	"
۱۳۰	87-S-oK 130	"	"	"	"
۱۳۱	87-S-oK 131	"	"	"	"
۱۳۲	87-S-oK 132	"	"	"	"
۱۳۳	87-S-oK 133	"	"	"	"
۱۳۴	87-S-oK-134	"	"	"	"
۱۳۵	87-S-oK-135	"	"	"	"
۱۳۶	87-S-oK-136	"	"	"	"
۱۳۷	87-S-oK-137	"	"	"	"
۱۳۸	87-S-oK-138	"	"	"	"
۱۳۹	87-S-oK-139	"	"	"	"
۱۴۰	87-S-oK-140	"	"	"	"
۱۴۱	87-S-oK-141	"	"	"	"
۱۴۲	87-S-oK-142	"	"	"	"



ردیف	کد نمونه	مختصات کارگاه	آزمایش	توصیف ماکروسکوپی	محل نمونه در نقشه کروکی
۱۴۳	87-S-oK-143	35 56 40.4 N 53 49 49.7 E	جذب اتمی	سنگ زرد رنگ کانهدار به همراه کلسیت ثانویه	کارگاه شماره ۸
۱۴۴	87-S-oK-144	"	"	"	"
۱۴۵	87-S-oK-145	"	"	"	"
۱۴۶	87-S-oK-146	"	"	"	"
۱۴۷	87-S-oK-147	"	"	"	"
۱۴۸	87-S-oK-148	"	"	"	"
۱۴۹	87-S-oK-149	"	"	"	"
۱۵۰	87-S-oK-150	"	"	"	"
۱۵۱	87-S-oK-151	"	"	"	"
۱۵۲	87-S-oK-152	"	"	"	"
۱۵۳	87-S-oK-153	"	"	"	"
۱۵۴	87-S-oK-154	"	"	"	"
۱۵۵	87-S-oK-155	"	"	"	"
۱۵۶	87-S-oK-156	"	"	"	"
۱۵۷	87-S-oK-157	"	"	"	"
۱۵۸	87-S-oK-158	"	"	"	"
۱۵۹	87-S-oK-159	"	"	"	"
۱۶۰	87-S-oK-160	"	"	"	"
۱۶۱	87-S-oK-161	"	"	"	"
۱۶۲	87-S-oK-162	"	"	"	"
۱۶۳	87-S-oK-163	"	"	"	"
۱۶۴	87-S-oK-164	"	"	"	"
۱۶۵	87-S-oK-165	"	"	"	"
۱۶۶	87-S-oK-166	"	"	"	"
۱۶۷	87-S-oK-167	"	"	"	"
۱۶۸	87-S-oK-168	"	"	"	"
۱۶۹	87-S-oK-169	35 56 39.5 N 53 49 47 E	"	سنگ کانهدار لیمونیتی زرد رنگ	کارگاه شماره ۹
۱۷۰	87-S-oK-170	"	"	"	"
۱۷۱	87-S-oK-171	"	"	"	"
۱۷۲	87-S-oK-172	"	"	"	"
۱۷۳	87-S-oK-173	"	"	"	"
۱۷۴	87-S-oK-174	"	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات کارگاه	آزمایش	توصیف ماکروسکوپی	محل نمونه در نقشه کروکی
۱۷۵	87-S-oK-175	35 56 39.5 N 53 49 47 E	جذب اتمی	سنگ کانه‌دار لیمونیتی زرد رنگ	کارگاه شماره ۹
۱۷۶	87-S-oK-176	"	"	"	"
۱۷۷	87-S-oK-177	"	"	"	"
۱۷۸	87-S-oK-178	"	"	"	"
۱۷۹	87-S-oK-179	"	"	"	"
۱۸۰	87-S-oK-180	"	"	"	"
۱۸۱	87-S-oK-181	"	"	"	"
۱۸۲	87-S-oK-182	"	"	"	"
۱۸۳	87-S-oK-183	"	"	"	"
۱۸۴	87-S-oK-184	"	"	"	"
۱۸۵	87-S-oK-185	"	"	"	"
۱۸۶	87-S-oK-186	35 56 39 N 53 49 49.2 E	"	سنگ کانه‌دار زرد رنگ و بندرت سیاه‌رنگ	تونل غربی معدن (شماره ۱۱)
۱۸۷	87-S-oK-187	"	"	"	"
۱۸۸	87-S-oK-188	"	"	"	"
۱۸۹	87-S-oK-189	"	"	"	"
۱۹۰	87-S-oK-190	"	"	"	"
۱۹۱	87-S-oK-191	"	"	"	"
۱۹۲	87-S-oK-192	"	"	"	"
۱۹۳	87-S-oK-193	"	"	"	"
۱۹۴	87-S-oK-194	"	"	"	"
۱۹۵	87-S-oK-195	"	"	"	"
۱۹۶	87-S-oK-196	"	"	"	"
۱۹۷	87-S-oK-197	"	"	"	"
۱۹۸	87-S-oK-198	"	"	"	"
۱۹۹	87-S-oK-199	"	"	"	"
۲۰۰	87-S-oK-200	"	"	"	"
۲۰۱	87-S-oK-201	"	"	"	"
۲۰۲	87-S-oK-202	"	"	"	"
۲۰۳	87-S-oK-203	"	"	"	"
۲۰۴	87-S-oK-204	"	"	"	"
۲۰۵	87-S-oK-205	"	"	"	"
۲۰۶	87-S-oK-206	"	"	"	"
۲۰۷	87-S-oK-207	"	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات کارگاه	آزمایش	توصیف ماکروسکوپی	محل نمونه در نقشه کروکی
۲۰۸	87-S-oK-208	35 56 39 N 53 49 49.2 E	جذب اتمی	سنگ کانه‌دار زرد رنگ و بندرت سیاه‌رنگ	تونل غربی معدن (شماره ۱۱)
۲۰۹	87-S-oK-209	"	"	"	"
۲۱۰	87-S-oK-210	"	"	"	"
۲۱۱	87-S-oK-211	"	"	"	"
۲۱۲	87-S-oK-212	"	"	"	"
۲۱۳	87-S-oK-213	"	"	"	"
۲۱۴	87-S-oK-214	"	"	"	"
۲۱۵	87-S-oK-215	"	"	"	"
۲۱۶	87-S-oK-216	"	"	"	"
۲۱۷	87-S-oK-217	"	"	"	"
۲۱۸	87-S-oK-218	"	"	"	"
۲۱۹	87-S-oK-219	"	"	"	"
۲۲۰	87-S-oK-220	"	"	"	"
۲۲۱	87-S-oK-221	35 56 40.2 N 53 49 53.3 E	"	سنگ آهک لیمونیتی کانه‌دار	تونل بزرگ شرقی معدن به شماره ۱۰
۲۲۲	87-S-oK-222	"	"	"	"
۲۲۳	87-S-oK-223	"	"	"	"
۲۲۴	87-S-oK-224	"	"	"	"
۲۲۵	87-S-oK-225	"	"	"	"
۲۲۶	87-S-oK-226	"	"	"	"
۲۲۷	87-S-oK-227	"	"	"	"
۲۲۸	87-S-oK-228	"	"	"	"
۲۲۹	87-S-oK-229	"	"	"	"
۲۳۰	87-S-oK-230	"	"	"	"
۲۳۱	87-S-oK-231	"	"	"	"
۲۳۲	87-S-oK-232	"	"	"	"
۲۳۳	87-S-oK-233	"	"	"	"
۲۳۴	87-S-oK-234	"	"	"	"
۲۳۵	87-S-oK-235	"	"	"	"
۲۳۶	87-S-oK-236	"	"	"	"
۲۳۷	87-S-oK-237	"	"	"	"
۲۳۸	87-S-oK-238	"	"	"	"
۲۳۹	87-S-oK-239	"	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات کارگاه	آزمایش	توصیف ماکروسکوپی	محل نمونه در نقشه کروکی
۲۴۰	87-S-oK-240	35 56 40.2 N 53 49 53.3 E	جذب اتمی	سنگ آهک لیمونیتی کانهدار	تونل بزرگ شرقی معدن به شماره ۱۰
۲۴۱	87-S-oK-241	"	"	"	"
۲۴۲	87-S-oK-242	"	"	"	"
۲۴۳	87-S-oK-243	"	"	"	"
۲۴۴	87-S-oK-244	"	"	"	"
۲۴۵	87-S-oK-245	"	"	"	"
۲۴۶	87-S-oK-246	"	"	"	"
۲۴۷	87-S-oK-247	"	"	"	"
۲۴۸	87-S-oK-248	"	"	"	"
۲۴۹	87-S-oK-249	"	"	"	"
۲۵۰	87-S-oK-250	"	"	"	"
۲۵۱	87-S-oK-251	"	"	"	"
۲۵۲	87-S-oK-252	"	"	"	"
۲۵۳	87-S-oK-253	"	"	"	"
۲۵۴	87-S-oK-254	"	"	"	"
۲۵۵	87-S-oK-255	"	"	"	"
۲۵۶	87-S-oK-256	35 56 43.5 N 53 49 55 E	مقطع صیقلی	رگه کانهدار کلسیتی	ترانسه شماره ۲
۲۵۷	87-S-oK-257	35 56 41.8 N 53 49 54.7 E	"	سنگ آهک لیمونیتی کانهدار	کارگاه شماره ۵
۲۵۸	87-S-oK-258	"	"	آهک کانهدار	"
۲۵۹	87-S-oK-259	35 56 42.5 N 53 49 52.9 E	"	آهک لیمونیتی کانهدار	کارگاه شماره ۶
۲۶۰	87-S-oK-260	35 56 41.3 N 53 49 51.3 E	"	آهک لیمونیتی کانهدار	کارگاه شماره ۷
۲۶۱	87-S-oK-261	"	"	آهک کانهدار لیمونیتی	"
۲۶۲	87-S-oK-262	35 56 40.4 N 53 49 49.7 E	"	آهک لیمونیتی کانهدار	کارگاه شماره ۸
۲۶۳	87-S-oK-263	35 56 39.5 N 53 49 47 E	"	آهک لیمونیتی کانهدار	تونل غربی معدن (۹)
۲۶۴	87-S-oK-264	" "	"	"	"
۲۶۵	87-S-oK-265	35 56 40.2 N 53 49 53.3 E	"	آهک لیمونیتی کانهدار	تونل شرقی معدن (۱۰)
۲۶۶	87-S-oK-266	"	"	"	"

## لیست نمونه برداری تکمیلی معدن متروکه سرب رضا آباد

ردیف	کد نمونه	مختصات کارگاه	آزمایش	توصیف ماکروسکوپی	محل نمونه در نقشه کروکی
۱	87-S-Re-1	35 51 47 N 53 30 57 E	جذب اتمی	رگه کلسیتی کانه‌دار	تونل باربری اصلی (کارگاه ۱۱)
۲	87-S-Re-2	"	"	"	"
۳	87-S-Re-3	"	"	"	"
۴	87-S-Re-4	"	"	"	"
۵	87-S-Re-5	"	"	"	"
۶	87-S-Re-6	"	"	"	"
۷	87-S-Re-7	"	"	"	"
۸	87-S-Re-8	"	"	"	"
۹	87-S-Re-9	"	"	"	"
۱۰	87-S-Re-10	"	"	"	"
۱۱	87-S-Re-11	"	"	"	"
۱۲	87-S-Re-12	"	"	"	"
۱۳	87-S-Re-13	"	"	"	"
۱۴	87-S-Re-14	"	"	"	"
۱۵	87-S-Re-15	35 51 17 N 53 30 57 E	"	رگه کلسیتی کانه‌دار	تونل باربری زیرین (کارگاه ۱۰)
۱۶	87-S-Re-16	"	"	"	"
۱۷	87-S-Re-17	"	"	"	"
۱۸	87-S-Re-18	"	"	"	"
۱۹	87-S-Re-19	"	"	"	"
۲۰	87-S-Re-20	"	"	"	"
۲۱	87-S-Re-21	"	"	"	"
۲۲	87-S-Re-22	"	"	"	"
۲۳	87-S-Re-23	"	"	"	"
۲۴	87-S-Re-24	"	"	"	"
۲۵	87-S-Re-25	"	"	"	"
۲۶	87-S-Re-26	35 52 05 N 53 30 59 E	"	رگه کلسیتی کانه‌دار	چاه و ترانشه (کارگاه ۹)
۲۷	87-S-Re-27	"	"	"	"
۲۸	87-S-Re-28	"	"	"	"
۲۹	87-S-Re-29	"	"	"	"
۳۰	87-S-Re-30	"	"	"	"
۳۱	87-S-Re-31	"	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات کارگاه	آزمایش	توصیف ماکروسکوپی	محل نمونه در نقشه کروکی
۳۲	87-S-Re-32	35 52 05 N 53 30 59 E	جذب اتمی	رگه کلسیتی کانهدار	چاه و ترانشه (کارگاه ۹)
۳۳	87-S-Re-33	"	"	"	"
۳۴	87-S-Re-34	35 52 06 N 53 31 01 E	"	رگه کلسیتی کانهدار	چاه و اکلون (کارگاه ۸)
۳۵	87-S-Re-35	"	"	"	"
۳۶	87-S-Re-36	"	"	"	"
۳۷	87-S-Re-37	"	"	"	"
۳۸	87-S-Re-38	"	"	"	"
۳۹	87-S-Re-39	"	"	"	"
۴۰	87-S-Re-40	"	"	"	"
۴۱	87-S-Re-41	35 51 40 N 53 30 53 E	"	رگه کلسیتی کانهدار	ترانشه (کارگاه ۷)
۴۲	87-S-Re-42	"	"	"	"
۴۳	87-S-Re-43	"	"	"	"
۴۴	87-S-Re-44	"	"	"	"
۴۵	87-S-Re-45	"	"	"	"
۴۶	87-S-Re-46	"	"	"	"
۴۷	87-S-Re-47	"	"	"	"
۴۸	87-S-Re-48	"	"	"	"
۴۹	87-S-Re-49	"	"	"	"
۵۰	87-S-Re-50	"	"	"	"
۵۱	87-S-Re-51	35 51 51 N 53 30 39 E	"	رگه کلسیتی کانهدار	اکلون (کارگاه ۶)
۵۲	87-S-Re-52	"	"	"	"
۵۳	87-S-Re-53	"	"	"	"
۵۴	87-S-Re-54	"	"	"	"
۵۵	87-S-Re-55	"	"	"	"
۵۶	87-S-Re-56	35 51 51 N 53 30 39 E	"	رگه کلسیتی کانهدار	تونل کوچک (کارگاه ۵)
۵۷	87-S-Re-57	"	"	"	"
۵۸	87-S-Re-58	"	"	"	"
۵۹	87-S-Re-59	"	"	"	"
۶۰	87-S-Re-60	"	"	"	"
۶۱	87-S-Re-61	"	"	"	"
۶۲	87-S-Re-62	"	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات کارگاه	آزمایش	توصیف میکروسکوپی	محل نمونه در نقشه کروکی
۶۳	87-S-Re-63	35 51 37 N 53 30 55 E	جذب اتمی	رگه کلسیتی کانهدار	چاه (کارگاه ۴)
۶۴	87-S-Re-64	"	"	"	"
۶۵	87-S-Re-65	"	"	"	"
۶۶	87-S-Re-66	"	"	"	"
۶۷	87-S-Re-67	"	"	"	"
۶۸	87-S-Re-68	"	"	"	"
۶۹	87-S-Re-69	"	"	"	"
۷۰	87-S-Re-70	"	"	"	"
۷۱	87-S-Re-71	35 51 39 N 53 30 56 E	"	رگه کلسیتی کانهدار	چاه (کارگاه ۳)
۷۲	87-S-Re-72	"	"	"	"
۷۳	87-S-Re-73	"	"	"	"
۷۴	87-S-Re-74	"	"	"	"
۷۵	87-S-Re-75	"	"	"	"
۷۶	87-S-Re-76	"	"	"	"
۷۷	87-S-Re-77	"	"	"	"
۷۸	87-S-Re-78	"	"	"	"
۷۹	87-S-Re-79	"	"	"	"
۸۰	87-S-Re-80	"	"	"	"
۸۱	87-S-Re-81	35 52 13 N 53 30 42 E	"	رگه کلسیتی کانهدار	تونل کوچک (کارگاه ۲)
۸۲	87-S-Re-82	"	"	"	"
۸۳	87-S-Re-83	"	"	"	"
۸۴	87-S-Re-84	"	"	"	"
۸۵	87-S-Re-85	"	"	"	"
۸۶	87-S-Re-86	"	"	"	"
۸۷	87-S-Re-87	"	"	"	"
۸۸	87-S-Re-88	"	"	"	"
۸۹	87-S-Re-89	"	"	"	"
۹۰	87-S-Re-90	"	"	"	"
۹۱	87-S-Re-91	35 51 25 N 53 30 21 E	"	رگه کلسیتی کانهدار	ترانشه (کارگاه ۱)
۹۲	87-S-Re-92	"	"	"	"
۹۳	87-S-Re-93	"	"	"	"

ردیف	کد نمونه	مختصات کارگاه	آزمایش	توصیف ماکروسکوپی	محل نمونه در نقشه کروکی
۹۴	87-S-Re-94	35 51 25 N 53 30 21 E	جذب اتمی	رگه کلسیتی کانهدار	ترانشه (کارگاه ۱)
۹۵	87-S-Re-95	"	"	"	"
۹۶	87-S-Re-96	"	"	"	"
۹۷	87-S-Re-97	"	"	"	"
۹۸	87-S-Re-98	"	"	"	"
۹۹	87-S-Re-99	"	"	"	"
۱۰۰	87-S-Re-100	"	"	"	"
۱۰۱	87-S-Re-101	35 51 47 N 53 30 57 E	مقطع صیقلی	رگه کلسیتی کانهدار	تونل باربری اصلی (کارگاه ۱۱)
۱۰۲	87-S-Re-102	35 52 06 N 53 31 01 E	مقطع صیقلی	رگه کلسیتی کانهدار	چاه و اکلون (کارگاه ۸)
۱۰۳	87-S-Re-103	35 51 37 N 53 30 55 E	مقطع صیقلی	رگه کلسیتی کانهدار	چاه (کارگاه ۴)
۱۰۴	87-S-Re-104	35 51 51 N 53 30 39 E	مقطع صیقلی	رگه کلسیتی کانهدار	تونل کوچک (کارگاه ۵)
۱۰۵	87-S-Re-105	35 51 40 N 53 30 53 E	مقطع صیقلی	رگه کلسیتی کانهدار	ترانشه (کارگاه ۷)
۱۰۶	87-S-Re-106	35 51 25 N 53 30 21 E	مقطع صیقلی	رگه کلسیتی کانهدار	ترانشه (کارگاه ۱)



## پیوست ۲

مشخصات کلی کارگاههای  
معادن متروکه سرب شخاب،  
اورس کوه و رضا آباد

## مشخصات کلی کارگاههای معدن متروکه سرب شخاب و تعداد نمونه‌های گرفته شده از آنها

شماره کارگاه در نقشه	نوع کارگاه	مختصات جغرافیایی	امتداد کارگاه	حجم باطله قبل از پاکسازی (m <sup>3</sup> )	حجم باطله پاکسازی (m <sup>3</sup> )	طول (m)	عرض (m)	عمق (m)	تعداد نمونه گرفته شده
۱	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۳ ۵۳ ۵۳ ۳۳	N260E	۱۵	۴	۸	۱/۲۰	۳	۲ نمونه
۲	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۳ ۵۳ ۵۳ ۳۳	N255E	۲۰	۶/۵	۱۵	۰/۵	۱-۲/۵	۳ نمونه
۳	به صورت چاله دیده می‌شود	۳۶ ۰۲ ۱۳ ۵۳ ۵۳ ۳۴	امتداد مشخص ندارد	۳۰	۸	۴	۴	۲/۵	۲ نمونه
۴	چاله است	۳۶ ۰۲ ۱۳ ۵۳ ۵۳ ۳۴	امتداد مشخص ندارد	۱۰	۲	۳	۳	۱	۲ نمونه
۵	ترانشه که در انتهای آن تونل وجود دارد.	۳۶ ۰۲ ۱۴ ۵۳ ۵۳ ۳۶	N250E	۱۵۰	۴۰	۵۰	۰/۵-۴	۵-۱۰	۲۹ نمونه
۶	ترانشه، تونل و دوپیل	۳۶ ۰۲ ۱۴ ۵۳ ۵۳ ۳۸	N248E	۱۵۰	انجام نشده است.	۵۰	۱/۵-۴	۲-۱۰	۲۹ نمونه
۷	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۵ ۵۳ ۵۳ ۴۰	N270E	۳	۱	۳	۱	۰/۵	-----

شماره کارگاه در نقشه	نوع کارگاه	مختصات جغرافیایی	امتداد کارگاه	حجم باطله قبل از پاکسازی (m <sup>3</sup> )	حجم باطله پاکسازی (m <sup>3</sup> )	طول (m)	عرض (m)	عمق (m)	تعداد نمونه گرفته شده
۸	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۲ ۵۳ ۵۳ ۳۱	N255E	۵	۱/۵	۳/۸۰	۰/۵	۲/۵	۶ نمونه
۹	کارگاهی متشکل از ترانشه و تونل	۳۶ ۰۲ ۱۲ ۵۳ ۵۳ ۳۳	N260E	۲۰۰	۵۰	۴۵	۰/۵ - ۲	۳ - ۶	۱۸ نمونه
۱۰	ترانشه کوچک	۳۶ ۰۲ ۱۳ ۵۳ ۵۳ ۳۵	N255E	۳	۰/۵	۱۵	۰/۷	۱	-----
۱۱	چاله	۳۶ ۰۲ ۱۳ ۵۳ ۵۳ ۳۵	امتداد ندارد	۵	۲	۴	۱/۵	۱	-----
۱۲	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۳ ۵۳ ۵۳ ۳۵	N235E	۲	۰/۵	۲	۱/۲	۰/۸	-----
۱۳	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۳ ۵۳ ۵۳ ۴۰	N235E	۳	۱/۵	۳/۵	۰/۷	۳	-----
۱۴	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۴ ۵۳ ۵۳ ۳۵	N255E	۳	۱/۵	۲	۰/۷	۰/۵	-----
۱۵	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۴ ۵۳ ۵۳ ۴۲	N240E	۱۰	۳/۵	۵	۱	۲/۵	۲۱ نمونه

شماره کارگاه در نقشه	نوع کارگاه	مختصات جغرافیایی	امتداد کارگاه	حجم باطله قبل از پاکسازی (m <sup>3</sup> )	حجم باطله پاکسازی (m <sup>3</sup> )	طول (m)	عرض (m)	عمق (m)	تعداد نمونه گرفته شده
۱۶	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۴ ۵۳ ۵۳ ۴۳	N230E	۳	۱	۱۵	۱	۱-۲/۵	۱۳ نمونه
۱۷	تونل کوچک	۳۶ ۰۲ ۱۴ ۵۳ ۵۳ ۴۳	N240E	۶	۲	۲	۲	۱/۵	۶ نمونه
۱۸	تونل کوچک	۳۶ ۰۲ ۱۵ ۵۳ ۵۳ ۴۴	N220E	۵	۲	۶	۲	۱/۵	۵ نمونه
۱۹	تونل باربری اصلی	۳۶ ۰۲ ۱۲ ۵۳ ۵۳ ۳۷	N330E	۱۰۰۰	۱۴۰	۶۰	۱/۵	۲	۲۳ نمونه
۲۰	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۲ ۵۳ ۵۳ ۴۰	N240E	۲۰	۸	۲۵	۱	۱	۲۵ نمونه
۲۱	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۳ ۵۳ ۵۳ ۴۴	N260E	۱۰	۳/۵	۱۵	۲	۱	۱۱ نمونه
۲۲	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۲ ۵۳ ۵۳ ۴۴	N255E	۵	۲/۵	۱۵	۱	۱	۱۰ نمونه
۲۳	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۱ ۵۳ ۵۳ ۴۴	N270E	۱۰	۳/۵	۱۰	۱	۱	۱۱ نمونه

شماره کارگاه در نقشه	نوع کارگاه	مختصات جغرافیایی	امتداد کارگاه	حجم باطله قبل از پاکسازی (m <sup>3</sup> )	حجم باطله پاکسازی (m <sup>3</sup> )	طول (m)	عرض (m)	عمق (m)	تعداد نمونه گرفته شده
۲۴	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۲ ۵۳ ۵۳ ۴۴	N235E	۵	۲/۵	۱۵	۱/۵	۱/۵	۸ نمونه
۲۵	چاله	۳۶ ۰۲ ۱۰ ۵۳ ۵۳ ۳۶		۳۰	۹	۷	۵	۱	-----
۲۶	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۰۶ ۵۳ ۵۳ ۳۷	N250E	۱۲	۸	۲۰	۱	۱/۵	۱۷ نمونه
۲۷	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۰۶ ۵۳ ۵۳ ۳۷	N250E	۳۰	۸	۳۰	۱	۱	۷ نمونه
۲۸	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۰۶ ۵۳ ۵۳ ۳۸	N250E	۱۵	۵/۵	۲۵	۱	۱/۵	۱۰ نمونه
۲۹	ناوسنگی جلوی تونل بابری اصلی	۳۶ ۰۲ ۱۱ ۵۳ ۵۳ ۳۷	-	۱۰۰۰ متر مکعب		۱۲	۱	شیب آن ۴۵ درجه است	۲۳ نمونه
۳۰	تونل بزرگ که درون آن چاهک و تونل وجود دارد	۳۶ ۵۲ ۱۷ ۵۳ ۵۳ ۵۳	N235E	۴۰۰	۷۰	۶۴	۲-۳	۱/۵-۴	۳۲ نمونه
۳۱	تونل که در ته آن چاه وجود دارد	۳۶ ۰۲ ۱۴ ۵۳ ۵۳ ۵۱	N260E	۲۰	۹	۶	۱/۵	۱/۵	۱۰ نمونه

شماره کارگاه در نقشه	نوع کارگاه	مختصات جغرافیایی	امتداد کارگاه	حجم باطله قبل از پاکسازی (m <sup>3</sup> )	حجم باطله پاکسازی (m <sup>3</sup> )	طول (m)	عرض (m)	عمق (m)	تعداد نمونه گرفته شده
۳۲	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۰۱۵ ۵۳ ۵۳ ۵۲	N220E	۳	۲	۴	۱	۱	۶ نمونه
۳۳	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۰۱۵ ۵۳ ۵۳ ۵۲	N235E	۳	۱/۵	۲	۱	۱	۱۱ نمونه
۳۴	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۳ ۵۳ ۵۳ ۵۲	N220E	۳	۲	۴	۰/۵	۱	۵ نمونه
۳۵	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۴ ۵۳ ۵۳ ۵۳	N220E	۱	-	۱	۱	۱	۶ نمونه
۳۶	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۵ ۵۳ ۵۳ ۵۵	N220E	۳	۱/۵	۳	۱	۱	۳ نمونه
۳۷	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۵ ۵۳ ۵۳ ۵۵	N230E	۵	۲/۵	۴	۲	۱	۶ نمونه
۳۸	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۶ ۵۳ ۵۳ ۵۷	N220E	به علت بردن سیل، ۵ متر مکعب باقی مانده است.	۱۰۰	۶	۱	۴	۹ نمونه

شماره کارگاه در نقشه	نوع کارگاه	مختصات جغرافیایی	امتداد کارگاه	حجم باطله قبل از پاکسازی (m <sup>3</sup> )	حجم باطله پاکسازی (m <sup>3</sup> )	طول (m)	عرض (m)	عمق (m)	تعداد نمونه گرفته شده
۳۸/۱	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۰۱۵ ۵۳ ۵۳ ۵۷	N235E	۱۰	۴	۶	۲	۲-۳	۸ نمونه
۳۹	تونل	۳۶ ۰۲ ۱۶ ۵۳ ۵۳ ۵۸	N220E	۱۰	۴	۸	۱	۱/۵	۵ نمونه
۴۰	دو تونل موازی و دراز	۳۶ ۰۲ ۰۱۴ ۵۳ ۵۳ ۵۶	N245E	۱۶۰	۵۰	۱۰۰	۱/۵	۱/۵	۲۳ نمونه
۴۱	تونل کوچک	۳۶ ۰۲ ۱۵ ۵۳ ۵۴ ۰۲	N230E	۳	۱/۵	۱	۱	۱	۳ نمونه
۴۲	تونل کوچک	۳۶ ۰۲ ۱۵ ۵۳ ۵۴ ۰۲	N230E	۱۰	۴	۳	۱/۵	۱	۲ نمونه
۴۳	تونل کوچک	۳۶ ۰۲ ۱۴ ۵۳ ۵۳ ۵۹	N245E	سیل برده است	۴	۱	۱	۱	-----
۴۴	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۴ ۵۳ ۵۴ ۰۱	N250E	۱۰	۴	۳	۲	۱	۵ نمونه
۴۵	تونل پهن	۳۶ ۰۲ ۰۱۳ ۵۳ ۵۴ ۰۱	N210E	۱۱۰	۳۵	۲۲	۳	۱/۵-۴	۱۰ نمونه

شماره کارگاه در نقشه	نوع کارگاه	مختصات جغرافیایی	امتداد کارگاه	حجم باطله قبل از پاکسازی (m <sup>3</sup> )	حجم باطله پاکسازی (m <sup>3</sup> )	طول (m)	عرض (m)	عمق (m)	تعداد نمونه گرفته شده
۴۶	تونلی متشکل از تونل، چاه و دوپیل که روی آن ترانشه وجود دارد.	۳۶ ۰۲ ۱۳ ۵۳ ۵۴ ۰۲	N250E	۲۵۰	۷۵	۸۰	۱-۱/۵ زیر و رو ۶ متر	۴-۶ زیر و رو ۴ متر	۳۱ نمونه
۴۷	ترانشه	۳۶ ۰۲ ۱۳ ۵۳ ۵۴ ۰۴	N250E	۱۵	۵	۲۵	۲	۳	۲۰ نمونه
۴۸	کارگاهی متشکل از تونل، چاه و دستک چاه	۳۶ ۰۲ ۱۲ ۵۳ ۵۴ ۰۴	N260E	۲۵۰	۷۵	۵۰	۱/۵ - ۳/۵	۱/۵ - ۳	۲۱ نمونه



## مشخصات کلی کارگاههای معدن متروکه سرب اورس کوه و تعداد نمونه‌های گرفته شده از آنها

شماره کارگاه در نقشه	نوع کارگاه	مختصات جغرافیایی	حجم باطله قبل از پاکسازی (m <sup>3</sup> )	حجم باطله پاکسازی (m <sup>3</sup> )	طول (m)	عرض (m)	عمق (m)	تعداد نمونه گرفته شده
۱	ترانشه	۳۵ ۵۶ ۴۳ ۵۳ ۴۹ ۵۵/۵	۸	۲	۲	۲	۲	۱۰ نمونه
۲	دویل	۳۵ ۵۶ ۴۴ ۵۳ ۴۹ ۵۵	۲۵	۵	۸	۱/۲۰	۱/۵	۳۱ نمونه
۳	تونل کوچک	۳۵ ۵۶ ۴۲ ۵۳ ۴۹ ۵۴	۲۵	۵	۸	۱/۵	۱/۲-۲	۱۰ نمونه
۴	ترانشه کوچک	۳۵ ۵۶ ۴۲ ۵۳ ۴۹ ۵۶	۵	-	۲	۱	۱	۵ نمونه
۵	ترانشه کوچک	۳۵ ۵۶ ۴۱/۸ ۵۳ ۴۹ ۵۴/۷	۵	-	۲	۱	۱	۴ نمونه
۶	کارگاهی مرکب از تونل و چاه و ترانشه بزرگ	۳۵ ۵۶ ۴۲/۵ ۵۳ ۴۹ ۵۲/۹	۷۰۰	۱۰۰	۴۰	۲۸	۱۲-۲۰	۳۲ نمونه
۷	ترانشه بزرگ به همراه چاه و تونل	۳۵ ۵۶ ۴۱/۳ ۵۳ ۴۹ ۵۱/۳	۷۵۰	۵۰	۲۵	ابتدا ۳ متر و بعد ۱۵ متر	۱۰-۱۸	۴۲ نمونه

شماره کارگاه در نقشه	نوع کارگاه	مختصات جغرافیایی	حجم باطله قبل از پاکسازی ( $m^3$ )	حجم باطله پاکسازی ( $m^3$ )	طول (m)	عرض (m)	عمق (m)	تعداد نمونه گرفته شده
۸	کارگاهی مرکب از ترانشه بزرگ چاه و تونل	۳۵ ۵۶ ۴۰/۴ ۵۳ ۴۹ ۴۹/۷	۶۵۰	۵۰	۵-۸	۳-۱۵	۸-۱۳	۴۳ نمونه
۹	ترانشه و تونلی در انتهای آن	۳۹ ۵۶ ۳۹/۵ ۵۳ ۴۹ ۴۷	۵۵۰	۵۰	۲۵	۴	۲-۴	۱۸ نمونه
۱۰	تونل شرقی	۳۹ ۵۶ ۴۰/۲ ۵۳ ۴۹ ۵۳/۳	۶۵۰	۵۰	۱۰۰	۲	۱/۵-۲/۵	۳۷ نمونه
۱۱	تونل غربی	۳۹ ۵۶ ۳۹ ۵۳ ۴۹ ۴۹/۲	۱۷۰	۳۰	۱۲۵	۲	۱/۵-۳	۳۷ نمونه

## مشخصات کلی کارگاههای معدن متروکه سرب رضا آباد و تعداد نمونه‌های گرفته شده از آنها

شماره کارگاه در نقشه	نوع کارگاه	مختصات جغرافیایی	حجم باطله قبل از پاکسازی (m <sup>3</sup> )	حجم باطله پاکسازی (m <sup>3</sup> )	طول (m)	عرض (m)	عمق (m)	تعداد نمونه گرفته شده
۱	ترانشه	۳۵ ۵۱ ۲۵ ۵۳ ۳۰ ۲۱	۷۵	۲۵	۲۰	۱/۵-۲	۲-۳/۵	۱۱ نمونه
۲	تونل کوچک	۳۵ ۵۱ ۱۳ ۵۳ ۳۰ ۴۲	۱۰۰	۲۰	۲۰	۱-۱/۵	۱/۵	۱۰ نمونه
۳	چاه	۳۵ ۵۱ ۳۹ ۵۳ ۳۰ ۵۶	۳۰	۵	-----	۱/۵	۱۰	۱۰ نمونه
۴	چاه	۳۵ ۵۱ ۳۷ ۵۳ ۳۰ ۵۵	۳۰	۳	-----	۱/۵	۸	۹ نمونه
۵	تونل کوچک	۳۵ ۵۱ ۵۱ ۵۳ ۳۰ ۳۹	۵۰	۱۰	۱۸	-۱/۸ ۱/۵	۱/۵-۲	۸ نمونه
۶	اکلون	۳۵ ۵۱ ۵۱ ۵۳ ۳۰ ۳۹	۲۰	۵	-----	۱-۱/۵	۶	۵ نمونه
۷	ترانشه	۳۵ ۵۱ ۴۰ ۵۳ ۳۰ ۵۳	۵۰	۱۰	۱۵	۱/۵-۲	۱/۵-۳/۵	۱۱ نمونه

شماره کارگاه در نقشه	نوع کارگاه	مختصات جغرافیایی	حجم باطله قبل از پاکسازی ( $m^3$ )	حجم باطله پاکسازی ( $m^3$ )	طول (m)	عرض (m)	عمق (m)	تعداد نمونه گرفته شده
۸	چاه و اکلون	۳۵ ۵۲ ۰۶ ۵۳ ۳۱ ۰۱	۳۰	۵	-----	۱/۵	۸	۸ نمونه
۹	چاه و ترانشه	۳۵ ۵۲ ۰۵ ۵۳ ۳۰ ۵۹	۵۰	۱۰	ترانشه ۱۵	چاه ۱/۵ ترانشه ۱/۸۰	چاه ۸۰ ترانشه ۱-۳	۸ نمونه
۱۰	تونل باربری	۳۵ ۵۱ ۱۷ ۵۳ ۳۰ ۵۷	۲۵۰	۵۰	۳۵	۱/۵	۱/۵	۱۰ نمونه
۱۱	تونل باربری اصلی	۳۵ ۵۱ ۴۷ ۵۳ ۳۰ ۵۷	۳۵۰	۸۰	۴۰	۱/۵	۱/۵	۱۶ نمونه

## پیوست ۳

نتایج آنالیز نمونه‌های برداشته شده از  
معادن متروکه