

۳

جمهوری اسلامی ایران
وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
معاونت اکتشاف
مدیریت امور اکتشاف

پروژه اکتشاف زونهای بیست گانه ایران
زون خوی - اشنویه

گزارش مطالعات زمین شناسی اقتصادی ورقه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰

سلماس

توسط کارشناسان:

شجاع الدین نیرومند

محمد باقر دُری

ناظر علمی: مهندس ناصر عابدیان

کتابخانه سازمان زمین شناسی و

اکتشافات معدنی کشور

تاریخ: ۸۱۴۳۵

شماره ثبت:

کتابخانه سازمان زمین شناسی و

اکتشافات معدنی کشور

بهار ۱۳۸۰

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
فصل اول : مباحث کلی	
۱-۱-۱- ۱	مقدمه
۱-۲-۱- ۳	چکیده
۱-۳-۱- ۴	چگونگی انجام کار
۱-۴-۱- ۷	موقعیت جغرافیایی
فصل دوم : زمین شناسی	
۲-۱-۲- ۱۲	زمین شناسی عمومی ناحیه
۲-۲-۲- ۱۹	زمین شناسی و چینه شناسی ورقه سلماس
فصل سوم : زمین شناسی اقتصادی	
۳-۱-۳- ۲۷	اندیسهای معدنی و معادن ورقه سلماس
۳-۱-۱- ۲۷	معدن آهن اسکندیان
۳-۱-۲- ۳۴	معدن سنگ ساختمانی اسکندیان
۳-۱-۳- ۳۴	معدن تراورتن صوفی آباد (معدن شماره یک)
۳-۱-۴- ۳۶	معدن شماره ۲ صوفی آباد

- ۳۷ ۳-۱-۵- معدن سنگ گبرآباد (شماره یک)
- ۴۲ ۳-۱-۶- معدن سنگ گبرآباد (شماره ۲)
- ۴۲ ۳-۱-۷- معدن سنگ ینگجه
- ۴۳ ۳-۱-۸- معدن سنگ یزدکان
- ۴۴ ۳-۱-۹- معدن سنگ دیزج
- ۴۵ ۳-۱-۱۰- معدن گچ شکریازی
- ۴۷ ۳-۱-۱۱- معدن گچ شیرکی
- ۵۰ ۳-۱-۱۲- نمک شعبانلو
- ۵۳ ۳-۱-۱۳- پوکه معدنی آجواج
- ۵۵ ۳-۲- توده‌های نفوذی ورقه سلماس
- ۵۵ ۳-۲-۱- توده نفوذی زیندشت
- ۵۶ ۳-۲-۲- توده نفوذی خان تختی
- ۶۱ ۳-۲-۳- توده نفوذی شیدان
- ۶۳ ۳-۲-۴- توده نفوذی تمر
- ۶۴ ۳-۲-۵- توده نفوذی آبگرم
- ۶۵ ۳-۲-۶- گرانیت قوشچی
- ۶۶ ۳-۲-۷- توده نفوذی یزدکان
- ۶۹ ۳-۳- بی جویی در مناطق امید بخش با توجه به نقشه زمین‌شناسی
- ۶۹ ۳-۳-۱- بی جویی در مسیر زاویه جیک - بردیان

- ۳-۳-۲- بی جویی در اطراف روستای اخیان ۷۱
- ۳-۳-۳- بی جویی در اطراف روستای بردیان ۷۲
- ۳-۳-۴- بی جویی در مسیر بازرگه - دره گلی ۷۶
- ۳-۳-۵- بی جویی در مسیر شورگل - قباح تپه ۸۰
- ۳-۳-۶- بی جویی در مسیر روستای دیرعلی - بیکاجیک و گولان ۸۴
- ۳-۳-۷- بی جویی در مسیر اوریان - بیکاجیک ۸۶
- ۳-۳-۸- بی جویی در مسیر اوریان - قره گل ۸۶
- ۳-۳-۹- بی جویی در مسیر جاده قطور ۸۸
- ۳-۳-۱۰- بی جویی در مسیر اشناک - سنجی ۹۰
- ۳-۳-۱۱- بی جویی در مسیر سلماس - جاده خوی - قره تپه - یزدکان ۹۱
- ۳-۳-۱۲- بی جویی در مسیر قره تپه ۹۴
- ۹۹ فصل چهارم : نتیجه گیری و پیشنهاد
- ۱۰۰ فصل پنجم : کتاب نگاری
- ۱۰۲ فصل ششم : پیوستها :
- ۶-۱- نتایج مطالعات مینرالوگرافی (کانه نگاری) ۱۰۳
- ۶-۲- نتایج مطالعات مقاطع نازک ۱۰۴
- ۶-۳- نتایج مطالعات پراش پرتو مجهول (XRD) ۱۰۵
- ۶-۴- نتایج مطالعات آزمایشگاه اسپکتروگرافی جرمی (آنالیز طلا) ۱۰۶

۱۰۷ ۶-۵- نتایج مطالعات میکروسکوپی (مقاطع نازک)

۱۰۷ ۶-۶- نتایج مطالعات نقشه پراکندگی اندیسهای معدنی توپوگرافی

۱۰۸ ۶-۷- نتایج مطالعات اسپکترومتري

۱۰۹ ۶-۸- نتایج مطالعات جذب اتمی

فصل اوّل

منابع طبیعی و ذخایر معدنی یکی از مهمترین زیر ساختهای اقتصادی و صنعتی در هر جامعه به شمار می‌رود. بشر از آغاز آفرینش خود به لحاظ تأمین نیازهای روزمره، به این منابع خدادادی روی آورده و هر روز بیش از پیش خود را نیازمندتر از گذشته احساس می‌کند. کشور عزیز ما ایران نیز به لحاظ برخورداری از پتانسیل‌های معدنی بالا از اهمیت استراتژیکی خاصی برخوردار است. از آنجا که یکی از رئوس کلی و اساسی بخش اکتشافات معدنی، شناخت پتانسیلها و توان معدنی و چگونگی رخداد آن و مطالعه فازهای مختلف متالورژی، و معرفی نشانه‌های معدنی و مناطق کانه دار و مستعد است. در چهارچوب اهداف فوق، شورای عالی اکتشاف، مناطق مستعد معدنی ایران را به زونهای بیستگانه اکتشافی تقسیم نمود. زون خوی - اشنویه، بعنوان یکی از مناطق الویت دار، در سال ۱۳۷۹ توسط حوزه معاونت اکتشافی سازمان مورد مطالعه قرار گرفت، لذا در این خصوص نگارندگان به بررسیهای اکتشافی ورقه ۱:۱۰۰.۰۰۰ سلماس پرداخته که نتایج حاصل از آن در این گزارش آمده است.

قدردانی و تشکر

نگارندگان این گزارش بر خود لازم دانسته که از همه کسانی که به نحوی از انحاء ما را در انجام این طرح یاری دارند، تشکر نمایند.

- نخست از آقای دکتر مهرپرتو، معاونت اکتشاف و آقای مهندس عابدیان مدیریت محترم بخش اکتشاف که از نظر اداری و هماهنگی‌های لازم همکاری و همیاری مؤثر داشته اند بسیار سپاسگزاریم.

- از آقای مهندس علی اکبر خدابنده که نقشه اولیه زمین‌شناسی سلماس را در اختیار ما گذاشت تشکر می‌گردد.

- از فرماندار محترم شهرستان سلماس که در امر اسکان اکیپ صحرائی، مساعدت لازم را مبذول فرمودند نهایت تشکر را داریم.

- از آقای نصر ۰۰۰ شاهگلدی تکنسین محترم گروه که در انجام امور صحرائی و دفتری کمک شایانی نموده‌اند قدردانی می‌شود. از آقای رمضانعلی کاظمی، راننده اکیپ صحرائی، جهت یاری دادن گروه اعزامی در امور ترابری و خدماتی تشکر می‌گردد.

- از آقای محمد عزتی، مسئول محترم خانه معلم شهرستان سلماس به جهت میهمان نوازی و همکاریهای لازم قدردانی به عمل می‌آید.

- از کارکنان آزمایشگاه و بخش پتروگرافی سازمان به خاطر انجام آزمایشات ژئوشیمیایی، کانی‌شناسی، پرتو مجهول کانه نگاری و نیز مطالعه پتروگرافی نمونه‌های اخذ شده سپاسگزاری می‌شود.

چکیده

ورقه زمین‌شناسی سلماس بعنوان منطقه مورد مطالعه در بین طولهای ۴۴ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۴۵ درجه شرقی و عرض‌های ۳۸ درجه تا ۳۸ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی قرار دارد. بزرگترین مجتمع انسانی آن شهر سلماس می‌باشد که تقریباً در مرکز ورقه واقع گردیده است. راه تبریز- شبستر - ارومیه از این شهر می‌گذرد و راه خوی - سلماس - ارومیه تمام طول ورقه فوق را در جهت شمالی - جنوبی قطع می‌کند.

مرفولوژی عمومی آن به دو بخش قابل تفکیک است نیمه غربی و بخش جنوبی ورقه، منطقه ای کوهستانی با ارتفاعات نسبتاً بلند است (بلندترین قله ۲۶۱۸ متر از سطح دریا می‌باشد). اطراف سلماس و بخش شرقی ورقه شامل نوحی پست و جلگه‌ای است که ارتفاع عمومی آن حدود ۱۴۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد.

از دیدگاه زمین ساخت و حوضه رسوبی در زون البرز غربی - آذربایجان قرار دارد. رخساره سنگی آن به دو بخش کاملاً متمایز قابل تفکیک است.

۱- بخش جنوبی و مرکزی مشتمل بر ولکانیک‌های اسیدی دگرگون شده، مرمر، آمفیبولیت گنیس به سن پرکامبرین به همراه واحدهایی از پالئوزوئیک که بطور محدود وجود دارد. در گستره وسیعی از این بخش توده‌های نفوذی دیوریت - گابرو دگرگون شده با سن پرکامبرین و گرانیت‌های با سن کرتاسه بالایی - پالئوسن دیده می‌شود.

بخش شمالی ورقه را مجموعه‌ای از سنگها با سن کرتاسه بالایی مشتمل بر سنگهای اولترامافیک، سرپانتینیت، گابرو، گنیس، متادیوریت، بازالت، مرمر، آهک‌های پلاژیک و چرت تشکیل می‌دهد. دو بخش فوق توسط گسل یزدکان - چهار ستون از هم جدا می‌گردند.

با توجه به نوع لیتولوژی، منطقه مورد مطالعه، مستعد انواع مختلف سنگ ساختمانی، آهن، ایلمنیت، سیلیس، گچ، نمک، پومیس می‌باشد. وجود چشمه های آب معدنی و آب گرم نیز منطقه را از دیدگاه زمین گرمایی حائز اهمیت کرده است.

۱-۳- چگونگی انجام کار

انجام این بررسی در طی چند مرحله به شرح زیر صورت گرفته است:

الف - جمع آوری اسناد و مدارك

طی این بخش از کار کلیه نقشه ها و گزارشها، اطلاعات موجود از منطقه جمع آوری گردیده است که در این خصوص می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ خوی (قرشی - ارشدی، ۱۹۷۷) سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

- نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ سلماس (خداپنده - علی اکبر، ۱۳۷۸) نقشه دسترنگ اولیه.

- نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰,۰۰۰ سلماس - سازمان جغرافیایی ارتش.

- نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ سلماس - تازه شهر، شکریازی، اوربان - سازمان

جغرافیایی ارتش.

- یک برگ عکس - نقشه (Photo-map) ماهواره‌ای در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ از ورقه سلماس.

- گزارشی تحت عنوان پی جویی ذخایر متامورفیک ایران، در مناطق خوی - سلماس و مهاباد

توسط ناصر عابدیان - محمد باقر دزی - مرتضی عشق آبادی - سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۲.

ب - انجام دو مرحله عملیات صحرایی ۲۰ روزه در ورقه سلماس

برای اینکه اطلاعات بیشتری از لیتولوژی و مواد معدنی این ورقه بدست آید لازم بود تا کار صحرایی دقیق تر و صحیحی انجام شود. دارا بودن چشمی حساس برای رؤیت جزئیات و فکری تحقیقی رمز موفقیت در انجام کارهای صحرایی است.

در این بررسیهای صحرایی جامع ترین منبع اطلاعاتی از دیدگاه زمین شناسی، نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سلماس (علی اکبر خدابنده، ۱۳۷۸، نقشه دست رنگ اولیه) بوده است. در این خصوص به نکات زیر توجه گردید تا کاستی ها و نبودهای اطلاعات زمین شناسی و معدنی جبران گردد.

تمام واحدهای سنگی ورقه فوق، با دیدگاه زمین شناسی اقتصادی - کانه زایی مورد مطالعه کلی قرار گرفت و احتمال وجود مواد معدنی در هر کدام بررسی شد.

بنا بر اهمیت زمین شناسی ساختمانی، تأثیر گسلها و شکستگیها در کانی زایی و ارتباط آنها با جایگزینی کانیها، امتداد گسلها و شکستگیهای اصلی مورد پی جویی قرار گرفت. پس از انجام دو مورد فوق دیدگاهی کلی از واحدهای سنگی، با دیدگاه زایشی برای مواد معدنی مختلف بدست آمده، لذا برای آسانتر شدن کار پی جویی اقدام به جدا کردن آنها شد.

از معادن فعال و متروکه واقع در محدوده مورد پی جویی و نواحی مجاور آن در راستای اهداف فوق بازدید به عمل آمد که به نوبه خود بسیار مفید بود، با توجه به موارد فوق یعنی بر اساس

واحدهای سنگی، کانه‌زایی، معادن فعال و متروکه، مقاطع مختلفی جهت پی جویی انتخاب گردید.

در نقاطی که به مواد معدنی برخورد شده اقدامات ذیل در خصوص آنها صورت گرفت.

محل نمونه گیری بر روی نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ منطقه مشخص گردید، نام محل یادداشت شد و به نوع کانه زایی، ژنز احتمالی، شیب و امتداد، کمر بالا و کمر پایین، ماهیت کانی‌های اصلی و گانگ و درصد تقریبی آنها، نوع سنگ میزبان و سن نسبی، آلتراسیون، گسترش کانی سازی و تخمین ابعاد برای هر اندیس و یا معدن توجه گردید.

در راستای اهداف فوق، نمونه برداری‌های گوناگون سنگ شناسی و کانی شناسی جهت تجزیه‌های مختلف و با منظور مشخص صورت گرفت و سعی گردید حتی الامکان مقایسه‌ای بین اندیسهای مختلف انجام پذیرد.

پس از انجام کارهای صحرایی تمام نمونه ها به تفکیک به آزمایشگاههای مربوط ارسال

گردید در مجموع ۹۵ نمونه به شرح ذیل گرفته شده است:

۲ عدد	اسپکترومتری
۲۶ عدد	تجزیه ICP
۶ عدد	تجزیه شیمیایی
۳۵ عدد	اندازه گیری طلا
۹ عدد	کانی شناسی به روش XRD
۷ عدد	سنگ شناسی
۱۰ عدد	کانه نگاری

۴-۱ - موقعیت جغرافیایی

ورقه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ سلماس، یکی از شش ورقه چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ خوی است. در بخش جنوبی چهارگوش فوق و در بین طولهای ۴۴ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۴۵ درجه شرقی و عرضهای ۳۸ درجه تا ۳۸ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی واقع گردیده و مشتمل بر چهار نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ به نامهای سلماس، تازه شهر، شکریازی و اوربان می‌باشد. (شکل شماره ۱).

ورقه فوق از نظر تقسیمات جغرافیایی، در استان آذربایجان غربی قرار دارد. قسمت کوچکی از بخش شمالی این ورقه مربوط به شهرستان خوی و بقیه قسمت‌ها مربوط به شهرستان سلماس می‌باشد.

سلماس بزرگترین مجتمع انسانی در ورقه مورد مطالعه و یکی از شهرستانهای استان آذربایجان غربی می‌باشد. این شهر در ۸۰ کیلومتری ارومیه و در مسیر راههای ارومیه - خوی و ارومیه - تبریز قرار گرفته است.

شهر در ناحیه جلگه‌ای قرار گرفته و رودخانه زولاچای از سه کیلومتری جنوب آن می‌گذرد. کوه قارنی یا رخ در ده کیلومتری جنوب خاوری آن قرار دارد. از عوارض طبیعی اطراف سلماس می‌توان به کوه‌های جنوبی شهرستان سلماس (گردنه قوشچی) کوه قارنی یا رخ با غارهای جالب و متعدد نام برد. دریاچه ارومیه در فاصله ۲۰ کیلومتری جنوب غربی این شهر قرار دارد.

آب و هوای سلماس معتدل و خشک بوده و بیشترین درجه حرارت در تابستان ۳۷ درجه بالای صفر و کمترین آن در زمستان‌ها ۲۰ درجه زیر صفر می‌باشد. میزان باران سالیانه این شهر بطور متوسط به ۲۴۰ میلی‌متر می‌رسد.

زبان : ترکی، فارسی با گویش کردی، ارمنی، آسوری، در این شهر رایج است.

دین : اسلام، شیعه (اثنی عشری) و سنی (حنفی و شافعی) و بطور محدود مسیحی.

سه راه آسفالته درجه یک اصلی به ترتیب زیر از مراکز شهرستان سلماس منشعب گردیده است.

۱- راه سلماس تا خوی به سمت شمال خاوری بطول ۴۶ کیلومتر.

۲- راه سلماس تا تبریز به سمت شمال خاور بطول ۱۶۸ کیلومتر.

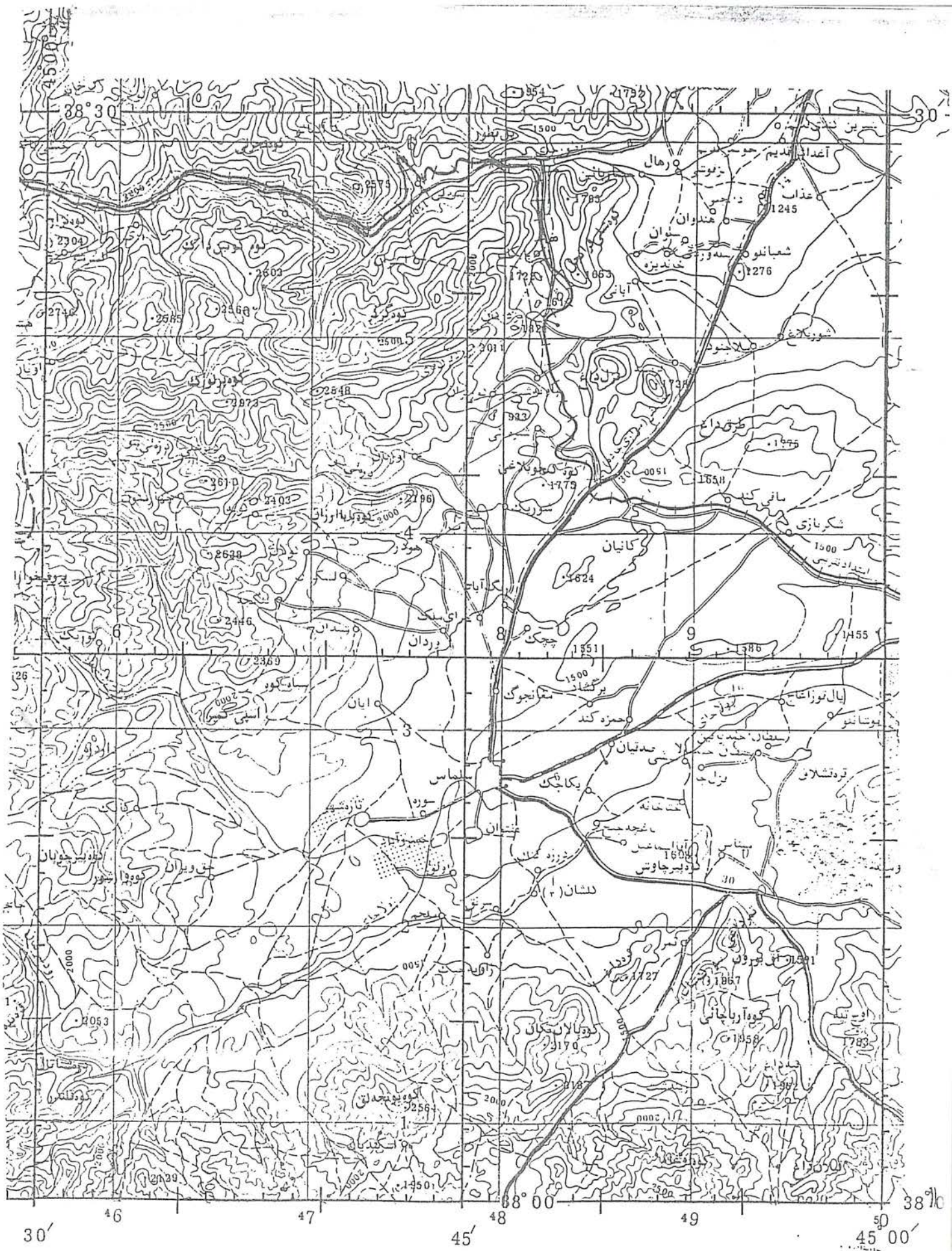
۳- راه سلماس تا ارومیه به سمت شمال جنوب بطول ۸۰ کیلومتر.

علاوه بر راههای اصلی فوق مجموعه‌ای از شبکه راههای خاکی به تمام روستاهای ورقه

مذکور متصل است (شکل شماره ۲).

اوربان	شکریازی
تازه شهر	سلماس

شکل شماره يك : موقعیت برگه‌های ۱:۵۰,۰۰۰ در ورقه زمین‌شناسی سلماس



شکل شماره ۲- نقشه راههای اطراف شهرستان سلماس

فصل دوّم

زمین شناسی

۲- فصل دوم: زمین‌شناسی

۱-۲- زمین‌شناسی عمومی

ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ سلماس از دیدگاه تقسیمات زمین‌ساختی (نبوی، ۱۳۵۵) در زون البرز غربی - آذربایجان قرار دارد. (شکل ۳) بدین لحاظ بی‌مناسبت نیست به شرح مختصری از این زون به نقل از درویش زاده (۱۳۷۰) پرداخته می‌شود.

این منطقه از کشور حوادث زیادی را پشت سر گذاشته که آثار آن از پرکامبرین (زمین‌های دگرگونی زنجان، میانه، ماکو، خوی، شمال ارومیه) تا به امروز (ولکانیسم سبلان و سهند) قابل مشاهده است.

به نوشته افتخارنژاد (۱۹۷۵)، حرکات پرکامبرین پایانی، بالازدیگی‌های مهمی در آذربایجان بوجود آورده و بصورت محلی سبب دگرشیبی‌های زاویه دار در چند نقطه شده است (تکاب، قره‌باغ). شواهد عمده برای این نظر، نبود رسوبی واضح بین مجموعه‌های پرکامبرین و اینفراکامبرین است (سازند بایندر و کهر)، همچنین فعالیت آتشفشانی گسترده طی بالاترین بخش پرکامبرین (ریولیت مهاباد) اتفاق افتاده است که تصور می‌شد به توده‌های ساب و لکانیک و گرانیته وابسته باشد.

طی پالئوزوئیک وقوع حرکات قائم در کامبرین سبب ایجاد تغییرات ناگهانی در لیتولوژی با یک نبود رسوبگذاری (مابین سازند میلاد و لالون) شده است. به نوشته نبوی، (۱۳۵۵)، سنگهای سیلورین و دونین زیرین با نبود چینه‌شناسی همراه است. به عقیده افتخارنژاد در سنگهای پالئوزوئیک میانی نشان‌هایی حاکی از فرسایش در سرتاسر آذربایجان دیده می‌شود که نمایانگر بالا آمدگی حاصل از حرکات خشکی زایی به سن کالدونین است. به عقیده وی هیچ فاز کوهزایی طی

پالئوزوئیک زیرین دونین، سرزمین آذربایجان را تحت تأثیر قرار نداده است. ولی انصاری (۱۹۶۵) قدیمی ترین سنگهای جنوب میانه را از نوع متاسدیمان، دولومیت و کوارتزیت به سن احتمالی دونین پسین ذکر می‌کند و در ماکو نیز بنا به نوشته بربریان و حمدی (۱۹۷۷) حرکات کاندونین موجب دگرگونی ضعیف سنگهای اردوئیسین این ناحیه شده است.

به نوشته افتخار نژاد (۱۹۷۵) پدیده تکتونیکی مهمی در اوایل دونین که با شکستگی توأم بوده، باعث تقسیم بسیار مشخص رخساره ها در آذربایجان شده است. شکستگی مزبور از گودال زنجان - ابهر شروع و با امتداد شمال غرب تا رشته کوههای شمال تبریز (میشو، موزو) و از آنجا تا شمال غربی آذربایجان و قفقاز ادامه می‌یابد. این پدیده تکتونیکی مهم آذربایجان را به دو بلوک تقسیم می‌کند. بلوک واقع در شمال شرق در دونین آغازی در حال فرونشست بوده ولی بلوک جنوبغرب تا کربونیفر پایانی به صورت بالا آمده باقی مانده است. به عقیده وی این خط می‌تواند با امتداد شمالی - جنوبی به سمت جنوب غربی ایران ادامه یابد و با عبور از رشته کوه زاگرس به خط قطر برسد. احتمالاً این همان گسل ترانسفورم (درکور و دیگران ۱۹۸۶) است که دو زون تراستی شمال قفقاز کوچک و تراست زاگرس را بهم وصل می‌کند.

رسوبات کربونیفر فوقانی مانند اکثر نقاط ایران، در آذربایجان وجود ندارد، در عوض قسمتی از آذربایجان (منطقه ماکو - تبریز) سنگهای آنرین درونی از نوع سینیت گزارش شده است (نبوی، ۱۳۵۵).

به اعتقاد ریبن (۱۹۳۵) حرکات هر سینین در زنوز، خوی، مورو، میشو، هرزن، دره دیز قابل مشاهده است. چنانکه در زنوز، مجموعه آهکی پرمین (با پرمو-تریاس) به حالت دگرشیب بر روی رسوبات دونین قرار دارد. در سایر مناطق نامبرده در بالا، تودههای نفوذی از نوع گرانیت،

میکروگرانیت و دیوریت در داخل شیست‌های قدیمی نفوذ کرده‌اند و به وسیله آهک‌های پرمین پوشیده می‌شود.

در طی تریاس فوقانی و قبل از رسین، حرکات مهمی در آن‌ربایجان به وقوع پیوست و به حالت پلاتفرمی بایدان پالئوزوئیک خاتمه داد. به اعتقاد افتخارنژاد (۱۹۷۵) نتیجه بسیار مهم حرکات تریاس بالایی شکافته شدن پلاتفرم پالئوزوئیک به دو بخش جداگانه بود، که هر کدام گسترش ساختمانی کاملاً متفاوتی را دنبال کردند.

این خط جدا کننده (گسل زرینه رود) است که نسبت به خط جدا کننده پیش از دوئین کاملاً متفاوت بوده است. این دو خط احتمالاً به همدیگر ملحق شده و به صورت یک خط منقرض به شمال غربی آن‌ربایجان و از آنجا به سمت قفقاز یعنی جایی که همان فاز تکتونیکی نیز شناخته شده است، ادامه می‌یابد.

بخش غربی و جنوب غربی این خط جدا کننده، به یک گودی یا فرونشینی مدام تبدیل شد و رسوبات ضخیم با رسوبات شیلی همراه مواد آتشفشانی زیر دریا از تریاس فوقانی تا کرتاسه پایانی در آن انباشته شده است. بر اساس لیتولوژی، سنگ‌های مزبور باید در محیط دریایی عمیق تشکیل شده باشند، سریهای رسوبی - آتشفشانی مذکور بر اثر حرکات کوهزایی اواخر کرتاسه تا اوایل ترسیر چین خورده است. چند بالا آمدگی مربوط به اوایل کرتاسه را نیز با اندکی ابهام می‌توان تشخیص داد (افتخارنژاد، ۱۹۷۵) حاشیه شرقی این زون بتدریج فرونشست و به یک محیط دریایی عمیق تبدیل و رسوبات و پلاژیک همراه با مواد آتشفشانی زیر دریایی طی کرتاسه پایانی تا ائوسن زیرین در آن انباشته شد این بخش به سمت جنوب نسبتاً بازیگ شده است و در جنوب غربی کردستان به رورانگی اصلی زاگرس ملحق می‌شود. به طرف مغرب خوی پهن تر شده

و تا مشرق ترکیه ادامه می‌یابد. این بخش بوسیله کوهزایی آلپی آغازی (قبل از لوتیسن) شدیداً تحت تأثیر قرار می‌گیرد. آهک پلازیک، رادیولاریت افیولیت و رسوبات تخریبی از نوع فلیش به صورت مخلوط درهمی در می‌آید. زون کالدوملانژ مزبور در حد رخساره شیست سبز دگرگون شده (دره قطور در مرز ترکیه) و در جنوب غربی خوی در اطراف قشلاق گلوکوفان شیست هم دیده شده است (افتخارنژاد ۱۹۷۵).

فزاینده‌های تکتونیکی در سمت دیگر خط جدا کننده (مشرق گسل زرینه رود) بسیار متفاوت است، به نحوی که پس از حرکات تریاس بالایی به یک محیط قاره‌ای (رسین - لیاس که شاهد آن شیل ها و ماسه سنگهای دارای ذغال مانند جنوب میانه است) و گهگاه دریایی (عمدتاً در ژوراسیک بالایی) در شمال شرقی - شرق منطقه حاکم شده است. توالی قاره ای، سنگهای پومو-تریاس یا قدیمی تر را با دگرشیبی کم زاویه و گاهی عدسی‌های لاتریتی می‌پوشاند. یک نبود رسوبی طی کرتاسه آغازی و قبل از آپسین، با یک دگرشیبی زاویه‌ای در قاعده سکانس آهکی کرتاسه دیده می‌شود که با فاز تکتونیک آلپی آغازی مطابقت دارد.

حرکات کوهزایی آلپی اصلی در این ناحیه با چین خوردگی شدید و گسل خوردگی در کرتاسه پایانی یا ترشیر آغازی شروع می‌شود. اولین آثار آتشفشانی قابل توجه مربوط به کرتاسه بالایی است (دیدون و ژمن - ۱۹۷۶) ولی فعالیت مهم و عمده‌تر زیر دریایی در طی ائوسن به ظهور رسیده است (افتخارنژاد - ۱۹۷۵) این فعالیت در طارم (شمال زنجان) از همه جا شدیدتر بوده به طوریکه ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ متر گدازه‌های آندزیتی - داسیتی و سنگهای پیروکلاستیک و توف (هیدایاما و دیگران ۱۹۶۶) وجود دارد.

در آغاز الیگوسن - بر اثر حرکات هوکزایی پیرنه همانند، بسیاری از نقاط البرز مرکزی

توده‌های نفوذی متعدد، مانند سینیت بزرگوش (لطفی، ۱۳۵۴) کلیبر و اهر (باباخانی، ۱۳۶۰) به داخل سنگهای آتشفشانی ائوسن نفوذ کرده و موجب چین خوردگی‌ها در رسوبات غرب و جنوب غربی آذربایجان شده است. رسوبات این مناطق بیشتر از نوع تخریبی و کم عمق دریایی و تقریباً بدون فعالیت آتشفشانی بوده است و بدین ترتیب در مقایسه با گسترش وسیع ولکانیکها در زون شرق - شمال شرق تفاوت آشکار از خود نشان می‌دهند.

با نگاهی به نقشه زمین‌شناسی آذربایجان، ملاحظه می‌کنیم که قسمت اعظم آن بوسیله رسوبات ترسیر و سنگهای آتشفشانی پوشیده شده است.

لازم به ذکر است که پس از بالا زدگی ناشی از چین خوردگی اولیگوسن آغازی که آثار کم و بیش در سرتاسر ایران دیده می‌شود. رسوبات دریایی قم در بخشهای مرکزی و منتهی الیه شمال شرقی (جلفا) و غربی (ماکو) آذربایجان ته نشین شده است که ضخامت تشکیلات قرمز فوقانی در جنوب میانه بنا به نوشته انصاری (۱۹۶۵) ۲۷۰۰ متر است. بخش زیرین آن شامل نمک، گچ و انیدریت است و به حالت بین لایه در آن رس و سیلت هم دیده می‌شود. بخش فوقانی اساساً شامل سیلتستون و ماسه سنگ است.

رسوبات پلیوسن هم بطور دگرشیب بر روی رسوبات قرمز فوقانی ته نشین شده و شامل کنگلومرا با سیمان سست در قاعده که بتدریج به رس، سیلت و خاکستر آتشفشانی ختم می‌شود. خاکسترهای آتشفشانی از نظر منشاء ممکن است هم ناشی از فورانهای آتشفشانی انفجاری کواترنری بویژه سه‌سهند فراهم شده باشد و هم از فرسایش ارتفاعات آتشفشانی در دره‌های ته نشین شده باشد. در حالت اخیر، بخشی از آنها در نتیجه لاهار بوجود آمده اند.

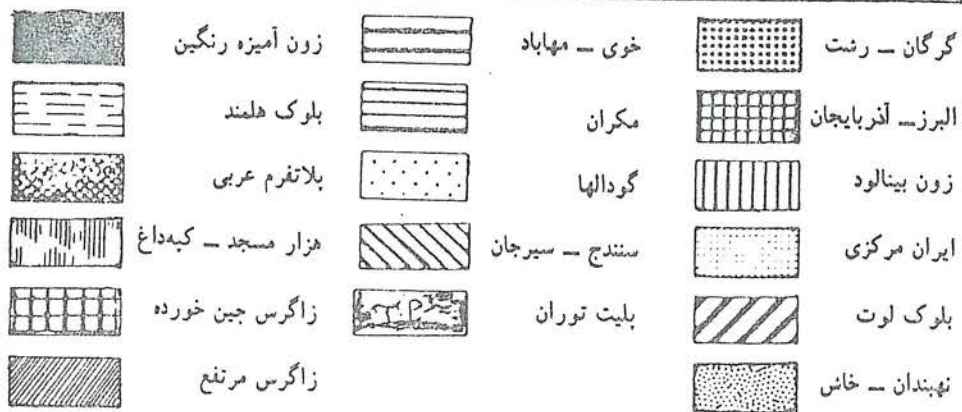
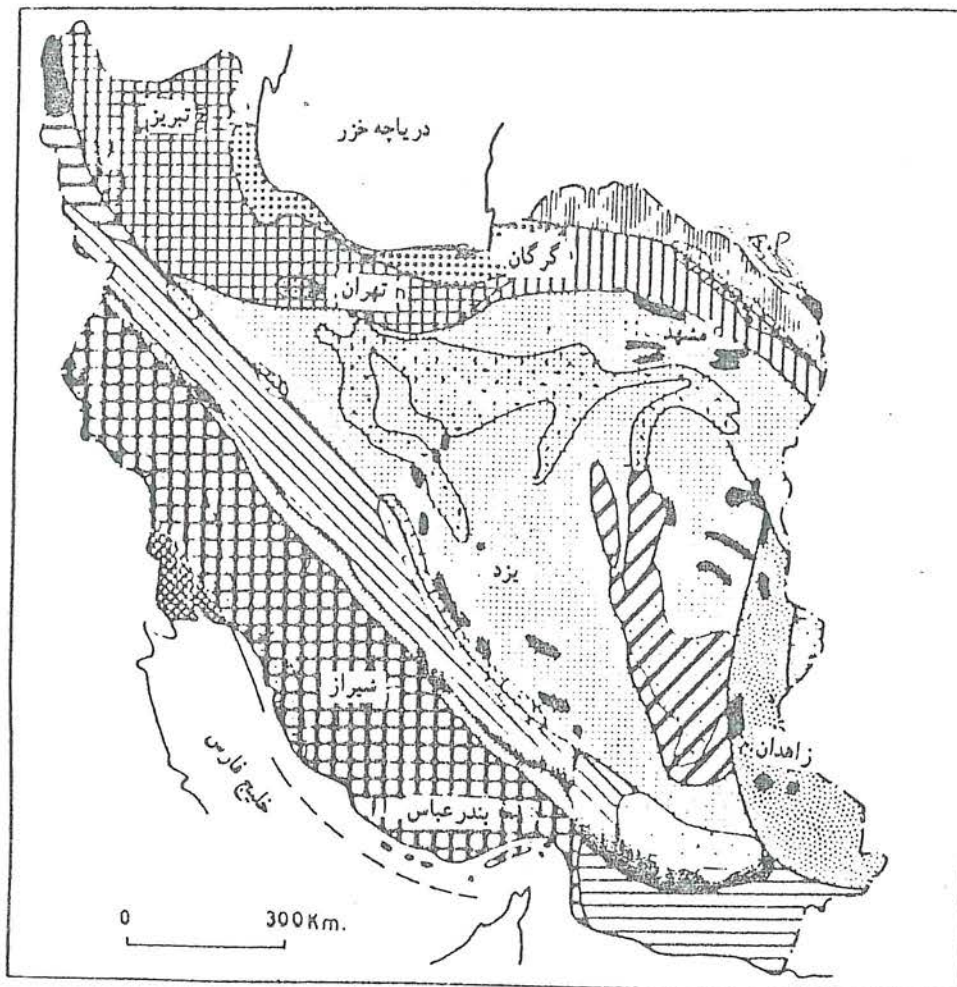
در مورد فعالیت‌های آتشفشانی نیمه خاموشی آذربایجان، باید از سبلان و سه‌سند که

ویژگیهای آتشفشانی حاشیه قاره‌ای دارند (درویش زاده ۱۳۴۵) نام برد. گدازه‌های بازالتی و اسکوری‌های کوه آرات در داخل مرز ترکیه، که دشتهای اطراف ماکو را با وسعت زیاد پوشانده است، آخرین گواه فعالیت آتشفشانی آذربایجان محسوب می‌شوند.

افتخارنژاد (۱۹۷۵) عقیده دارد که حرکات تکتونیکی در پلیوسن اهمیت زیادی داشته و گواه آن فعالیت آتشفشانی عظیم این منطقه طی پلیوکواترنر و فعالیت گسلهای بیشمار که حتی رسوبات عهد حاضر و نهشته‌های آبرفتی را قطعه قطعه کرده است. گسلهای اصلی (گسل شمال تبریز و گسل سلماس) در آذربایجان از فعال ترین مناطق زلزله نیز بشمار می‌آید که زلزله‌های چند قرن اخیر در آذربایجان معلول آن است.

ریبن (۱۹۳۵) نتوژن زیرین آذربایجان را از نوع پیشرونده دریایی ذکر می‌کند که خود با کنگلومرای قاعده‌ای شروع و بطور دگرشیبی زاویه دار در چند منطقه (شمال خوی و اطراف صوفیان و ۰۰۰) رسوبات قدیم تر را فرا می‌گیرد.

رسوبات گچ - نمک دار در ناحیه تبریز به صورت دو مجموعه هم شیب است که خود به طور دگرشیبی زاویه دار بر روی رسوبات قدیم تر قرار می‌گیرند. بر روی قطعات مزبور، لایه‌های لیگنیت دار قرمز دارد که نامبرده سن آنرا به پونسین نسبت می‌دهد و سرانجام لایه‌های حاوی فسیل ماهی ته نشین شده که رسوبات آن متعلق به آب شیرین و به پلیوسن مربوط می‌دانند. بر روی لایه‌های فوق آبرفتی از توف، گاهی به ضخامت زیاد ته نشین شده که سن آنها پلیوسن فوقانی تا کواترنر زیرین است.



شکل ۳ - نقشه زمین ساخت ایران (م.ح. نبوی، ۱۳۵۵)

۲-۲- زمین‌شناسی و چینه‌شناسی ورقه سلماس

همانطور که قبلاً نیز ذکر گردید ورقه سلماس بخش جنوبی چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ خوی را شامل می‌گردد. با توجه به گوناگونی ترکیب سنگها و نهشته‌ها، نوع فرسایش یا مرفولوژی نیز تغییر می‌کند، طوریکه بخشهای کم ارتفاع را بیشتر سنگهای دگرسان شده فوق بازیک و کنگومرای جوان تشکیل داده و بلندیه‌های منطقه را سنگهای دیابازی، گرانیتی و آتشفشانی می‌سازند.

بجز واحدهای سنگی دگرگونی با ترکیب سنگ شناسی گنیس، میگماتیت و کوارتزیت که احتمالاً متعلق به پرکامبرین است و قدیمی‌ترین واحد محسوب می‌گردد، دیگر واحدهای سنگی از قدیم به جدید به شرح زیر است:

پرکامبرین پسین و کامبرین سازند کهر (PC_K)

برونزدهای محدودی از این واحد در اطراف روستاهای جنگ سر، شورگل و قباح تپه، واقع در قسمت‌های جنوبی ورقه مورد مطالعه دیده می‌شود. لیتولوژی این سازند شامل شیلهای سیلتی تیره تا سیاه رنگ دگرگون شده و در برخی موارد حاوی گرهک‌هایی از کوارتز سفید و اسلیت‌های خاکستری رنگ چین خورده و ماسه سنگ‌های دگرگون شده سبز تا خاکستری رنگ است. در میان این واحد، لایه‌هایی از سنگ آهک دگرگون شده نیز دیده می‌شود. بواسطه شباهت‌های لیتولوژیکی و قرارگیری در زیر نهشته‌های باروت این واحد به سازند کهر منسوب گشته است.

سازند باروت (C_{bt})

محدوده کوچکی از این واحد در شرق روستای تمر و شمال روستای شورگل و غرب روستای قباح تپه برونزد دارد. سنگهای آن شامل تناوبی از لایه های دولومیتی چرت دار و توده‌ای به رنگ زرد نخودی متمایل به تیره همراه با شیل‌های رسی به رنگ زرد متمایل به ارغوانی می‌باشد. گذر از این واحد با سازند زیرین خود ناپیوسته و هم شیب و یا گسله بوده ولی به صورت هم شیب و تدریجی در زیر نهشته‌های سازند زایگون قرار می‌گیرد.

سازند زایگون (C_z)

برونزدهای نسبتاً کوچکی از این سازند در شرق روستای تمر، شمال روستای شورگل و شمال غرب روستای قباح تپه قابل مشاهده است. لیتولوژی آن شامل شیلهای سیلنتی و ماسه‌ای میکادار به رنگ قرمز ارغوانی همراه با ماسه سنگهای قرمز تیره تا خاکستری است. این سازند با گذر تدریجی و هم شیب به ماسه سنگهای قرمز لالون تبدیل می‌شود.

سازند لالون (C_l)

در جنوب و شمال شرقی روستای تمر و همچنین در شمال شرق روستای قباح تپه برونزدهای محدودی از این واحد قابل مشاهده است. این واحد از ماسه سنگی آرکوزی با سیمان سیلیسی به رنگ قرمز تا صورتی که در پاره‌ای از نقاط همراه با میان لایه‌هایی از شیل به رنگ بنفش تا ارغوانی و قهوه‌ای تشکیل می‌گردد. ماسه سنگها نازک تا متوسط لایه بوده و گاهاً چینه‌بندی مورب در آنها دیده می‌شود. ماسه سنگ روشن رنگ تاپ کوارتزیت (Top Quartzite) در

برخی موارد مشاهده شده است.

سازند میلا (C_m)

این واحد بروندهای محدودی در حوالی روستاهای تمر و قباح تپه و شورگل دارد و شامل دولومیت‌های آهکی متوسط تا ضخیم لایه و چین خورده به رنگ خاکستری تیره حاوی نوارهایی از چرت به ضخامت چند سانتی متر همراه با لایه‌های خیلی نازک شیل مارنی است.

ماسه سنگ پرمین (احتمالاً سازند درود؟) (P_d)

این واحد در جنوب‌غربی روستای خان تحتی و شمال شرقی روستای تمر پروند دارد و شامل ماسه سنگ و ماسه سنگ کوارتزی و سیلتیستون‌های خاکستری متمایل به بنفش نازک تا متوسط لایه همراه با میان لایه‌هایی از شیل‌های قرمز می‌باشد با توجه به لیتولوژی و جایگاه چینه شناسی سن کامبرین میانی را برای این سازند می‌توان در نظر گرفت.

آهک - دولومیت‌های پرمین (احتمالاً سازند درود؟) (P_d)

این واحد از گسترش نسبتاً قابل توجهی برخوردار بوده و بروندهایی از آن در حوالی روستاهای آبگرم، علی‌کان، تمر، خان تختی، میناس، گرماویج، گولان و هدر قابل مشاهده است. این واحد در اطراف روستاهای آبگرم، علی‌کان، تمر، خان سختی، میناس، گرماویج، به صورت دولومیتی رخنمون دارد و به رنگ خاکستری تیره تا روشن همراه با رگچه‌های کلسیت و گرهکهای چرت و متوسط تا ستبر لایه است که به طرف بخشهای بالایی بر ضخامت لایه‌ها

افزوده می‌گردد. جنس این واحد در حوالی روستاهای گولان و هدر، آهکی گزارش شده است.

مزوزوئیک

کرتاسه

برونزدهای محدودی از این واحد در حوالی روستاهای سنجی و هپلران قابل مشاهده است و شامل شیلهای سیاه رنگ اسیلتی می‌باشد که با توجه به شواهد چینه شناسی می‌توان سن آن را به کرتاسه (ماستریشترین) نسبت داد.

ماسه سنگ قرمز اسیلتی (ماستریشترین) (K_{sh})

برونزدهای محدودی از این واحد در حوالی روستاهای سنجی و هپلران قابل مشاهده است و شامل شیلهای سیاه رنگ اسیلتی می‌باشد که با توجه به شواهد چینه شناسی می‌توان سن آن را به کرتاسه (ماستریشترین) نسبت داد.

ماسه سنگ قرمز اسیلتی (ماستریشترین) (K_2)

برونزده محدودی از این واحد در حوالی روستای هپلران قابل مشاهده است و شامل ماسه سنگ با رنگ قرمز می‌باشد که بطور هم شیب بر روی شیلهای سیاه رنگ اسیلتی قرار گرفته است و با توجه به شواهد چینه شناسی سن کرتاسه (ماستریشترین) را برای این سازند می‌توان در نظر گرفت.

آهکهای کرتاسه (K₁)

این واحد شامل آهکهای کرم تا خاکستری رنگ متمایل به تیره با لایه بندی متوسط تا ضخیم است که بروندهای محدودی از آن در بخش شمالی ورقه سلماس و در حوالی روستاهای قیله لق، زری و تارمیش قابل مشاهده است.

کرتاسه پسین

سنگهای کرتاسه پسین در بخش کمپلکس افیولیتی و با سنگهای دگرگونی مورد بررسی قرار گرفته است.

سنوزویک

پالئوسن - ائوسن

کنگومرای ائوسن (E_c)

شامل کنگومرای قرمز تا سبز، ماسه سنگ همراه با میان لایه‌های شیلی و لایه‌های متعدد آهکی که در بخش شمالی ورقه سلماس قابل مشاهده است و بر روی آهک کرتاسه قرار می‌گیرد و در برخی نقاط بر روی مجموعه رنگین کرتاسه بالا می‌نشیند بروندهای این واحد در حوالی روستاهای استدان و کفر چین در مسیر خط راه آهن قطور - ترکیه قابل مشاهده است.

شیل‌های اسیلنی ائوسن (E_{sh})

این واحد شامل شیل همراه با میان لایه‌های ماسه سنگ و کنگومرا مجموعاً به رنگ

خاکستری تیره متمایل به سبز است که در قسمت شمال غربی ورقه سلماس از گسترش قابل توجهی برخوردار بوده و در اطراف روستاهای راویان، آلمالو و تارمیش قابل مشاهده است. رگه‌های کلسیتی سفید رنگ و دایکهای دیابازی سبز تیره این واحد را قطع نموده است.

شیست سبز، کالک شیست، آهک (F sh) (پائوسن زیرین)

این واحد رخنمون محدودی در جنوبغربی روستای زری و در بخش شمال غربی ورقه سلماس از خود نشان می‌دهد.

- ماسه سنگ آهکی سیلیسی - کالک شیست، آندزیت (Of sh)

این واحد در قسمت شمالی ورقه سلماس و در امتداد خط راه آهن قطور - ترکیه رخنمون محدودی دارد.

آهکهای پلاژیک بنفش و خاکستری

این واحد شامل سنگ آهک بنفش و خاکستری می‌باشد که در بخش شمالی ورقه سلماس و حوالی روستاهای ریشوان، چهار ستون، دیرعلی، زاویه شیخ لر، بابکان و همچنین در قسمت‌های شمالی تر ورقه سلماس یعنی در جنوب روستای آلمالو قابل مشاهده است.

الیگو - میوسن

آهک قم (M₁)

این واحد گسترش محدودی در بخش جنوب ورقه سلماس داشته و در شمال غربی روستای آجواج قابل مشاهده است.

و به صورت گسله بر روی واحد زیرین خود قرار می‌گیرد. در زیر واحد آهکی قم کنگلومرایی دیده می‌شود (شمال غرب اوربان) که در بیشتر نقاط بدلیل گسله بودن قابل مشاهده نیست.

تناوب مارن، ماسه سنگ و شیل (M_{m.s})

این واحد در بخش شمالی ورقه سلماس و در حوالی روستاهای اوربان، شیرکی، سیلاب از گسترش قابل توجهی برخوردار است. همچنین در بخش شرقی ورقه مزبور و در جنوب روستای شکرریازی و شمال روستای پوشانلو؛ واحد گچی قابل مشاهده است.

کنگلومرای ماسه‌ای فوقانی (M_{m.s}) :

شامل کنگلومرای ماسه‌ای که در بخش وسیعی از ورقه سلماس و در اطراف روستای کاپیک، گبرآباد، عیان کند رخنمون دارد و با توجه به جایگاه چینه‌شناسی با جوان‌ترین بخشهای سازند قرمز بالایی (میوسن) هم‌ارز است.

کنگلومرای پلیوسن (P_{1c}) :

این واحد از گسترش قابل توجهی در بخش شرقی و شمال شرقی ورقه سلماس برخوردار بوده و در حوالی روستاهای کانیان، چچک و شوربلاغ بخوبی مشاهده می‌شود و در برخی نقاط

بطور ناپیوسته و بر روی کنگلوماری قرمز رنگ میوسن و یا مارنهای ژیسپیفیر میوسن نهشته شده است.

کواترنری :

بازالت‌های کواترنری (Q_b) :

این بازالت‌ها به رنگ خاکستری تا خاکستری متمایل به سیاه و گاه قهوه‌ای تیره بوده و در قسمت جنوب‌غربی ورقه سلماس از گسترش قابل ملاحظه‌ای برخوردارند. در برخی نقاط این بازالت‌ها بسیار حفره‌دار بوده و به عنوان پوکه معدنی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

تراورتن‌های کواترنری (Q_{tr})

۲- کمپلکس واحد افیولیتی (Ophiolite complex) :

واحدهای افیولیتی با دو سن متفاوت کرتاسه فوقانی و پالئوسن زیرین به ترتیب در بخش‌های جنوبی و شمالی ورقه سلماس قابل مشاهده است.

- کمپلکس افیولیتی با سن کرتاسه فوقانی (Of) :

این واحد بیشترین گسترش را در قسمت جنوب‌شرقی ورقه سلماس داشته و از گسترش قابل ملاحظه‌ای در اطراف روستاهای بر سن بیان و زیندشت برخوردار است، در این واحد عدسی‌هایی از هر مریت‌های قدیم به سن پرکامبرین به چشم می‌خورد.

- کمپلکس افیولیتی با سن پائوسن زیرین (Of) :

این واحد بیشترین گسترش را در منتهی الیه شمال غربی ورقه سلماس و در اطراف روستای زری دارد. در برخی قسمت‌های این واحد افیولیتی بخش‌های سرپانتینی به خوبی مشهود می‌باشد. عدسیه‌هایی از آهک‌های پرمین این مجموعه‌های افیولیتی قابل تفکیک است. این ولکانیک‌ها در شمال غرب و جنوب‌غرب روستای زری قابل مشاهده است.

سنگ‌های دگرگونی :

سنگ‌های دگرگونه سن پرکامبرین :

از سنگ‌های دگرگونه با سن پرکامبرین می‌توان به متاگرانیت‌های قدیمی (Pc^g) حوالی روستاهای بردیان، بلقزن و جنگ سر (متادیوریت‌های قدیم (Pc^d) حوالی روستای شنیدان گنبدسهای قدیمی (Pc^{gm}) اطراف روستای ریشوان و گوبه، آمفیبولیت‌های قدیمی (Pc^{am}) (جنوب روستای زاویه جیک، شمال روستای بردیان، جنوب شرق روستای خسروآباد (در بخش جنوبی ورقه فوق) از گسترش قابل ملاحظه‌ای برخوردار می‌باشند.

سنگ‌های دگرگونه با سن پائوسن :

از سنگ‌های دگرگونه پائوسن می‌توان به واحد متادیاباز (of^d) در بخش شمال و شمال غرب ورقه سلماس و در حوالی روستاهای استران، بابکان و جنوب راویان از گسترش قابل ملاحظه‌ای برخوردار است.

این واحد در داخل آهک‌های پلازیک پائوسن زیرین نیز قابل مشاهده است و در برخی نقاط

حاوی لایه‌های آهکی می‌باشد.

آمفیبولهای پالتوسن :

این واحد در جنوب غرب روستای آباتی و شمال غرب روستای قره تپه و همچنین در جنوب روستای الریه رخنمونه محدودی از خود نشان می‌دهد.

در منطقه مورد مطالعه، توده‌های نفوذی متعددی با لیزولوژی‌های گوناگونی از پرکامبرین تا ترشیری وجود دارد. نظر به اهمیتی که توده‌های نفوذی در کانه‌زایی و زمین‌شناسی اقتصادی دارند، همه توده‌های نفوذی مورد پی‌جویی قرار گرفت، لذا در بخش زمین‌شناسی اقتصادی هر کدام از توده‌های نفوذی جداگانه بررسی می‌شود. در اینجا از شرح آن خودداری بعمل آمد.

فصل سوم

زمین شناسی اقتصادی

۳- فصل سوم: زمین‌شناسی اقتصادی

در این مرحله با توجه به کلیه مطالبی که در بخش چگونگی کار آمده است، اقدام به بازدید از معادن فعال و متروکه، توده‌های نفوذی و مقاطع امید بخش گردید.

۱-۳- آندیسهای معدنی و معادن ورقه سلماس

۱-۱-۳- معدن آهن اسکندیان

معدن آهن اسکندیان در جنوب غربی شهرستان سلماس و یک کیلومتری غرب روستای اسکندیان واقع گردیده است (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ سلماس، نقشه ضمیمه).
راه دسترسی به این معدن از طریق راه ارتباطی، آسفالت، سلماس، تازه شهر، کتبان، و از آنجا توسط راهی خاکی که روستاهای چهریق، چهریق علیا، سوسن آباد، قزر آباد، بستک آباد، گونی و نهایتاً اسکندیان را بهم وصل می‌نماید میسر می‌باشد (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ سلماس، نقشه ضمیمه).

سنگ میزبان ماده معدنی (آهن) در کمر پایین و کمر بالا سنگهای ولکانیکی متامورف شده می‌باشد که در آن فلدسپاتهای اولیه، (بصورت پورفیر که جهت یافتگی نیز پیدا کرده‌اند) خود نمایی می‌نمایند: در بخشهایی از این سنگ میزبان کانی‌های گروه میکا (بیوتیت، مسکویت، سریسیت)، از فراوانی قابل ملاحظه‌ای برخوردارند.

در این کانسار فعالیت‌های معدنی در محدوده‌ای به طول ۵۰ متر به شکل سینه کاری که جهت استخراج آهن ایجاد شده است صورت پذیرفته است که در واقع محدوده معدنی این کانسار متروکه آهن را تشکیل می‌دهد.

در حال حاضر آهن در ضخامتی در حدود ۷ متر دیده می‌شود که شیب و امتداد آن توسط واریزه‌های سنگی پوشیده شده است. از مجموعه کانی و سنگ میزبان (Ore Mineral + Host Rock) اقدام به نمونه‌گیری به روش نمونه برداری تکه‌ای (Samping Chip) گردیده این نمونه‌ها جهت بررسی به آزمایشگاه مربوطه ارسال شد که در زیر شرح داده می‌شود.

: SD-80

این نمونه از رگه حاوی کانسنگ آهن برداشته شده و جهت تجزیه به روش ICP به آزمایشگاه ارسال گردیده است نتایج حاصل از این بررسی به ناهنجاریهای زیر می‌توان اشاره نمود (نتایج کامل آنالیز در ضمیمه گزارش آمده است).

شماره نمونه	Fe ₂ O ₃ (0/0)	Cr (ppm)	V (ppm)	Zn (ppm)
80	>20	>1000	>1000	>1000

در بررسی‌هایی که قبلاً توسط نگارنده بر روی این معدن صورت پذیرفته (پروژه اکتشاف فسفات آذرین دری - عشق آبادی، ۱۳۷۹) نمونه‌ای از کانسنگ برداشته و جهت بررسی‌های اسپکترومتری جرمی (نمونه OD-111 و تجزیه شیمی OD-1B) به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردید. نتایج حاصل از این بررسی‌ها در جدول ذیل آمده است.

شماره نمونه	%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%MnO	%TiO ₂	%P ₂ O ₅	%Na ₂ O	%SO ₃
OD-111	1	5.3	71	1.4	2.7	0.41	18	0.07	-	-
OD-113	n.d	0.28	74.41	0.69	2.76	1.85	16.90	0.25	0.11	0.06

SD-81 : این نمونه از بخش‌های سیلیسی کانه‌دار در رگه حاوی کانه اخذ گردیده و جهت بررسی

میزان طلا و کانه نگاری به آزمایشگاه‌های مربوطه ارسال گردیده است.

در نتایج حاصل از این بررسی، میزان طلا در این نمونه 2ppb گزارش شده است.

SD-82 : این نمونه با رنگ کاملاً سیاه از رگه حاوی کانه برداشت شده و جهت بررسی‌های

کانه‌نگاری، به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردیده است. نتایج کامل حاصل از این بررسی در

ضمیمه گزارش آمده است.

SD-83 : این نمونه نیز از رگه حاوی کانسنگ آهک برداشته شده است و رنگ آن قهوه‌ای متمایل

به سیاه است که تا حدودی شباهت به منگنز دارد. این نمونه به جهت بررسی‌های ICP به

آزمایشگاه مربوطه ارسال گردیده است.

در نتایج حاصل از این بررسی‌ها عناصری که از مقدار قابل توجهی برخوردارند، در جدول

ذیل آمده است. (نتایج کامل حاصل از این آنالیز را در ضمیمه گزارش مشاهده فرمائید).

شماره نمونه	Fe ₂ O ₃ (0/0)	Cr (ppm)	V (ppm)	Zn (ppm)
SD-83	>20%	584	>1000	730

SD-84: این نمونه از رگه‌های سیلیسی، که در کمر بالا و کمر پایین این کانسار آهن مشاهده می‌شود برداشت گردیده بخشهایی از این رگه سیلیسی دارای رنگ قهوه‌ای لیمونیتی و بخشهایی نیز به رنگ سفید می‌باشند. نمونه فوق به روش نمونه برداری تکه‌ای (Chip Sampling) از تمام بخشهای رگه اخذ گردیده و جهت بررسی میزان طلا به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردیده است. در نتایج حاصل از این بررسی، میزان طلا در این نمونه 2PPb گزارش شده است.

شماره نمونه	Fe ₂ O ₃ (0/0)	Cr (ppm)	V (ppm)	Zn (ppm)
SD-84	>20%	726	>1000	>1000

۲-۱-۳- معدن سنگ ساختمانی اسکندریان:

راه دسترسی به این معدن نیز مانند معدن آهن اسکندریان می باشد که شرح آن پیشتر داده شد.

معدن آهن اسکندریان در یک کیلومتری جنوب غربی روستای اسکندریان واقع شده است، لیتولوژی عمومی این معدن متشکل از مرمرهای سفید پرکامبرین (ورقه ۱:۱۰,۰۰۰ سلماس) به رنگ سفید می باشد که بصورت تپه ای منفرد و با شیب توپوگرافی کم (حدود ۲۵ درجه به سمت جنوب) خودنمایی می نماید این واحد مرمری در داخل متادیوریت های پرکامبرین واقع گردیده است. چند سینه کار در این مرمریتها احداث شده که حکایت از فعالیت این معدن در گذشته دارد. از اختصاصات این مرمریتها می توان به داشتن رنگ سفید (با وجود ناخالصی کم موجود در آن) و شکستگی فراوان، اشاره نمود.

وجود شکستگی های فراوان و عدم کوبل دهی مناسب باعث شده است که با وجود رنگ مناسب این معدن در حال حاضر به یک معدن متروکه تبدیل گردد.

۳-۱-۳- معدن تراورتن صوفی آباد

معدن شماره ۱

این معدن در فاصله ۱۸ کیلومتری (فاصله هوایی) شمال غرب شهرستان سلماس و در فاصله ۲ کیلومتری روستای صوفی آباد واقع گشته است، راه دسترسی به این معدن از طریق جاده آسفالتی سلماس - تازه شهر به مسافت ۷ کیلومتر و از تازه شهر تا روستای صوفی آباد به مسافت ۱۴ کیلومتری امکان پذیر می باشد (به نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ تازه شهر مراجعه

شود، نقشه ضمیمه). از روستای صوفی آباد تا محل معدن بعلت آب بردگی جاده راه مخروطیه است و طول آن کمتر از ۲ کیلومتر است.

لیتولوژی عمومی این معدن را تراورتن‌های کواترنری با بافت لامینه تشکیل می‌دهند که از نظر چینه‌شناسی بر روی بازالت‌های کواترنر قرار گرفته‌اند، ضخامت این تراورتن‌ها بسیار متغیر بوده و از گسترشی در حد کیلومتر برخوردار می‌باشند. تراورتن‌های فوق در امتداد آبراهه در اثر نیروی ثقل از خود شکستگی نشان می‌دهند.

محل معدن بر روی تپه‌ای واقع گردیده که سنگ‌های آن از شکستگی چندانی برخوردار نمی‌باشد. هم‌اکنون در مساحتی حدود 30×40 متر مربع، سینه کاری باز شده است، عملیات استخراج به صورت گودبرداری و برش بلوک‌های تراورتن توسط اره‌های الماسه صورت می‌پذیرد، بطوریکه بلوک‌های زیادی از این تراورتن‌ها را استخراج و آماده تحویل به بازار نموده‌اند.

در سینه کار موجود در محل معدن، در برخی حفره‌های داخل این تراورتن‌ها، خاک‌های سیاه رنگی مشاهده می‌شود که در روی زمین مینرالوژی آن قابل شناسایی نیست، لذا جهت بررسی‌های مینرالی، نمونه‌ای از این خاکها به آزمایشگاه XRD ارسال گردید. نتایج حاصل از این بررسی به شرح زیر است.

شماره نمونه	مجموعه کانی شناسی
SD-86	Hematita (Minor) Quarts + Calcite + Feldspar

همانطور که قبلاً نیز توضیح داده شد، تراورتن‌های فوق‌الذکر از گسترش قابل توجهی در این منطقه برخوردار می‌باشند (به نقشه ۱:۱۰,۰۰۰ سلماس - خدابنده، علی اکبر، ۱۳۷۹ مراجعه

شود). در برخی نقاط در قاعده این تراورتنها در ضخامتی بیش از ۳ متر زون لیمونیتی وجود دارد از جمله، تراورتنهای واقع در سه کیلومتری روستای نظر آباد به سمت صوفی آباد (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ ضمیمه).

از این زون لیمونیت جهت بررسی‌های آزمایشگاهی نمونه گیری بعمل آمد (نمونه SD-85) و جهت مطالعات XRD و تجزیه طلا به آزمایشگاه‌های مربوطه ارسال گردید، بررسی‌های XRD تنها کانی موجود را کلسیت معرفی نمود و نتایج حاصل از بررسی‌های تجزیه طلا نیز به آنومالی خاصی اشاره نداشته است (نتایج کامل حاصل از این بررسی‌ها در ضمیمه گزارش آمده است).

۴-۱-۳-۲- معدن شماره ۲

این معدن نیز در ۳ کیلومتری صوفی آباد و در فاصله ۱/۵ کیلومتری معدن شماره ۱ واقع گردیده است لیتولوژی عمومی این معدن را تراورتنهای کواترنر تشکیل می‌دهد که در برخی قسمت‌ها بصورت آراگونیت خود نمایی می‌نماید. این تراورتنها دارای رنگ خاکستری بوده و نسبت به تراورتنهای معدن شماره یک از ضخامت یکنواخت تری برخوردارند. بخش‌هایی از این تراورتن‌ها سفید و تقریباً بلوری و بخش‌هایی از آن متخلخل و دارای اکسید آهن می‌باشد.

این معدن در مجموع نسبت به معدن شماره یک از شکستگی و ناخالصی کمتری برخوردار بوده و سنگ‌های آن از زیبایی بیشتری برخوردارند در حال حاضر این معدن فعال بوده و استخراج بصورت سیم برش الماسه صورت می‌پذیرد.

۵-۱-۳-۲- معدن سنگ گبر آباد

معدن شماره يك

این معدن در فاصله ۱۱ کیلومتری شمال غرب شهرستان سلماس و در فاصله ۱/۵ کیلومتری روستای گبرآباد، واقع گردیده است.

راه دسترسی به این معدن، از طریق آسفالته سلماس - تازه شهر بطول ۶ کیلومتر و راه خاکی تازه شهر نظرآباد، گبرآباد بطول ۶ کیلومتر مسیر می باشد (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ تازه شهر).

لیتولوژی عمومی این معدن شامل مرمرهای سفید رنگی است که در جاهای مختلف از میزان شکستگی‌های متفاوتی برخوردارند. سنگهای کمر پایین این مرمرها را به سنگهای متامورف شده قدیمی تشکیل می دهند. سن مجموعه متامورف (مرمرها و لکانیک ها) را به پراکامبرین نسبت داده اند (ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سلماس خداینده - علی اکبر - ۱۳۷۹ - نقشه دسترنگ اولیه).

در روی زمین، سینه کاری بطول ۱۰۰ متر با افرازی حدود ۱۰ متر در مرمرهای فوق الذکر ایجاد شده است، ضخامت سنگ نا مشخص است ولی دارای گسترش حدود $3 \times 1/5$ کیلومتر مربع می باشد.

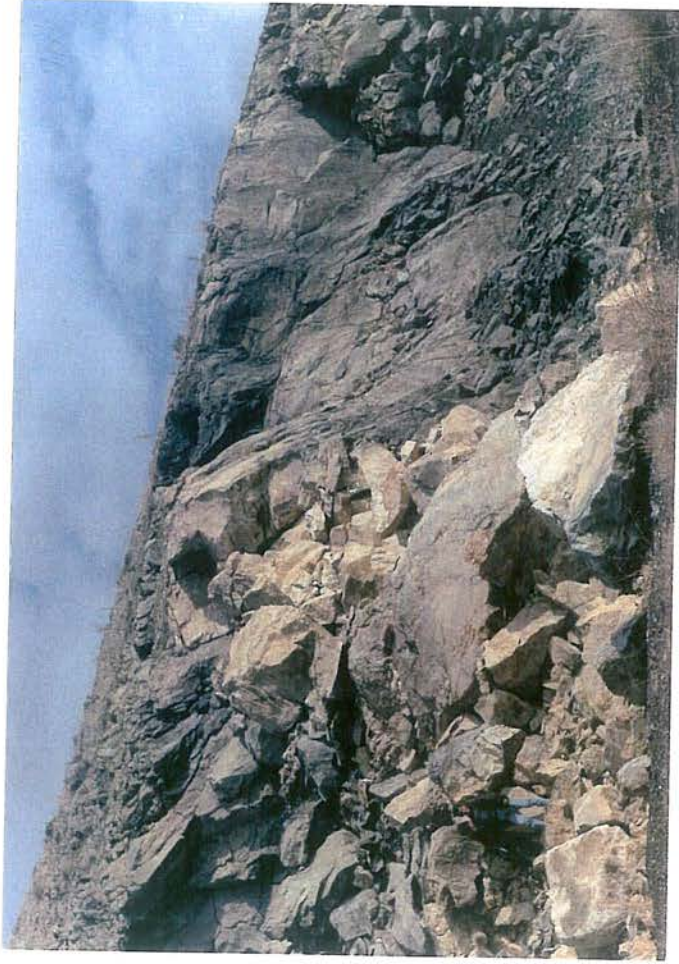
با بررسیهای بعمل آمده بر روی این مرمرها چنین بنظر می رسد که بخشهایی از این مرمرها می تواند قابلیت استخراج داشته باشد. ولی بخشهایی از آن کاملاً خرد شده است (تصاویر ۱-الف و ۱-ب) از این سنگ می توان علاوه بر سنگ ساختمانی به عنوان پودر سنگ نیز استفاده نمود. در مجموع اگر استعداد تولید، قواردهای بزرگ را نداشته باشد، ولی توان دار بودن قواردهای به ابعاد $1 \times 1/5 \times 1$ متر مکعب را دارد.

لذا با توجه به ذخیره خوب، رنگ زیبا، افراز مناسب، نزدیکی به راه، می تواند به عنوان یک پتانسیل خوب مطرح باشد.



تصویر ۱ - الف : نمایی کلی از معدن سنگ گبر آباد (دید به سمت شمال شرق)

کتابخانه سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور



تصویر ۱- ب : نمایی از معدن سنگ گبر آباد (دید به سمت شمال شرق)

۶-۱-۳- معدن شماره ۲

این معدن در ۲ کیلومتری شمال شرق، روستای گبرآباد و در فاصله حدود ۵۰۰ متری معدن سنگ شماره یک گبرآباد واقع گردیده است، موقعیت چینه‌شناسی و لیتولوژی این معدن نیز مانند معدن شماره یک گبرآباد می‌باشد ولی برخلاف مرمرعلی قبلی، این مرمرها سیاه رنگ می‌باشند. به عبارت دیگر مرمرهای سفید رنگ پرکامبرین در اینجا تغییر رخساره داده و به رنگ سیاه تقریباً زیبایی در آمده‌اند. از تشابهات این معدن با معدن قبلی می‌توان به وجود درز و شکستگی فراوان در این معدن اشاره نمود.

محدوده معدن با احداث سینه کاری در حدود ۵۰ متر با افراز ۱۰ متر در جهت شرقی - غربی ظهور پیدا کرده است با بررسیهای بعمل آمده، چنین به نظر می‌رسد که این معدن استعداد استخراج بلوکهایی به حجم $۱ \times ۱ \times ۱/۵$ متر مکعب را داشته باشد. ولی در مجموع بنظر می‌رسد که عامل شکستگی باعث تعطیلی معدن شده است.

۷-۱-۳- معدن سنگ ینگچه :

معدن سنگ ینگچه در ۱۲ کیلومتری شمال شرق شهرستان سلماس در ۱۰۰ متری حاشیه جنوب غربی جاده شیدان - ینگچه قرار دارد. راه دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته سلماس - مغانجوک بطول ۸ کیلومتر و راه سنی و ردان - ینگچه بطول ۴ کیلومتر ممکن می‌باشد (نقشه توپوگرافی اوربان نقشه ضمیمه).

لیتولوژی عمومی این معدن را مرمرهای سیاه رنگ که در بخشهایی به رنگ سفید جلو می‌نمایند تشکیل می‌دهد و از نظر چینه‌شناسی سن این واحد به مرمرهای قدیمی پرکامبرین

نسبت داده شده است. (نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ سلماس، خدابنده. علی اکبر، ۱۳۷۹).

در روی زمین کمر پایین مشخص نبوده و کمر بالای آنها توسط رسوبات کواترنر پوشیده شده است. با بررسی‌های بعمل آمده بر روی این مرمرها چنین بنظر می‌رسد که مواد کربنی در این واحد نسبتاً زیاد بوده، بطوریکه برخی قسمت‌ها بصورت بیتومینه در آمده است.

از اختصاصات این مرمرها می‌توان علاوه بر رنگ سیاه، به وجود مقادیر زیادی رگچه‌های کلسیت، خرد شدگی زیاد و عدم ضخامت مناسب جهت کوپل دهی اشاره نمود. در گذشته در این مرمرهای سیاه رنگ، سینه کاری بطول ۱۰ متر ایجاد شده است و از آنجا که معدن مشرف بر آبراهه‌های عمیق می‌باشد، لذا از افراز مناسبی جهت استخراج برخوردار می‌باشد. با توجه به مجموعه اختصاصات ذکر شده چنین بنظر می‌رسد، که استعداد معدن شدن در آن کم بوده است.

۸-۱-۳- معدن سنگ یزدکان (کوه مال گارون):

این معدن در ۳۳ کیلومتری (فاصله هوایی) شمال شهرستان سلماس واقع گردیده است. راه دسترسی به این معدن از طریق جاده آسفالته سلماس - خوی بطول ۳۰ کیلومتر و از آنجا توسط راه شنی، قره تپه - یزدکان - کورپران ممکن می‌باشد (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ شکریازی نقشه ضمیمه).

این معدن در حدود ۲ کیلومتری جنوب روستای یزدکان و در دامنه کوهی بنام مال گارون واقع گردیده است.

لیتولوژی عمومی این معدن را آهک‌های پلاژیک صورتی رنگ با سن پالئوسن زیرین تشکیل می‌دهند. این آهک‌ها دارای خط واره‌های فراوانی از کلسیت و رگه - رگچه‌های سرپانتینی سبز

رنگ (که بی شباهت به سپولن نیست) می باشند. این لیتولوژی در دامنه و اطراف کوه از گسترش قابل ملاحظه‌ای برخوردار بوده و با وجود ناخالصیهای رسی، سرپانتینی و کلسیتی منظره‌ای مینیاتوری دارد.

در بررسیهای انجام شده چنین بنظر می رسد که ذخیره این معدن مناسب بوده ولی دارای ضخامت کم می باشد.

۹-۱-۳- معدن سنگ دیزج :

این معدن در فاصله ۲۵ کیلومتری شمال شرق شهرستان سلماس و در فاصله ۲ کیلومتری غرب روستای دیزج واقع گردیده است.

راه دسترسی به این معدن از طریق جاده آسفالته سلماس - خوی - شعبانلو و راه خاکی شعبانلو - پيله و ر - سیوان - بختیاران - خان دیزج امکان پذیر است.

لیتولوژی عمومی این معدن را آهکهای رادیولاریتی و صورتی رنگ کرتاسه تشکیل می دهد که بر روی افیولیت‌های واقع گشته اند. گسترش طولی این آهکها حدود ۱۰۰ متر و ضخامت آن حدود ۲۰ متر می باشد، امتداد آنها شمالی- جنوبی (N-S) با شیب تقریبی ۶۰ درجه و به سمت شرق است.

از اختصاصات این سنگ می توان به رنگ صورتی با خطوط سفید فراوان و شکستگیهای زیاد اشاره نمود بطوریکه عامل شکستگی باعث عدم قواره دهی خوب خواهد شد. به نظر می رسد ابعاد قواره‌های آن حداکثر ۲×۲×۲ متر می رسد.

از این معدن هیچگونه استخراجی صورت نگرفته ولی جاده‌ای تا کنار آن احداث شده است. در حاشیه طولی این آهکهای صورتی مجدداً مرمرهای خاکستری رنگی که احتمالاً معادل آهکهای

سفید داخل آمفیبولیتهای قدیمی بوده و دارای گسترش و حجم زیاد است. بخشهایی از این آهکها خرد شده و بخشهایی از آن سالم می‌باشد، لذا نخیره‌ای مناسب جهت سنگ ساختمانی معرفی می‌گردد.

۱۰-۱-۳- معدن گچ شکرریازی :

این معدن در فاصله ۱۸ کیلومتری (فاصله هوایی) شمال غرب شهرستان سلماس واقع گردیده است. راه دسترسی به این معدن از دو طریق امکان‌پذیر است:

۱- از طریق جاده آسفالته سلماس - خوی بطول ۱۴ کیلومتر و راه شنی مافی کند - شکرریازی (به موازات خط آهن) به طول ۱۰ کیلومتر و راه خاکی به سمت جنوب غرب تا معدن به مسافت ۵ کیلومتر (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ شکرریازی).

۲- از طریق جاده آسفالته سلماس - صدقیان بطول ۲۰ کیلومتری و از آنجا توسط راه خاکی به مسافت ۱/۵ کیلومتر تا معدن امکان‌پذیر است (دسترسی به معدن از این راه از سهولت بیشتری برخوردار است) (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ شکرریازی).

لیتولوژی عمومی این معدن را گچ‌های میوسن تشکیل داده که از گسترشی در حدود $۱ \times ۱/۵$ کیلومتر مربع برخوردار است. سنگهای دربرگیرنده این واحد گچی را تناوبی از مارن، ماسه سنگ و سیل‌های میوسن تشکیل می‌دهد.

گچهای فوق دارای بافت مترامی بوده و به رنگ سبز تا خاکستری قابل مشاهده است (تصویر ۲) و در نقاط مختلف بلورهای زیپس را می‌توان تعقیب نمود. در حال حاضر معدن گچ شکرریازی فعال بوده و صاحب امتیاز آن آقای جواد فیضی‌پور می‌باشد.



تصویر ۲- نمایی کلی از معدن گچ شکرریاز (دید سمت جنوب به جنوب غرب).

۱۱-۱-۳- معدن گچ شیرکی :

این معدن د فاصله ۲۰ کیلومتری (فاصله هوایی) شمال شرق شهرستان سلماس قرار دارد. راه دسترسی به این معدن از طریق جاده آسفالته سلماس - خوی بطول ۲۳ کیلومتر تا پاسگاه انتظامی قره تپه و جاده خاکی پاسگاه - معدن بطول ۲ کیلومتر امکان پذیر می باشد. (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ شکرریازی). این معدن در فاصله حدود ۵ کیلومتری شرق روستای شیرکی واقع گردیده است.

معدن در قله کوهی به ارتفاع ۱۴۹۰ متر با روند شمال شرق - جنوب غرب قرار گرفته و به لحاظ موقعیت چینه شناسی در کنتاکت تقریبی تناوب شیل، مارن، ماسه سنگهای میوسن و کنگلومرای پلیوسن (نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ سلماس خدابنده - علی اکبر ۱۳۷۹ - دست رنگ) واقع گردیده است. (تصاویر ۳ و ۴) و به اعتقاد نگارنده این واحد گچی، بخش قاعده‌ای واحد شیل - مارن و ماسه سنگ میوسن را تشکیل می‌دهد، بطوریکه دارای لایه بندی هم شیب با این واحد می‌باشد. گچهای این معدن دارای بافت متراکم با رنگ تقریباً تیره (خاکستری تیره) می‌باشند. رخساره آن ریز بلور و در برخی بخشها مارن بصورت میان لایه در داخل آن وجود دارد. گچ ثانوی درشت بلور کمتر دیده می‌شود.

این معدن در حال حاضر فعال بوده و ظاهراً گچ را برای کارخانه گچ ارومیه ارسال می نماید. در محل معدن نیز شخصی از اهالی شیرکی بنام آقای صفار، کارخانه‌ای برای خود بنا کرده است. از گچهای فوق نمونه‌گیری به عمل آمد (نمونه SD-148) و جهت بررسی کانه‌شناسی به روش XRD به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردید. نتایج حاصل از بررسی فوق به شرح زیر است.

شماره نمونه	کانی شناسی
SD-148	Gypsum + Quartz



تصویر ۳- نمایش کلی از معدن گچ شیرکی (دید به سمت جنوبغرب)



تصویر ۴- نمایی نزدیک از معدن گچ شیرکی

۱۲-۱-۳- نمک شعبانلو

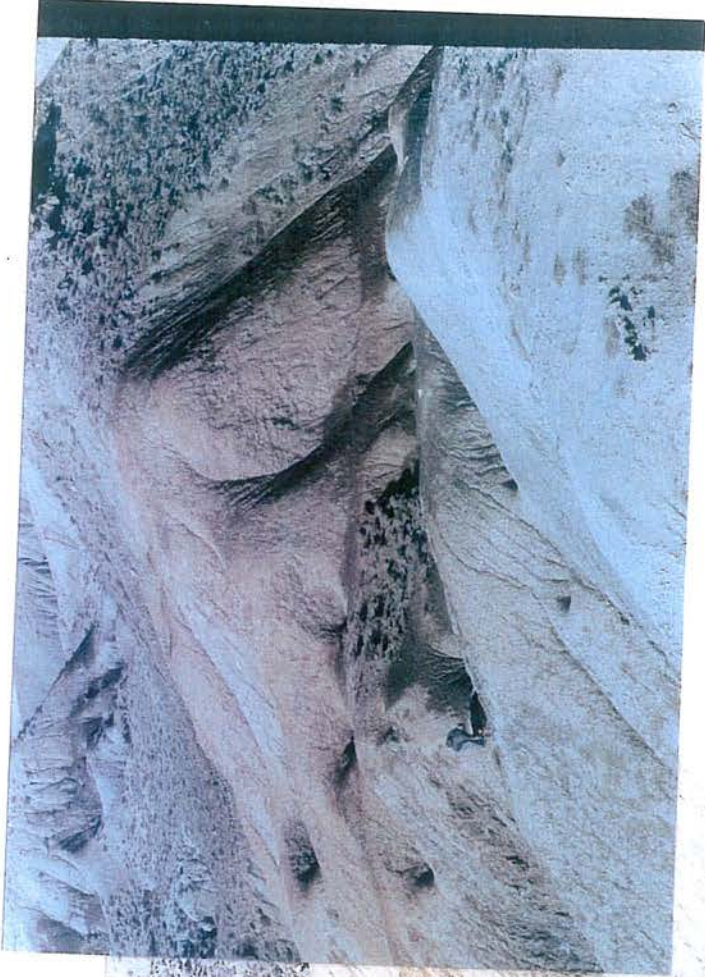
این اندیس در کنار جاده آسفالته، خوی - سلماس و در فاصله کمتر از یک کیلومتری جنوب روستای شعبانلو واقع گردیده است (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ شکرریازی).

لیتولوژی عمومی آن شامل مارنهای قرمز، سفید، سبز، مارن آهکی و نهایتاً رسوبات کواترنر می‌باشد. بخشی از این سکانس که در زیر رسوبات کواترنر واقع گردیده با رنگ الوان (بیشتر قرمز رنگ) از دور خود نمایی می‌نماید و بخش دیگری از آنرا مارنهای سبز تشکیل می‌دهد. (تصویر ۵ و ۶).

گسترش این واحد به شکل دایره‌ای به قطر حدود ۶۰ متر است. مرفولوژی آن به علت انحلال نمک و فروریزش دیواره‌های آن به شکل چاهکهای طبیعی فراوان (Sink hole) در آمده است، که استفاده از این مرفولوژی بخوبی می‌توان گسترش نمک را در روی زمین تعقیب نمود. مجموعه عوامل مورد بررسی قرار گرفته، حکایت از گسترش زیاد نمک در عمق می‌کند ولی هیچگونه سینه کار و یا عملیات معدنی در آن صورت نگرفته است.

لذا بنظر می‌رسد با احداث چند سینه کار و با استفاده از بولدوزر می‌توان سطح تازه این نمکها را دید که در صورت مرغوبیت و نخیره خوب و با توجه به محل مناسب و نزدیکی به بازار می‌تواند به عنوان معدن مطرح باشد و در صورت نامرغوب بودن نمک با توجه به فراگیری آن در یک منطقه سردسیر می‌توان از آن جهت آب کردن برف و یخهای جاده در راهسازی از آن استفاده نمود.

از آنجائیکه موقعیت چینه‌شناسی این نمک بنظر معادل قرمز پائینی است (مانند نمک قابلو و چوبانلو) لذا برای اکتشاف پتاس منطقه‌ای مساعد می‌باشد. در نمونه‌های سطحی اثری از کانیه‌های پتاسیم (K) مشاهده نگردید که می‌تواند بر اثر انحلال از محیط خارج شده باشد.



تصویر ۵- نمایی کلی از محدوده نمک شعیباندو



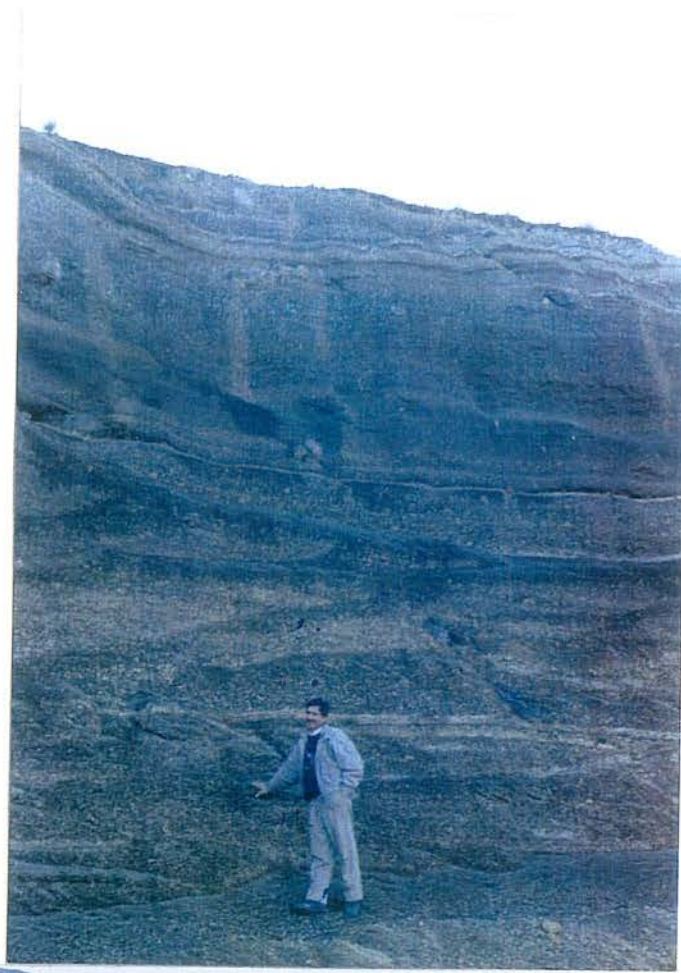
تصویر ۶- نمایی نزدیک از نمک‌های موجود در کناره یکی از چاهک‌های طبیعی

۱۳-۱-۳- پوکه معدنی آجواج :

معدن آجواج در فاصله ۱۲ کیلومتری جنوب غرب شهرستان سلماس واقع گردیده است راه دسترسی به این معدن از طریق راه آسفالته سلماس - هفتوان بطول ۱۰ کیلومتر و راه شوسه درجه دو بطول ۴ کیلومتر تا روستای آجواج می باشد (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ تازه شهر). این معدن در فاصله یک کیلومتری روستای آجواج در کنار جاده و به شکل کوه بزرگی به ابعاد ۸۰۰×۵۰۰ متر خود نمایی می کند (تصویر ۷ و ۸). و یکی از معادن فعال پوکه معدنی در منطقه می باشد.

لینولوژی عمومی آن شامل بازالت‌های کواترنر می باشد که بواسطه خروج گاز از تخلخل بسیار بالایی برخوردار بوده و پومیس‌های معدنی را تشکیل داده است. این پومیس‌ها از انسجام و یکپارچگی بالایی برخوردار نبوده و ابعاد آنها بین ۰/۷ سانتی متر تا ۴ سانتی متر متغییر است و گاه بندرت در برخی قسمت‌های این اندازه به 64mm > نیز می رسد.

این واحد بازالتی دارای لایه بندی است که ضخامت لایه‌ها بین ۴۰-۱۰ سانتی متر متغیر است. رنگ پوکه‌ها سیاه و گاه سبز مایل به زیتونی می باشد (تصویر ۷). بهره‌برداری از این معدن به علت تخلخل زیاد و عدم انسجام بین قطعات بسیار مقرون به صرفه بنظر می رسد.



تصویر ۷ و ۸ - نمایی دور از پوکه معدنی آجواج (دید به سمت جنوبغرب)

۲-۳- توده‌های نفوذی ورقه سلماس

۱-۲-۳- توده نفوذی زیندشت

این توده در غرب گردنه قوشچی و در فاصله ۲۰ کیلومتری جنوبغرب سلماس قرار دارد. جاده سلماس - اُرومیه از فاصله حدود ۳ کیلومتری توده فوق می‌گذرد و راه اختصاصی آن از گردنه قوشچی (۲۵ کیلومتری سلماس) بطرف غرب جدای می‌گردد.

جنس سنگ‌شناسی این توده در نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ خوی، دیوریتی و سن آن بعد ژوراسیک و قبل از ائوسن ذکر شده است. ولی در نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سلماس سن این توده به پرکامبرین و به متادیوریت‌های قدیمی نسبت داده شده است.

همانطور که ذکر شده لیتولوژی عمومی این توده دیوریتی است و در بخش‌هایی نیز گابرو ظاهر می‌گردد. بطوریکه گابرو و دیوریت در مجاورت هم قرار داشته و مرز بین آنها کاملاً مشخص می‌باشد. با این وجود چگونگی تقدم و تاخر آنها بخوبی مشخص نیست. ولی شواهد کلی بیانگر قدیم تر بودن گابروست، زیرا در بخش‌هایی، گابرو بصورت انکلاو در داخل دیوریت قابل مشاهده است.

مقطعی از این توده مورد بررسی قرار گرفت بدین طریق که از گردنه قوشچی به سمت غرب راهی روستایی جدا می‌گردد. پس از عبور از روستای آبگرم و پس از طی مسافتی حدود ۵ کیلومتر به روستای زیندشت می‌رسد. با گذشتن از کنار روستا تا ابتدای دامنه توده نفوذی (محلی که مظهر چشمه آب روستای زیندست است) ادامه پیدا می‌کند.

پیمایش این مقطع از محل چشمه به سمت قله و در جهت غرب به شرق صورت پذیرفت. بخش اصلی این توده را متادیوریت‌های قدیمی با بخش‌هایی گابرویی تشکیل داده است. در مسیر

این پیمایش بخشهای متاگراتیتی نیز قابل تشخیص و مشاهده می‌باشد. کانه با ارزش اقتصادی خاصی در آن مشاهده نگردید.

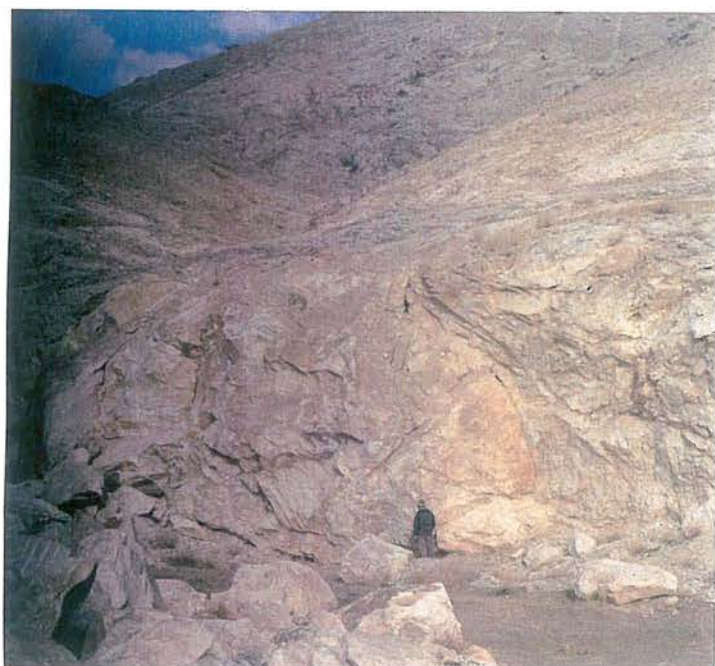
۲-۲-۳- توده نفوذی خان تختی

این توده در حدود ۲۰ کیلومتری جنوب شرق سلماس (فاصله هوایی) و ۶ کیلومتری جنوب روستای خان تختی قرار دارد. جاده اصلی سلماس - ارومیه از کنار این توده نفوذی عبور می‌نماید. این توده نفوذی در نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ خوی واحدی دیوریتی با سن قبل از ائوسن و بعد از ژوراسیک معرفی شده، ولی در نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سلماس یک متادیوریت قدیمی با سن پرکامبرین معرفی گردیده است. با توجه به مشاهدات صحرایی، این توده نفوذی به لحاظ خصوصیات ظاهری، شباهت چندانی با دیگر متادیوریت‌های مورد بررسی قرار گرفته در پهنه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ورقه سلماس نداشته و بیشتر به یک گنیس شبیه است. معالوصف حد شرقی این واحد در تماس با گرانیت قوشچی با سن کرتاسه فوقانی و کنتاکت شمالی آن در تماس با شیست‌های پرکامبرین بوده و دیگر جهات آن توسط رسوبات کواترنر پوشیده شده است. در مجاورت گسله این توده رخنمونی از مرمر به رنگ کاملاً سفید و متبلور دیده می‌شود که بنظر می‌رسد ضخامت چندانی برای استخراج نداشته باشد، آثار یک کنده کاری قدیمی در قسمتی از این مرمر قابل مشاهده است (تصویر ۹) جهت بررسی استعداد کانه‌زایی در این توده نفوذی پیمایش از کناره جاده به سمت خط الراس و از شرق به غرب صورت پذیرفت.

همانطور که قبلاً ذکر شد جنس سنگ‌شناسی این توده، متادیوریتی دانه متوسط می‌باشد که کانیهای فلسیک و مافیک آن جهت یافتگی خاصی پیدا نموده‌اند. این جهت یافتگی در برخی

قسمتها (بویژه در بخشهای غربی توده) بقدری شدت پیدا می‌کند که به سنگ ظاهری کاملاً گنیسی می‌دهد. بخشهایی از این توده آغشته به مالاکیت و آزوریت به همراه سیلیس است (تصویر ۱۰) که گویای کانی‌زایی در این توده می‌باشد. بنظر می‌رسد این آغشتگی به مالاکیت بیشتر در امتدادهای خاصی شبیه به محل‌های شکستگی صورت پذیرفته باشد. همچنین بخشهایی از این توده به شدت لیمونیتی گردیده و رنگ ظاهری زردی به خود گرفته است.

از بخشهای مختلف این توده جهت بررسیهای مختلف (آزمایشهایی از قبیل سنگ شناسی، کانه‌شناسی XRD، ژئوشیمی، آنالیز طلا) نمونه‌برداری صورت پذیرفت که شرح برخی از آنها در ذیل آمده است.



تصویر ۹- نمایی از مرمرهای مجاور با توده نفوذی خان تختی (دید به سمت شمال غرب).



تصویر ۱۰- آثاری از ملاکیت و آزوریت در سنگهای متادیوریتی توده نفوذی خان تختی
(دید به سمت شمال شرق).

SD-128 (کانه نگاری):

این نمونه از متادیوریت‌هایی که بخش اصلی توده نفوذی خان تختی را شامل می‌شود برداشته شده و نتایج کانه نگاری حاصل از آن به شرح زیر است:

۱ - ایلمنیت: چند دانه کریستال ایلمنیت حداکثر در اندازه ۷۰ میکرون در نمونه پراکنده می‌باشد که در متن آنها کریستال‌های کوچکی از کانی هماتیت وجود دارد که حاصل آلتراسیون ایلمنیت در اثر افت حرارت محیط است. در اثر همین پدیده کریستال‌های ایلمنیت از اطراف و حواشی در حال آلتراسیون به اکسیدهای تیتان می‌باشند و کریستال‌های کوچکتر از ۲۰ میکرون کاملاً به اکسیدهای تیتان آلتره شده‌اند.

۲ - هماتیت: چند دانه کریستال اتومرف هماتیت در اندازه ۱۰ میکرون در نمونه دیده می‌شود.

۳ - پیریت: کریستال‌های اتومرف و نیمه اتومرف این کانی در اندازه ۱۰ میکرون دیده شده و بافت آن open space می‌باشد.

۴ - اکسیدهای آبدار ثانویه آهن: با تراکم و اغلب به صورت لیمونیت در حفرات و شکافهای سنگ میزبان استقرار یافته است.

SD-130:

این نمونه از بخش غربی توده نفوذی اصلی خان تختی جهت بررسی‌های کانه‌نگاری برداشته شد که در بررسی کانه نگاری این نمونه، علاوه بر ایلمنیت، پیریت و اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن به کریستال‌های روتیل نیز اشاره شده است که بصورت پراکنده در متن سنگ قرار داشته

است و از تراکم بالایی برخوردار نیستند.

بررسی ژئوشیمیایی نمونه‌های SD125، SD129 و SD-129A:

این نمونه‌ها از بخش کاملاً آغشته به مالاکیت (SD-125) و بخشهای اصلی توده متادیوریتی

گرفته شده که نتایج تجزیه آنها به شرح زیر است:

شماره نمونه	Cu %	Zn ppm	Pb ppm
SD-125	3.46	7	< 9
SD-129	0.26	52	< 9
SD-129A	0.16	64	< 9

در بررسیهای انجام گرفته از بخشهای آغشته به مالاکیت و بخشهای لیمونیتی و سیلیسی جهت آنالیز طلا نمونه برداشته شده بیشترین مقدار طلا مربوط به سیلیس‌های مجاور مناطق آغشته به مالاکیت می‌باشد که حداکثر تا ۱۵ ppb گزارش شده است و کمترین مقدار نیز مربوط به خود توده می‌باشد که میزان طلا در آن به ۲ ppb می‌رسد (جدول ضمیمه).

۳-۲-۳- توده نفوذی شیدان:

توده نفوذی شیدان در فاصله ۲۰ کیلومتری (فاصله هوایی) شمال غرس سلماس و ۵۰۰ متری جنوب غرب روستای شیدان قرار دارد. راه دسترسی به این توده نفوذی بوسیله جاده آسفالته سلماس - عیان بطول ۱۳ کیلومتر و جاده روستایی عیان - شیدان بطول ۵ کیلومتر

ممکن می باشد.

لیتولوژی عمودی این توده نفوذی در نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سلماس متاگرانیت با سن پرکامبرین ذکر گردیده که در برخی قسمتها جای خود را به متادیوریت‌های پرکامبرین می‌دهد. حد جنوب - جنوب شرقی این توده گنبد مانند به کنگلومرای ماسه‌ای کرتاسه فوقانی، حد غربی آن به شیست‌ها و متاولکانیک‌های پرکامبرین، حد شمالی آن به مرمرهای پرکامبرین و حد شرقی آن به رسوبات پرکامبرین ختم می‌شود.

جهت انجام بی‌جویی، این توده در جهات مختلف مورد پیمایش قرار گرفت. در بررسی‌های بعمل آمده چنین بنظر می‌رسد که بخش‌های متاگرانیتی، بخش اعظم این توده را تشکیل داده و بخش‌های متادیوریتی را در برگرفته باشد. بطوریکه در روی زمین این پدیده ر برخی قسمت‌ها بخوبی مشهود می‌باشد.

در مقیاس نمونه دستی بخش متاگرانیتی دارای بافت متوسط تا درشت دانه بوده و شامل کوارتز، فلدسپات‌های پلاژیک، بیوتیت، و مقداری آمفیبول‌های میله‌ای است. بخش متادیوریتی نیز دارای بافت دانه متوسط تا درشت دانه بوده و کانیهای آمفیبول، فلدسپار و کوارتز در آن مشهود می‌باشد).

در مقیاس نمونه دستی بخش متاگرانیتی دارای بافت متوسط تا درشت دانه بوده و شامل کوارتز، فلدسپات‌های پلاژیک، بیوتیت، و مقداری آمفیبول‌های میله‌ای است. بخش متادیوریتی نیز دارای بافت دانه متوسط تا درشت دانه بوده و کانیهای آمفیبول، فلدسپار و کوارتز در آن مشهود می‌باشد.

این توده نفوذی شدیداً تکتونیزه و خرد شده می‌باشد و در برخی قسمت‌ها بافت برشی

بخوبی قابل مشاهده است. در کنتاكت توده نفوذی با مرمرهای قدیمی هیچ گونه اثری از نفوذ این توده در داخل مرمرها قابل ملاحظه نیست و فقط آثار پراکنده و ضعیفی از رگه های لیمونیتی در نزدیکی کنتاكت مرمرها دیده می شود.

نمونه SD-136 جهت ICP از این رگه های لیمونیتی گرفته شد (جدول ضمیمه) که نتایج حاصل از آن آنومالی خاصی نشان نمی دهد.

همچنین از یک رگه سیلیسی به ضخامت ۲۵ cm و با روند N40E که دارای آغشتگی های لیمونیتی بود جهت آنالیز طلا (نمونه شماره SD-140) نمونه برداری به عمل آمد نتایج آنالیز حاصل از آن میزان ۱۰ ppb طلا را نشان می دهد (جدول ضمیمه).

۴-۲-۳- توده نفوذی تمر :

این توده در ۱۵ کیلومتری (فاصله هوایی) جنوب شرق شهرستان سلماس و ۱/۵ کیلومتری جنوب شرق روستای تمر واقع گردیده است.

این توده یک گرانیت آلکالن به رنگ صورتی با بافت درشت بلور می باشد. کانیهای کوارتز و فلدسپاتهای گوشتی و بیوتیت در آن بخوبی مشهود است. سن این توده در نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سلماس کرتاسه فوقانی گزارش گردیده است.

این توده سنگهای پالئوزوئیک (ماسه سنگ لالون، تاپ کوارتزیت و آهکهای پرمین) را قطع نموده است. این توده جهت انجام پی جویی، از چند مقطع، مورد پیمایش قرار گرفت. که اثری از کانه زایی خاصی در خود توده و کنتاكت آن با دیگر سنگهای منطقه مشاهده نشد فقط بر روی ماسه سنگهای لالون آثار پراکنده ای از اولیژیست مشاهده گردید که بنظر می رسد از گسترش

چندان برخوردار نباشد. دو نمونه به شماره‌های SD-105، SD-106 به ترتیب برای بررسی‌های کانه نگاری و ICP به آزمایشگاه‌های مربوطه ارسال شد که در نتایج کانه نگاری به کریستال‌های روتیل با فراوانی حدود ۱۰ درصد اشاره شده است (جدول ضمیمه) همچنین نتایج ICP (جدول ضمیمه) نیز بیانگر آنومالی خاصی در این ماسه سنگها نمی‌باشد. بنابراین با توجه به بررسی‌های صحرایی و نتایج آزمایشگاهی چنین بنظر می‌رسد که این توده نفوذی استعداد خاصی جهت کانه‌زایی در منطقه نداشته باشد.

۵-۲-۳- توده نفوذی آبگرم:

این توده در ۲۰ کیلومتری جنوب شرقی سلماس (فاصله هوایی)، و در مجاورت روستای آبگرم واقع شده است. و برای دسترسی به آن به ترتیب زیر مقدور می‌باشد.

- راه سلماس - ارومیه تا فاصله ۲۵ کیلومتر بعد از سلماس (گردنه قوشچی) و بعد از آن از راه روستای آبگرم که از جاده اصلی به طرف غرب جدا می‌شود بطول ۲ کیلومتر (خاکی).

در نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سلماس جنس سنگ‌شناسی این توده متاکرانیت پرکامبرین گزارش شده است. این توده از چند جهت مختلف مورد پیمایش قرار گرفت. لیتولوژی این توده یک گرانیت آکالن - سنیت با رنگ قرمز با بافت درشت تا متوسط بلور بوده که در بخش‌های گرانیتی بلورهای کوارتز بخوبی قابل تشخیص می‌باشد، جهت انجام پی‌جویی علاوه بر توده، کنتاکت توده نفوذی با آهک‌های پرمین نیز مورد بررسی قرار گرفت که هیچگونه آثار کانه‌زایی و یا نفوذ این توده به داخل آهک‌های فوق مشاهده نگردید.

توده نفوذی دارای رنگ بسیار زیبایی بوده ولی شدیداً آلتزه و خرد شده می‌باشد. و دایک‌های

دیابازی به رنگ سبز تیره با روند شرقی - غربی (E-W) و به ضخامت تقریبی ۲ متر این توده را قطع نموده‌اند. در حواشی توده نفوذی تعدادی رگه - رگچه‌های لیمونیتی نیز دیده می‌شود. از این توده دو نمونه برداشته شد. نمونه SD-162 از رگه - رگچه‌های لیمونیتی جهت ICP (جدول ضمیمه) که هیچگونه آنومالی خاصی در نتایج این آزمایش گزارش نشده است. و نمونه SD-161 جهت مطالعه سنگ‌شناسی ارسال گردید. بررسی‌های میکروسکوپی حکایت از آن دارد که سنگ در میدان میکروسکوپ دارای بافت گرانولار بوده و کانیهای آن مشتمل بر فلدسپات آلکالن به شکل بلورهای نیمه‌شکل دار تا بی‌شکل در اندازه‌های متوسط و بزرگ، کوارتز که حجمی حدود ۲۰٪ سنگ را تشکیل می‌دهد و کانیهای ثانوی آن سریسیت، کانیهای رسی و اکسیدهای آهن می‌باشد. کانیهای آپاک نیز از کانیهای فرعی آن است به سنگ نام گرانیت آلکالن تا کوارتز سیئیت داده‌اند.

۶-۲-۳- گرانیت قوشچی :

گرانیت قوشچی، در ۲ کیلومتری جنوب شرق سلماس و ۵۰ کیلومتری شمال ارومیه (فاصله هوایی)، قرار دارد و راه ارومیه - سلماس از غرب آن می‌گذرد. در حاشیه شرقی آن نیز دریاچه ارومیه واقع گشته است.

راه قدیم ارومیه - سلماس از میان گرانیت قوشچی عبور می‌کند. با احداث راه فوق ترانشه‌های متعددی ایجاد گشته و زمینه مطالعه را فراهم آورده است. مع الوصف بخشی از آن گرانیت که در منتهی الیه جنوب‌شرقی ورقه سلماس قرار گرفته است مورد بررسی‌های پی جویی قرار گرفت.

قدیمی ترین سنگهای اطراف این گرانیت، ریولیت‌های پرکامبرین و آهک‌های پرمین می‌باشند.

در حد جنوبی آن نیز بر روی این گرانیت کنگلومرای قاعده سازند قم قرار می‌گیرد. سن این گرانیت را به کرتاسه فوقانی نسبت داده شده است (نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خوی و نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سلماس).

پیمایش‌های مختلفی بر روی گرانیت فوق‌الذکر صورت گرفت، بطور کلی این توده یک گرانیت دانه متوسط تا دانه درشت بوده که فلدسپارهای آن به رنگ صورتی و ترکیب آن آلکالن می‌باشد.

گرانیت فوق‌مورد مطالعات سنگ‌شناسی قرار گرفت. کانیهای اصلی آنرا فلدسپات آلکالن حجم زیاد و پلاژیوکلاز به مقدار کم و کوارتز به صورت بی‌شکل و به مقدار زیاد و کانی کافیک (آمفیبول) تشکیل می‌دهد. کانیهای فرعی نیز آپاتیت، اسفن، و زیرکن گزارش شده است. بنابراین نام سنگ را آلکالی فلدسپار گرانیت نامیدند. در بررسی‌های پی‌جویی که در این بخش از گرانیت قوشچی در امتدادهای مختلف صورت پذیرفت آثار خاصی از کانه‌زایی مشاهده نگردید.

۷-۲-۳- توده نفوذی یزدکان :

توده نفوذی یزدکان در ۲۳ کیلومتری (فاصله هوایی) شمال - شمال شرق شهرستان سلماس واقع گردیده است. راه دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته سلماس - خوی به مسافت ۳۰ کیلومتری و از آنجا توسط راهی خاکی که روستای قره تپه و یزدکان را بهم متصل می‌نماید. امکان پذیر است. (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ شکرریازی، نقشه ضمیمه).

این توده با وسعتی حدود ۴ کیلومتر مربع با جنس سنگ شناسی متادیوریت (نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ سلماس - خدابنده - علی اکبر دست رنگ) به سن پالئوسن زیرین در

حاشیه شرقی روستای یزدکان واقع گردیده است.

مقاطع مختلفی از توده نفوذی فوق، جهت بررسیهای پی‌جویی مورد بازدید قرار گرفت. لیتولوژی آن دیوریتی ریزبلور تا متوسط بلور می‌باشد که در مقیاس نمونه دستی بلورهای فلسیک و مافیک آن بخوبی قابل ملاحظه می‌باشند. عمده ترین کانی فلسیک را پلاژیوکلاز و عمده ترین کانی کافیک را پیروکسن تشکیل می‌دهد.

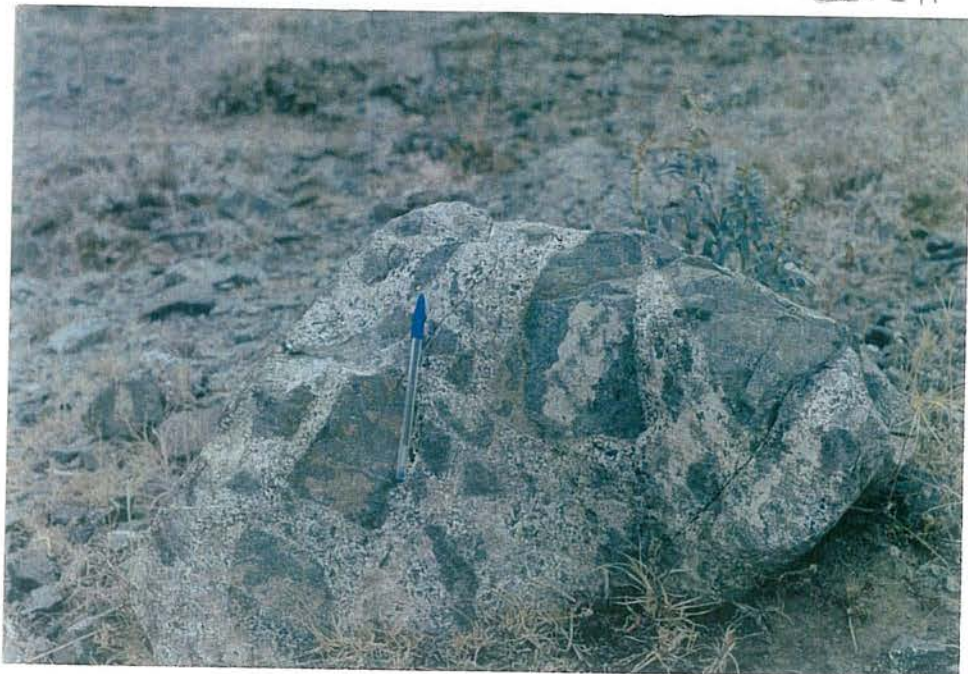
این توده توسط فاز تأخیری دیگری که بنظر می‌رسد ناشی از خود توده نفوذی بوده باشد متأثر گشته است بطوریکه در برخی قسمت‌ها ساختاری مشبک (Box Work) و یا برشی به خود می‌گیرد (تصاویر ۱۱ الف و ب).

این توده نفوذی را رگه‌های سیلیسی متعددی به ضخامت‌های سانتی متر، تا سه متر در جهات مختلف قطع نموده است.

در بررسیهای صورت گرفته بر روی این توده به کانی فلزی خاصی برخورد نشد. با این وجود از بافت برشی ناشی از فازهای تأخیری توده نمونه SD-121 و از رگه‌های سیلیسی نیز نمونه SD-122 به روش نمونه‌برداری تکه‌ای (Chip sampling) نمونه‌برداری به عمل آمد. هر دو نمونه جهت بررسیهای ICP و اندازه‌گیری طلا به آزمایشگاههای مربوطه ارسال گردید. در نتایج حاصل از این بررسیها آنومالی خاصی مشاهده نگردید. (نتایج حاصل از این بررسیها در ضمیمه گزارش آمده است).



۱۱ - الف



۱۱ - ب

تصویر ۱۱ الف : و ب : نمایی از ساختار برشی در بخش‌هایی از توده نفوذی یزدکان

۳-۳- پی جویی در مناطق امیدبخشی با توجه به نقشه زمین‌شناسی :

۱-۳-۳- پی جویی در مسیر زاویه جیک - بردیان

روستای زاویه جیک در ۹ کیلومتری (فاصله هوایی) جنوب غرب شهرستان سلماس قرار گرفته و راه دسترسی به این روستا از طریق جاده سلماس - هفتوان امکان‌پذیر است (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ سلماس) پیمایش از شمال روستای زاویه جیک به سمت بردیان صورت گرفته است.

لیتولوژی مسیر شامل مجموعه‌ای از آمفیبولیت‌های قدیمی به سن پرکامبرین می‌باشد که بلورهای سوزنی شکل، آمفیبول، بخوبی در آن خود نمایی کرده، و جهت یافتگی خاصی نشان می‌دهند بخشهای گنیسی نیز بطور پراکنده این واحد را همراهی می‌نمایند.

آنچه که بیش از هر چیز در داخل این واحد آمفیبولیتی به چشم می‌خورد رگه‌ها و عدسیه‌های سیلیسی است که در ضخامتهای چندسانتی متر تا چندین متر و در روندهای متفاوت قابل مشاهده است.

از چند رگه سیلیسی واقع در جنوب زاویه جیک به عنوان نماینده سیلیس این مجموعه به روش نمونه‌برداری تکه‌ای (Chip sampling) نمونه‌گیری به عمل آمد (نمونه‌های شماره SD-92 و SD-91، محل نمونه برداری‌ها بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ سلماس مشخص گردیده است) و جهت بررسی به آزمایشگاههای مربوطه ارسال گردید. نتایج حاصل از این بررسی به ترتیب به میزان ۱ ppb و ۳ ppb طلا در نمونه‌های فوق اشاره داشته است (نتایج حاصل از این آنالیز در ضمیمه گزارش آمده است).

در ادامه مسیر به سمت بردیان، و در فاصله ۳۰۰ متری محل تقاطع جاده مال رو با آبراهه و در کنار چشمه آب، بخش‌های شدیداً لیمونیتی شده‌ای در این متامورف‌های قدیمی قابل مشاهده است. در این بخش‌های لیمونیتی مقدار زیادی پیریت نیز در سطح شکست تازه سنگ قابل رؤیت می‌باشد. این زون لیمونیتی در نقاط مختلف و در ابعاد نسبتاً قابل ملاحظه‌ای قابل پیگیری است. همراه این زون لیمونیتی رگه‌های سیلیسی نیز دیده می‌شود.

از بخش لیمونیتی حاوی پیریت به روش نمونه برداری تکه ای (Chip Sampling) اقدام به نمونه برداری شد. نمونه SD-94 را جهت اندازه گیری طلا، ICP, XRD به آزمایشگاه‌های مربوطه ارسال گردید. بررسی‌های حاصل از آنالیز طلا، اندازه این عنصر را ۴ ppb گزارش نموده و دیگر آنالیزهای انجام گرفته بر روی این زون لیمونیتی بیانگر آنومالی خاصی نبوده اند (نتایج حاصل از این بررسی در ضمیمه گزارش آمده است).

در ادامه مسیر بردیان لیتولوژی عمومی از دامنه کوه تا خط الرأس تغییر نمی‌کند ولی به علت ضعیف وقت امکان پی جویی در تمام این مسیر ممکن نگردید. با توجه به آلتراسیون پیریتی در زون‌های لیمونیتی حاصل از آن و همچنین فراوانی سیلیسی امکان کانه زایی در این بخش وجود دارد.

نمونه SD-96 :

این نمونه از دیواره شرقی متامورف‌های مسیر (محل نمونه بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ سلماس مشخص گردیده است) و در نزدیکی قلعه، محلی که زون لیمونیتی و سیلیسی موجود در واحد متامورف به موازات هم قرار می‌گیرند گرفته و جهت آنالیز Icp به آزمایشگاه

مربوطه ارسال گردید.

نتایج حاصل از بررسی این نمونه نمایانگر آنومالی خاصی نمی باشد (نتایج حاصل از این بررسی در ضمیمه این گزارش آمده است).

نمونه SD-94 :

این نمونه از دیواره شرقی متامورفهای مسیر (محل نمونه بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ سلماس مشخص گردیده است) و در نزدیکی قلعه، محلی که زونهای لیمونیتی و سیلیسی موجود در واحد متامورف به موازات هم قرار می‌گیرند گرفته و جهت آنالیز ICP به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردید.

نتایج حاصل از بررسی این نمونه نمایانگر آنومالی خاصی نمی باشد (نتایج حاصل از این بررسی در ضمیمه این گزارش آمده است).

۲-۳-۳- بی جویی در اطراف روستای اخیان :

روستای اخیان در ۸ کیلومتری (فاصله هوایی) جنوب - جنوب شرق شهرستان سلماس واقع گردیده است راه دسترسی به این روستا از طریق زیر صورت می‌پذیرد.

۱- راه آسفالته سلماس - کلشان به طول ۵ کیلومتر و راه خاکی درجه دو، کلشان - اخیان به مسافت ۳ کیلومتر.

۲- از طریق راه آسفالته سلماس - خان تختی به مسافت ۸ کیلومتر و راه خاکی درجه یک،

سه راهی سلماس - خان تختی - اخیان به مسافت ۶ کیلومتر.

لیتولوژی عمومی مسیر شامل آمفیبولیت و متادیوریت‌های پرکامبرین است، در بررسی‌های صورت گرفته در این مسیر تنها کانه‌های قابل مشاهده، کانه‌های منیتیت و ایلمنیت می‌باشند که از گسترش قابل توجهی برخوردار نیست.

۳-۳-۳- پی جویی در اطراف روستای بردیان :

روستای بردیان در ۱۳ کیلومتری (فاصله هوایی) جنوب - جنوب غرب شهرستان سلماس واقع گردیده است.

راه دسترسی به این روستا بالطبع لیتولوژی‌های اطراف آن، از طریق جاده آسفالتی سلماس - خان تختی به مسافت ۱۶ کیلومتر از سه راهی تمر تا روستای حسن‌آباد سفلی به مسافت ۲۵ کیلومتر و راه خاکی حسن‌آباد سفلی - بردیان به مسافت ۴ کیلومتر امکان پذیر می‌باشد (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ سلماس).

پیمایش، از جنوب غرب روستای بردیان و از حاشیه جنوبی جاده ورودی آن به روستا با بررسی توده دیوریتی موجود در کنار جاده آغاز شده است.

این توده دیوریتی دارای بافت درشت تا متوسط بلور می‌باشد و حاوی بلورهای آمفیبول فراوان است. پی‌جویی انجام گرفته بر روی این توده حاکی از وجود مقدار کمی منیتیت و ایلمنیت می‌کند. از روستای بردیان دو پیمایش صورت گرفت که به شرح زیر می‌باشند.

۱ - پیمایش اول :

این پیمایش از شمال روستای بردیان بطرف غرب صورت گرفت (محل‌های پیمایش شده بر

روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ سلماس مشخص گردیده است) در ابتدای مسیر (حدود ۲۰ متری شمال روستا) و در امتداد آبراهه‌ای که از طرف شمال وارد روستا می‌شود یک زون لیمونیتی به ضخامت حدود ۱۰ متر در آهکهای مرمری سفید رنگ خود نمایی می‌نماید. این لیتولوژی به رنگ سفید و حاوی قالبهای فراوان پیریت می‌باشد. بر اثر آلتراسیون پیریت، جلوه سطحی این رخنمون زرد تا زرد حنایی است. این سنگ شدیداً خرد شده بود و لیمونیت در درز و شکافهای آن جایگزین گردیده است.

از مجموعه فوق اقدام به نمونه‌گیری گردید به ترتیب نمونه‌های SD-97 از بخشهای آهکی سفید رنگ حاوی قالبهای فراوان پیریت و نمونه SD-98 از بخشهای کاملاً لیمونیتی این رخنمون اخذ گردید (محل برداشت نمونه‌ها بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ سلماس مشخص گردیده است) این نمونه‌ها جهت اندازه‌گیری میزان طلا به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردید، نتایج آنالیزهای مذکور معرف حضور کمتر از ۱ ppb طلا در نمونه‌های ارسالی می‌باشد (نتایج حاصل از این آنالیز در ضمیمه گزارش آمده است).

در ادامه عملیات پی‌جویی، مسیر جاده بردیان بطرف زاویه جیک طی شد. در این مسیر نیز در نقاط مختلف آمفیبولیت و متادیوریت‌های قدیمی (پرکامبرین) رخنمون دارند. در محل تلاقی جاده با سه آبراهه‌ای که از جهات مختلف بهم می‌رسند جاده در مسیر آبراهه شرقی بر روی پادگانه‌های آبرفتی قرار می‌گیرد. در این قسمت بخشی از متادیوریت‌های رخنمون یافته و در ضخامتی حدود ۱۵ متر آلتره و لیمونیتی گشته است. از این رخنمون جهت اندازه‌گیری طلا و آنالیز ICP اقدام به نمونه‌گیری گردید. (نمونه SD-99، مسیر پیمایش و محل نمونه‌برداری بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ سلماس مشخص گردیده است) و به آزمایشگاه‌های مربوطه ارسال شد. نتایج حاصل

از این آنالیز معرف حضور میزان ۱ ppb طلا در این سنگ است. در نتایج حاصل از بررسی ICP نیز با آنومالی خاص اشاره نشده است (نتایج کامل بر روی ICP در ضمیمه گزارش آمده است). در محل تلاقی آبراهه‌های فوق‌الذکر سنگهای دیوریتی دارای ایلمنیت و منیتیت قابل ملاحظه‌ای می‌باشند. بطوریکه کلوخه‌هایی از آهن خالص (منیتیت) به مقدار نسبتاً زیاد در این آبراهه دیده می‌شود که بیانگر وجود لیتولوژی حاوی آهن در سرشاخه‌های آبراهه‌ای این مسیر می‌باشد. لذا نمونه SD-100 از سنگ تقریباً خالص حاوی آهن جهت تجزیه به روش ICP برداشته شد. از متادیوریت حاوی ایلمنیت نیز نمونه‌ای با شماره SD-101 اخذ گردید که جهت مطالعات کانه نگاری (Ore Microscopy) به آزمایشگاه مربوطه ارسال شد. نتایج حاصل از بررسی Icp این نمونه را، تیتانومنیتیت و ایلمنیت گزارش کرده است که بصورت کریستالهایی در ابعاد متغییر از ۵ میکرون تا بیش از یک میلی متر با بافت هم رشد و افشان با هم تشکیل شده اند. میزان فراوانی این دو کانی در حدود ۴۰ درصد گزارش شده است (نتایج حاصل از این بررسی در ضمیمه گزارش آمده است).

در ادامه مسیر به سمت بردیان، و در فاصله ۳۰۰ متری محل تقاطع جاده مال رو با آبراهه و در کنار چشمه آب، بخشهای شدیداً لیمونیتی شده‌ای در این متامورفهای قدیمی قابل مشاهده است. در بخشهای لیمونیتی مقدار زیادی پیریت نیز در سطح شکست تازه سنگ قابل رؤیت می‌باشد. این زون لیمونیتی در نقاط مختلف و در ابعاد نسبتاً قابل ملاحظه‌ای قابل پیگیری است. همراه این زون لیمونیتی رگه‌های سیلیسی نیز دیده می‌شود.

از بخش لیمونیتی حاوی پیریت به روش نمونه‌برداری تکه‌ای (chip sampling) اقدام به نمونه‌برداری شد. نمونه SD-94 را جهت اندازه‌گیری طلا، XRD، ICP به آزمایشگاه‌های مربوطه

ارسال گردید. بررسیهای حاصل از آنالیز طلا، اندازه این عنصر را ۴ ppb گزارش نموده و دیگر آنالیزهای انجام گرفته بر روی این زون لیمونیتی بیانگر آنومالی خاصی نبوده‌اند (نتایج حاصل از این بررسی در ضمیمه گزارش آمده است).

در ادامه مسیر بردیان لیتولوژی عمومی از دامنه کوه تا خط الرأس تغییر نمی‌کند ولی به علت ضیق وقت امکان پی‌جویی در تمام این مسیر ممکن نگردید. با توجه به آلتراسیون پیریتی در زون‌های لیمونیتی حاصل از آن و همچنین فراوانی سیلیسی امکان کانه‌زایی در این بخش وجود دارد.

- نمونه SD-104 (محل نمونه بر روی نقشه ۱:۵۰۰۰ سلماس مشخص گردیده است).

این نمونه از خاکهای لیمونیتی قاعده تراورتن‌های فوق، در مجاورت روستای بارزگه و از حاشیه جنوبی رودخانه گرفته شد و جهت آنالیزهای ICP و طلا به آزمایشگاه‌های مربوطه ارسال گردید. نتایج حاصل از بررسی‌های ICP به آنومالی خاص اشاره نداشته و بررسی‌هایی که جهت برآورد میزان طلا صورت گرفته، میزان این عنصر را ۲ ppb گزارش نموده است (نتایج حاصل از این بررسی‌ها در ضمیمه گزارش آورده شده است).

در سطح شکست این زون آلتره زرد رنگ، مقدار زیادی پیریت به شکل دانه ریز و خود شکل (اتومورف) که با چشم غیر مسلح بخوبی دیده می‌شود وجود دارد. از این زون آلتره پیریتی اقدام به نمونه‌گیری تکه‌ای گردید (chip Sampling).

نمونه SD-102 (محل نمونه بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰ سلماس مشخص شده است):

این نمونه از زون آلتره پیریتی حاوی آثار پیریتی حاوی آثار گوگرد برداشته شده است و

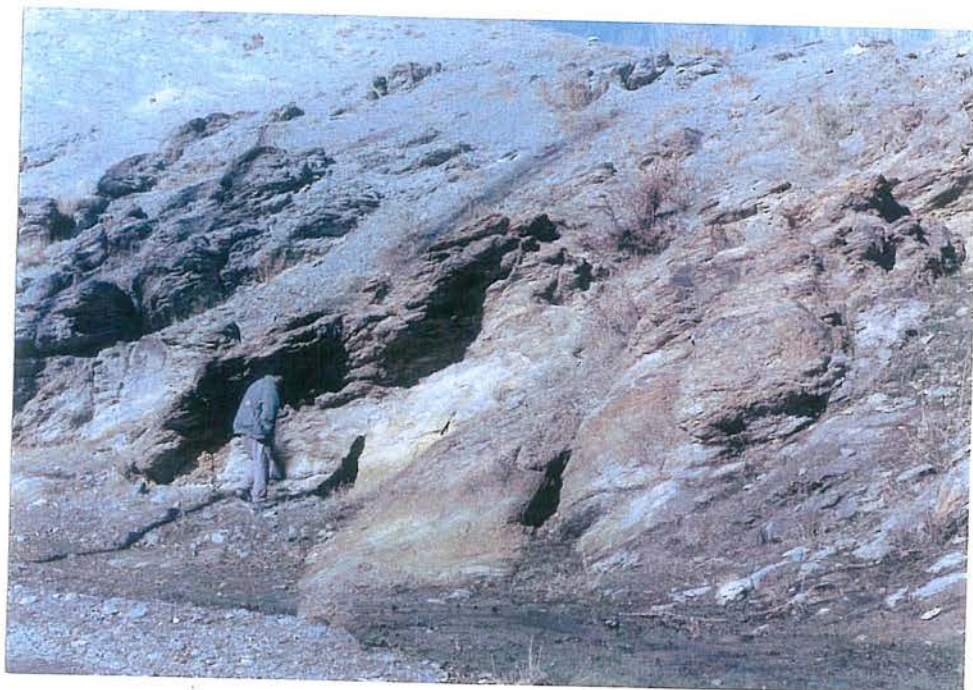
جهت آنالیز طلا به آزمایشگاه مربوطه ارسال شد، نتایج حاصل از این بررسی میزان طلای موجود در این زون آلتزه را ۱ ppb گزارش نموده است (نتیجه حاصل از این آنالیز در ضمیمه گزارش شده است).

نمونه SD-103 (محل نمونه بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰ سلماس مشخص شده است): این نمونه از زون پیریتی موجود در شیستهای که بلورهای خود شکل پیریت بخوبی در آن قابل مشاهده است برداشت گردیده و جهت مطالعات کانه نگاری (Ore Microscopy) به آزمایشگاه مربوط ارسال گردیده است. در نتایج حاصل از این بررسی کانی اصلی فلزی کریستالهای اتومرف پیریت معرفی گردیده که در ابعادی ما بین ۵-۸۰۰ میکرون با یافت افشان تشکیل شده است. اکثر بلورهای ابعادی ما بین ۲۰-۵۰ میکرون داشته و فاقد انکلوزیون می‌باشند. تراکم این کانی حدود ۱۰ درصد گزارش شده و به نرات بسیار کوچک روتیل نیز با فراوانی بسیار کم اشاره شده است (نتایج کامل این بررسی در ضمیمه این گزارش آمده است).

۲- پیمایش دوم :

این پیمایش از داخل روستای بردیان به سمت جنوبشرق و از داخل آبراه‌های اصلی که به روستای فوق ختم می‌شود، صورت پذیرفت. لیتولوژی عمده این مسیر را شیستهای قدیمی پرکامبرین تشکیل می‌دهد. که در دو طرف مسیر، چین خوردگی‌های زیبایی قابل مشاهده است. در فاصله ۴۰۰ متری از روستای فوق، محل تلاقی آبراه اصلی با آبراه‌ای که از شرق وارد می‌گردد (مسیر پیمایش بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ سلماس مشخص گشته است). یک نوار لیمونیتی به ضخامت تقریبی حدود ۱۵ متر و طول ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر با روند N70E و شیب ۲۳

درجه به سمت شمال غرب قابل مشاهده است. رنگ این زون لیمونیتی کاملاً زرد و آثار گوگرد در اطراف آن کاملاً مشهود می باشد. (تصاویر ۱۲ الف و ۱۲ ب).



تصویر ۱۲ - نمایی از شیستهای قدیمی پرکامبرین که در اثر فراوانی پیریت شدیداً لیمونیتی گردیده اند.



۱۲-الف



۱۲-ب

تصویر ۱۲ الف و ۱۲ ب: نمایی نزدیک از بخش‌های شدیداً لیمونیتی در شیت‌های پرکامبرین.

۴-۳-۳- پی جویی در مسیر بارزگه - دره گلی :

روستای بارزگه در ۲/۵ کیلومتری روستای بردیان و فاصله هوایی ۱۴ کیلومتری جنوب غرب سلماس واقع شده است (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰ سلماس) این پی جویی در امتداد آبراهه‌ای که از حسن آباد سفلی به سمت بارزگه امتداد می‌یابد و از نزدیکی روستای بارزگه امتداد می‌یابد و از نزدیکی روستای بارزگه صورت پذیرفت. در امتداد این آبراهه و در اطراف آن رسوبات تراورتن به شکل تراسهای رودخانه‌ای در ترازهای مختلف دارای گسترش است. ضخامت این رسوبات تراورتن از غرب به شرق زیاد می‌شود. بطوریکه در بخش شرق دارای ذخیره‌ای حدود ۴۰ متر می‌باشد. بخش قاعده این تراورتن‌ها در برخی نقاط به شدت لیمونیتی گشته است (تصویر ۱۳).



تصویر ۱۳ : نمایی از رسوبات تراورتن که در بخش قاعده‌ای به شدت لیمونیتی گردیده‌اند (دید به سمت غرب).

۵-۳-۳- پی جویی در مسیر شورگل - قباح تپه :

روستای شورگل در ۱۳ کیلومتری (فاصله هوایی) شمال شرق شهرستان سلماس واقع گردیده است. از آنجا که دجاده شورگل - قباح تپه، برخی از لیتولوژی‌های مورد نظر جهت پی‌جویی را در دسترس قرار می‌داد لذا، مقطع فوق مورد بازدید قرار گرفت.

در امتداد جاده و در مسیری تقریباً شمالی - جنوبی به سمت قباح تپه، ریولیت‌های قدیمی برکامبرین اولین رخنمون سنگی را تشکیل داده که بطور گسله در کنار سازند کهر واقع گشته‌اند. بررسی‌های سنگ شناسی، جنس این واحد را ریولیت تا ریوداسیت با بافت ریز بلور معرفی کرده که در آن کوارتز از فراوانی قابل ملاحظه‌ای برخوردار می‌باشد.

واحد فوق در طولی بیش از ۲ کیلومتر و ضخامتی بالغ بر ۵ متر سیلیسیفیکاسیون و لیمونیتیزاسیون شدیدی را تحمل نموده و رنگ آن در سطح زرد مایل به قرمز است (تصویر ۱۴). در درز و شکست‌های نسبتاً زیاد سنگ آثار اکسیدهای آهن بصورت لیمونیت و بطور محدود اولیژیست دیده می‌شود. در متن سنگ نیز قالب‌هایی از پیریت را می‌توان دید. چنین بنظر می‌رسد که کانه‌زایی صورت گرفته در این واحد آلتره از سطح شسته شده باشد.

از مجموعه فوق اقدام به نمونه‌گیری که در ذیل به آنها اشاره می‌شود:

SD-107 (محل نمونه بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰ سلماس مشخص گردیده است).

نمونه فوق از لیتولوژی حاوی بلورهای پیریت برداشته شد و جهت مطالعات کانه‌نگاری (Ore Microscopy) و آنالیز طلا به آزمایشگاه‌های مربوطه ارسال شد نتایج حاصل از این بررسی

بدین شرح است.

در این گزارش، کانی پیریت با دو وزن متفاوت اشاره شده است یک نوع پیریت با کریستالهای کاملاً اتومرف در ابعاد ۶۰ تا ۷۰ میکرون که در متن نمونه پراکنده‌اند. این کریستالها کاملاً به اکسیدهای آبدار ثانویه آهن آتره شده و حدود ۴ درصد نمونه را فرا گرفته‌اند. نوع دیگر کریستالهای اتومرف و کوچک پیریت است که حداکثر اندازه آنها ۵ میکرون می‌باشد و بندرت در متن نمونه قابل مشاهده است. بافت کانی‌سازی پیریت، پرکننده فضای خالی (Open space filling) گزارش شده است. اکسیدهای آبدار ثانویه آهن و همچنین روتیل از دیگر کانی‌های اپاک گزارش شده در این بررسی می‌باشند (نتایج کامل حاصل از این بررسی در ضمیمه گزارش آمده است). در بررسیهای انجام شده ژئوشیمیایی میزان طلا نیز ۱ ppb گزارش شده است.

SD-108 این نمونه نیز از بخشهای آتره لیمونیتی، رخنمون شرح داده شده در بالا، برداشت گردید. نمونه‌برداری از این بخش به روش نمونه‌برداری تکه‌ای (chip sampling) صورت پذیرفته است. و جهت آنالیز طلا به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردید. نتایج حاصل از این بررسی بیانگر حضور طلا به میزان ۱ ppb در این سنگ می‌باشد.

SD-108.A نمونه فوق نیز از بخشهای سیلیسی زون آتره رخنمون یافته که شرح آن قبلاً رفت، به روش نمونه‌برداری تکه‌ای (chip sampling) برداشت گردیده و جهت بررسیهای ICP به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردیده است. نتایج حاصل از بررسیهای ICP نیز بیانگر آنومالی در خور توجهی در این نمونه نبوده است. نتایج کامل حاصل از این بررسی در ضمیمه گزارش آمده است).



تصویر ۱۴ : نمایی کلی از زون سیلیسی - لیمونیتی در مسیر روستاهای شورگل و قباچ تپه (دید به سمت شمال - شمال غرب).

۶-۳-۳- پی جویی در مسیر روستاهای دیر علی، پیکاجیک و گولان :

روستای دیر علی در ۲۱ کیلومتری (فاصله هوایی) شمال غرب شهرستان سلماس واقع گردیده است و راه دسترسی به این روستا، از طریق جاده آسفالته سلماس - سیلاب بطول ۱۳ کیلومتر و جاده شنی سیلاب و اوربان بطول ۵ کیلومتر و جاده خاکی روستایی از اوربان تا پیکاجیک بطول ۱۰ کیلومتر و از پیکاجیک به دیر علی به مسافت ۳/۵ کیلومتر مقدور می‌باشد.

مسیر مورد پیمایش از داخل آبراه‌ای که روستای دیر علی را به روستای پیکاجیک متصل می‌نماید صورت گرفته است. در ابتدای مسیر اولین لیتولوژی مورد بازدید قرار گرفته، آهکهای پلاژیک بنفش و خاکستری رنگ پالئوسن زیرین بود که در بخشهایی نیز گرانودیوریت بچشم می‌خورد. بخشهای گرانودیوریتی از گسترش محدودی برخوردار بوده و به مقدار کمی در اطراف لیمونیتی گردیده است. در ادامه پی‌جویی مسیر، آبراهه از میان سنگهای متاولکانیک قدیمی عبور می‌نماید در طول مسیر مورد پیمایش به آنومالی خاصی که دارای ارزش اقتصادی باشد برخورد نگردید. تنها برخی از چشمه‌ها دارای رسوب قرمز رنگی با لعاب چرب بودند که حکایت از وجود غیرعادی املاح منیزیم می‌نماید.

در ادامه، مسیر پیکاجیک - گولان نیز مورد پی‌جویی قرار گرفت. در این مسیر به مجموعه‌ای از آهکهای پلاژیک رادیولاریتی بنفش تا خاکستری رنگ پالئوسن زیرین و متادیاباز و متاولکانیکهای قدیمی پرکامبرین مورد بازدید قرار گرفت. در این مسیر نیز خیلی از چشمه‌ها رسوبات قرمز رنگی از خود برجای گذاشته بودند که احتمالاً حکایت از میزان بالای یون Mg در آبهای این منطقه می‌کند.

بر اساس بررسیهای بعمل آمده در پیمایشی که از دیر علی به سمت چهار ستون و دیشموان

صورت پذیرفت، عمده ترین لیتولوژی مسیر را آهکهای پلازیک صورتی رنگ و رادیولاریتی، همچنین اولترامافیکهای پالتوسن زیرین تشکیل می دهند.

در بخشهایی نیز متادیابازهای پالتوسن زیرین و متاولکانیکهای پرکامبرین قابل مشاهده می باشند.

SD-109: در فاصله ۵ متری از روستای دیشوان (محل نمونه و مقاطع مورد پیمایش در نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰ اوربان آورده شده است) در کنار جاده‌هایی که چشمه‌های منیزیم‌دار، رسوبات قرمز رنگی از خود بر جای گذاشته‌اند و دیواره سنگهای اطراف کاملاً لیمونیتی و قرمز رنگ گشته‌اند اقدام به نمونه‌گیری گردید.

نمونه برداشته شده به روش نمونه‌برداری تکه‌ای (chip sampling) برداشت گردیده و جهت آنالیز طلا به آزمایشگاه مربوطه ارسال شد. نتایج حاصل از این بررسی، میزان کمتر از ۱ ppb طلا را در این نمونه گزارش نموده است. (ضمیمه گزارش).

SD-110: در ادامه بررسیهای پی‌جویی که در مسیر گوبه - گولان (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰ اوربان) صورت گرفت. در کنار جاده اصلی در ضخامتی حدود ۵۰۰ متر رخساره شیلی کاملاً سیاهی وجود دارد که تا حدود کمی شبیه به منگنز است. لذا به روش نمونه‌برداری تکه‌ای (chip sampling) از آن نمونه‌گیری به عمل آمد. و جهت مطالعات به روش کانه نگاری XRD و تجزیه به روش ICP به آزمایشگاه‌های مربوطه ارسال گردید. نتایج حاصل از مطالعات کانی شناسی، XRD، کانی‌های ذیل را مشخص ساخته است.

شماره نمونه	کانی‌شناسی
SD-109	Quartz + Feldspar + Chlorite - Illite

۷-۳-۳- پی جویی در مسیر اوربان - پیکاجیک

در این مقطع توده نفوذی اوربان مورد بازدید قرار گرفت، همانطوریکه قبلاً نیز در شرح توده‌های نفوذی منطقه اشاره شد، این توده با جنس سنگ‌شناسی متادیوریت در میان ولکانیک‌های پرکامبرین در مساحتی حدود ۴/۵ کیلومتر نفوذ نموده است و بر روی آن ماسه‌سنگ و کنگلومرای میوسن قرار گرفته است. این توده نفوذی دارای بافت دانه متوسط است و آثار کمی از منیتیت و بطور محدود ایلمنیت قابل مشاهده است حواشی این توده و دو مقطع متقاطع از آن مورد بررسی‌های پی‌جویی قرار گرفت.

۸-۳-۳- پی جویی در مسیر اوربان - قره گل :

جهت انجام بررسی‌های پی‌جویی به مقطعی از شمال اوربان به سمت روستای قره گل مورد بررسی قرار گرفت (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ اوربان محل مورد پیمایش و محل نمونه‌های اخذ شده مشخص گردیده است (نقشه ضمیمه).

برای دست یابی به این مسیر می‌توان از راه خاکی اوربان - کورپران استفاده نمود. در قسمت‌های میانی این مسیر در کنار معادن سنگ لاشه، راهی عشایری به سمت شمال جدا می‌گردد، این راه عشایری خود از میان تراورتن‌های نازک لایه که به عنوان سنگ لاشه ساختمانی مورد استفاده قرار گرفته است، ادامه پیدا کرده و در روی اولین گردنه مسیر رگه‌ای از کوارتز به ضخامت یک متر و به طول ۱۰ متر دارای گسترش است و سنگ میزبان آنرا، مارن، ماسه سنگ و شیلهای میوسن تشکیل می‌دهد.

در ادامه مسیر به بررسی متادیوریت شمالشرق اوربان پرداخته شد که شرح آن در توضیح توده‌های نفوذی آمده است، این متادیوریت دارای بافت ریز بلور، تا پگماتیستی بوده و اغلب بلورهای مافیک آنرا آمفیبول تشکیل می‌دهد و در بخشهایی از آن منیتیت و ایلمنیت دیده می‌شود که از آن اقدام به نمونه‌گیری شد.

SD-113: (محل نمونه بر روی نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ سلماس مشخص گردیده است).

این نمونه از بخشهای متادیوریت حاوی منیتیت و ایلمنیت برداشت گردیده و جهت مطالعات کانه‌نگاری (Ore - Microscopy) و به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردید.

در نتایج حاصل از بررسی‌های کانه‌نگاری به کانه‌های زیر اشاره شده است.

۱- ایلمنیت: این کانی در ابعاد ۵۰ تا ۶۰۰ میکرون در متن نمونه پراکنده است. در برخی از حفرات موجود در متن کریستالها نرات کوچکی از کانه پیریت استقرار یافته است.

۲- پیریت: پیریت در دو نوع متفاوت در این نمونه مشخص شده است. یکی شامل کریستالهای نیمه اتومرف و زئومرفی است، (در اندازه حداکثر ۷۰ میکرون) که به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن تبدیل شده و در حال حاضر آثار کوچکی از پیریت در متن اکسیدها باقی مانده است و نوع دیگر کریستالهای بسیار کوچک پیریت زئومرفه است. این نوع از پیریتها حداکثر ۲ درصد نمونه را فرا گرفته‌اند.

SD-114: (محل نمونه بر روی نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ سلماس مشخص گردیده است).

این نمونه نیز مانند نمونه SD-113 از متادیوریت‌های حاوی کانه‌های منیتیت و ایلمنیت به

روش نمونه‌برداری تکه‌ای (chip sampling) برداشت گردیده و جهت آنالیز ICP به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردیده است نتایج حاصل از این بررسی به میزان Al_2O_3 بالا (20%) اشاره داشته است. (نتایج کامل این آنالیز در ضمیمه گزارش آمده است).

۹-۳-۳- بررسی‌های پی‌جویی در مسیر جاده قطور:

با توجه به نوع لیتولوژی‌های موجود در مسیر فوق جهت بررسی‌های پی‌جویی پروفیل فوق انتخاب گردید. راه دسترسی به محل این پیمایش که از شهر خوی به طرف قطور می‌باشد. در یک مسیر شرقی - غربی بعد از گذشتن از پل قطور به ترتیب لیتولوژی‌های موجود در مسیر روستای قیله لق - کفر چین و زری مورد بررسی‌های پی‌جویی قرار گرفت. در ابتدای مسیر به سمت روستای قیله لق عمده‌ترین رخنمون‌های مسیر را به ترتیب آهک‌های کرتاسه متادیاباز، متادیاباز با لایه‌های آهکی و در حوالی روستای قیله لق شیل‌های اسیلتی ائوسن تشکیل می‌دهد ولی آنچه که در این مسیر بیشتر جلب توجه می‌نماید عبارت است از آهک و مرم‌های سفیدی است که می‌توان از آن جهت تهیه پودر سنگ استفاده نمود.

مورد دیگر چشمه آب معدنی یا آبگرم جاده قطور است که می‌تواند دارای ارزش درمانی باشد. این چشمه که از نوع چشمه‌های معدنی گوگردی است دارای دبی قابل ملاحظه‌ای بوده و حرارت آن در حدی است که قرار دادن در مظهر چشمه به سختی امکان‌پذیر می‌باشد در صورتیکه به این چشمه آب معدنی شکل مناسبی داده شود می‌تواند بیشتر مورد استفاده قرار گیرد.

از روستای قیله لق به سمت روستای زری عمده‌ترین لیتولوژی موجود در کنار جاده را کنگلومرای ائوسن و آهک‌های پلاژیک بنفش و خاکستری رنگ پالئوسن زیرین تشکیل می‌دهد و در

حوالی روستای زری به مجموعه‌ای افیولیتی که در برخی قسمت‌ها بشدت سربانتینی گشته تبدیل می‌شود. در برخی قسمت‌های این مجموعه افیولیتی و اسلیت‌های میوسن قابل مشاهده است، این مجموعه افیولیتی مورد بررسی‌های پی‌جویی قرار گرفت که در این بررسی‌ها به آنومالی قابل ذکری برخورد نشد.

بعد از روستای زری در مسیر جاده خاکی که این روستا را به روستای السرمه وصل می نماید بعد از عبور از مجموعه افیولیت پالئوسن به توده نفوذی رسیدیم که روستای السرمه بر روی آن بنا شده است.

لیتولوژی عمومی این توده عبارت است از متادیوریت با بافت دانه ریز تا دانه متوسط به سن پالئوسن می‌باشد.

در بررسی‌های پی‌جویی که بر روی این توده بعمل آمده آثاری از کانه‌زایی در آن مشاهده نگردید.

نمونه SD-120: این نمونه از توده نفوذی السرمه که شرح مختصر آن در بالا اشاره شد برداشته و جهت مطالعات سنگ‌شناسی به آزمایشگاه مربوطه ارسال شده نتایج حاصل از این بررسی در ضمیمه این گزارش آمده است.

پس از بررسی متادیوریت السرمه، مقطعی از روستای چالیان به سمت بردیان (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ اوربان) زده شد در طول مسیر لیتولوژی از ابتدا شامل مجموعه‌ای ملانز مانند است که آهک‌های صورتی رنگ و رادیولاریتی آن جلب توجه می‌نماید. در بخشی از مسیر دو باره توده نفوذی متادیوریت با سن پالئوسن ظاهر گشته که با متادیوریت مورد بازدید قرار گرفته در روستای السرمه تفاوتی نداشت و از آنجا به بعد اکثر لیتولوژی‌های مسیر را شیپل‌های

اسلیتی با میان لایه‌هایی از کنگلومرا تشکیل می‌دهد. بر روی نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ سلماس این واحد با نام شیلهای اسلیتی ائوسن در نقشه مشخص گردیده است. بطور کلی در بررسیهای صورت گرفته بر روی لیتولوژی‌های مورد بازدید استعداد معدنی خاصی مشاهده نگردید.

از روستای بردیان به طرف مرز و در امتداد جاده مرزی و دقیقاً از نقطه صفر مرزی در امتداد جاده‌ای که ترانشه‌های زیادی در سنگهای افیولیتی با سن کرتاسه زده شده بود بازدید به عمل آمد. در این مسیر بعد از گذشتن از پاسگاه مرزی مربوط به منطقه انتظامی خوی به پاسگاه چهارستون (منطقه انتظامی سلماس) و از آنجا بعد از عبور از چند پاسگاه مرزی کوچک به روستای اشناک می‌توان رسید. در این مسیر نیز از ابتدا بیشتر لیتولوژی‌های مسیر را افیولیت‌های کرتاسه تشکیل می‌دهد که بتدریج از آهک‌های صورتی به آهک‌های رادیولاریتی و شیلهای اسلیتی ائوسن تغییر می‌یابد.

بعد از پاسگاه چهار ستون عمده ترین لیتولوژی مسیر را متاولکانیک‌های پرکامبرین تشکیل می‌دهد که در محدوده وسیعی رخنمون پیدا کرده‌اند بررسیهای پی‌جویی که بر روی انواع لیتولوژی‌های مورد اشاره در بالا به عمل آمد. حکایت از عدم وجود استعداد معدنی خاصی در این مناطق می‌کند.

۱۰-۳-۳- پی‌جویی در مسیر اشناک - سنجی (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ تازه شهر):

بررسیهای پی‌جویی در مسیر فوق، در امتداد جاده ارتباطی اشناک - سنجی صورت گرفت در این مسیر لیتولوژی‌های مورد بازدید قرار گرفته عبارتند از: متادیوریت‌های پرکامبرین با بافت

دانه متوسط که بر روی آنها بازالت‌های کواترنری با بافت متخلخل قرار گرفته است. در ادامه مسیر تراورتن‌های کواترنری مورد بازدید قرار گرفت که از گسترش قابل توجهی برخوردار می‌باشند. سپس به ترتیب کنگلومرای قرمز رنگ، شیل‌های سبز رنگ و اسلتی و آهک دولومیت‌های کرتاسه و نر نهایت کنگلومرای میوسن زیرین مورد بازدید قرار گرفت.

۱۱-۳-۳- پی‌جویی در مسیر سلماس - جاده خوی - قره تپه بطرف یزدکان (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ شکرریازی):

دسترسی به محل مورد پیمایش از طریق زیر امکان‌پذیر است:

از طریق جاده آسفالته سلماس - خوی به مسافت ۱۸ کیلومتر تا سه راهی قره تپه، و از سه

راهی قره تپه تا روستا به مسافت ۵ کیلومتر امکان‌پذیر است.

پیمایش اول:

این پیمایش از حوالی روستای قره تپه و بین دو کوه قره داغ و قزل داغ (نقشه توپوگرافی

۱:۵۰,۰۰۰ شکرریازی) صورت پذیرفته است.

لیتولوژی قره داغ شامل متادیا باز با سن پالئوسن زیرین همراه با واحدهای مرمری است که

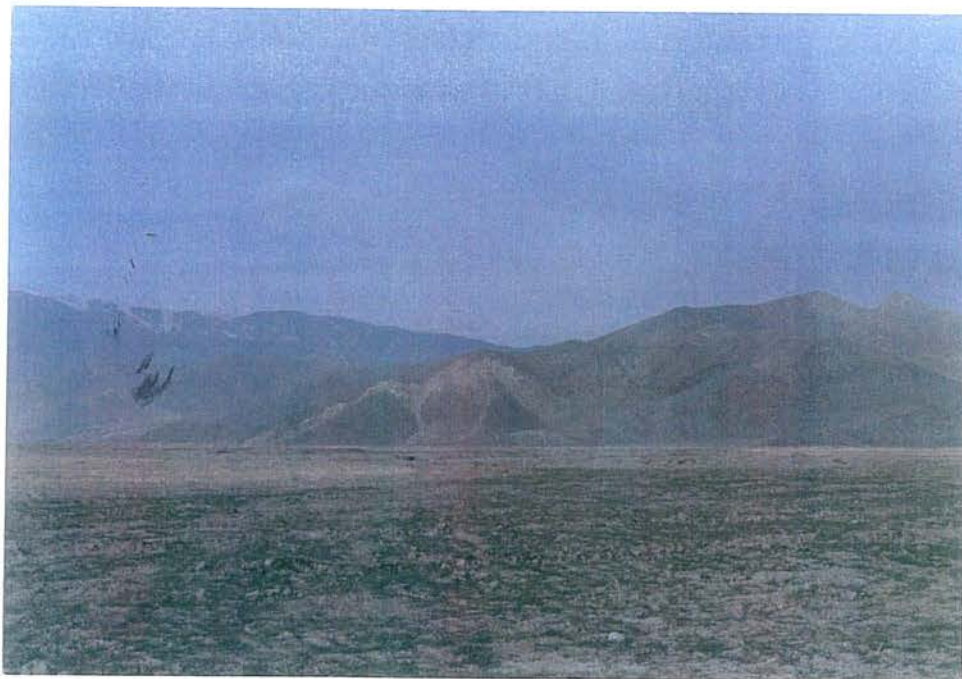
به مرمرهای داخل افیولیتها شباهت دارد، تصویر ۱۵ در این لیتولوژی استعداد معدنی خاصی

مشاهده نگردید.

در ادامه مسیر مورد پی‌جویی بطرف کوه قزل داغ واحد متادیا باز جای خود را به واحدی

متناوب از شیل، مارن و ماسه سنگ با سن میوسن می‌دهد این واحد نیز فاقد استعداد معدنی

خاصی می‌باشد.



تصویر ۱۵: نمایی کلی از مرم‌های همراه با متادیا باز پالتوسن زیرین (دید بسمت غرب).

پیمایش دوم :

از قره تپه به سمت یزدکان آمفیبولیت‌های پالتوسن زیرین نخستین لیتولوژی رخنمون یافته در کنار جاده می‌باشند و پس از آن جاده ارتباطی قره تپه - یزدکان از میان مجموعه‌ای از تراورتن‌های کوارترنر که از وسعت قابل توجهی برخوردارند عبور می‌نماید. این تراورتن‌ها ضخامت قابل توجهی نداشته و کوپل‌دهی آنها نیز خوب نمی‌باشند بطوریکه از این تراورتن‌ها هم اکنون سنگ لاشه استخراج می‌نمایند. در اطراف این تراورتن‌ها کوره‌های آهک پزی متعددی وجود دارد که حکایت از استخراج این تراورتن‌ها جهت کوره‌های آهک پزی می‌نماید. (تصویر ۱۶)



تصویر ۱۶- نمایی از یکی از کوره‌های آهک پزی در نزدیکی روستای قره تپه. (دید به سمت شرقی)

در حاشیه غربی روستای یزدکان - مجموعه‌ای از آهک - آهکهای چرتی کرتاسه وجود دارد که سطح آنرا اکسیدهای آهن و منگنز پوشانده است. ضخامت این زون اکسید آهن حدود ۳۰ متر است و دیابازهای نزدیک این زون اپیدوتیزاسیون شدیدی را تحمل نموده‌اند (نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ سلماس - خدابنده - علی اکبر، ۱۳۷۹) و فاقد ارزش اقتصادی می‌باشند ولی به عنوان یک راهنمای اکتشافی جهت پی‌جویی آثار معدنی می‌توان از آنها سود جست. از مجموعه فوق جهت بررسی‌های آزمایشگاهی نمونه‌گیری بعمل آمد که به شرح زیر می‌باشد.

SD-123: این نمونه از متادیابازهای آلتره به روش نمونه‌برداری تکه‌ای (chip sampling)

برداشته شده و جهت آنالیزهای XRD، ICP به آزمایشگاه‌های مربوطه ارسال شد.

نتایج حاصل از بررسی کانی شناسی به روش XRD معرف کانی‌های زیر می‌باشند.

شماره نمونه	کانی شناسی
SD-123	Quartz + Hematite + feldspar + Dolomite

در بررسی‌های ICP نیز به عنوان میزان بالای Fe_2O_3 ($> 20\%$) اشاره شده است (نتایج کامل حاصل از این بررسی در ضمیمه گزارش آمده است).

پیمایش سوم :

مقطع دیگر در امتداد آبراهه بابکان به دره کور مراد (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ شکرریازی) پیمایش شد. در این مسیر عمده ترین لیتولوژی رخنمون یافته را متادیا بازهای پالئوسن زیرین تشکیل می‌دهد در بررسی‌های پی‌جویی صورت گرفته در این مسیر به هیچ گونه اثر معدنی برخورد نکردید.

۱۳-۳-۳- شناسایی در مسیر قره تپه :

جهت انجام بررسی‌های شناسایی مقطع قره تپه انتخاب گردید راه دسترسی به این روستا از طریق جاده آسفالته سلماس - خوی بطول ۱۸ کیلومتر امکان پذیر می‌باشد.

پیمایش از قره تپه به سمت شمال غرب صورت پذیرفت.

لیتولوژی‌های مسیر مورد پیمایش را مجموعه‌ای از متادیا بازهای پالئوسن زیرین سنگ‌های

ولکانیکی متامورف شده و مرمر شکل می‌دهد.

در میان مجموعه متادیا بازی مقدار زیادی رگه‌های سیلیسی وجود دارد که ضخامت این رگه‌های سیلیسی از سانتی متر تا سه متر متفاوت است (تصویر ۱۶ و ۱۷). از مجموعه رگه‌های سیلیسی بنا به ضرورت اقدام به نمونه‌گیری شد که به ترتیب به تشریح آنها پرداخته خواهد شد.

SD-151: این نمونه از رگه‌های سیلیسی موجود در ابتدای مسیر مورد پیمایش و در امتداد اولین آبراهه به صورت تکه‌ای (chip sampling) از رگه‌هایی به ضخامت تقریبی حدود ۲۵ سانتی متر (محل نمونه‌برداری بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ شکرریازی مشخص گردیده است) و جهت آنالیز طلا، به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردید. نتایج حاصل از این بررسی به میزان ppb ۲۲ طلا در این نمونه اشاره داشته است.

SD-152: این نمونه از رگه‌های سیلیسی که گاه ضخامت آنها به نیم متر نیز می‌رسد در حد فاصل بین آبراهه اول و آبراهه دوم (محل نمونه‌برداری بر روی نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ توپوگرافی شکرریازی مشخص شده است (نقشه ضمیمه) به روش نمونه‌برداری تکه‌ای (chip sampling) برداشته و به آزمایشگاه‌های ژئوشیمی و آنالیز طلا ارسال گردیده است. نتایج حاصل از بررسی ژئوشیمی این نمونه به این شرح است.

شماره نمونه	Zn ppm	Ph ppm	Ag ppm
SD-152	20	18	3

میزان طلای گزارش شده نیز در این نمونه نیز $1 \text{ ppb} <$ می‌باشد.

در کنار آبراهه دوم در ادامه مسیر باعث شمال غرب (محل فوق بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ شکرریازی مشخص شده است) رگه‌ای از سیلیس به ضخامت ۳ متر و به طول ۱۰ متر با روند شمالی - جنوبی (N-S) وجود دارد که به رگه‌های نازکتری که در یک منطقه امتداد دارند ختم می‌شود.

سیلیس در روی زمین با رنگ سفید که حاوی رگچه‌های سیاه رنگی از اکسید آهن است خودنمایی می‌کند بخشهایی از متن این سیلیس نیز به رنگ سبز مالاکییتی است که با کمی دقت می‌توان به وجود کانه‌های فلزی بیریت و کالکوپیریت با یافت افشان در متن سنگ پی برد. گاه در برخی قسمتها، در شکستگی‌های سنگ، رگچه‌هایی از سولفور به ضخامت ۱/۵ - ۱ سانتی متر نیز وجود دارد. از این نوع سیلیسها نیز نمونه‌گیری به عمل آمد که در زیر به شرح این نمونه‌ها پرداخته می‌شود.

SD-153: این نمونه حاوی مالاکیت فراوان بوده و جهت بررسی‌های ژئوشیمیایی و آنالیز طلا به آزمایشگاههای مربوطه ارسال گردیده است. نتایج حاصل از بررسیهای ژئوشیمی به شرح زیر می‌باشد.

شماره نمونه	Zn ppm	Ph ppm	Ag ppm
SD-153	14	7	14

میزان طلا نیز در این نمونه ۷۵ ppb گزارش شده است.

SD-154: این نمونه نیز از سیلیسهای شیری رنگ با متن سبز رنگ به صورت

نمونه برداری تکه‌ای (chip sampling) و جهت اندازه‌گیری طلا به آزمایشگاه مربوطه ارسال شد، میزان طلای موجود در این نمونه کمتر از ۱ ppb گزارش شده است.

SD-155: این نمونه از سیلیس که در آن بلورهای پیریت قابل مشاهده بود ولی بلورهای کالکوپیریت در آن دیده نمی‌شد برداشته شد و جهت آنالیز طلا به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردید میزان طلا در این نمونه نیز کمتر از ۱ ppb گزارش شده است.

SD-157: این نمونه از بخشهای حاوی پیریت و کالکوپیریت فراوان رگه سیلیسی فوق برداشته شد و جهت اندازه‌گیری میزان به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردید. نتایج حاصل از این بررسی به میزان $400\text{ppb} >$ طلا در این نمونه بستگی دارد.

SD-159: این نمونه نیز به عنوان یک نمونه معرف کل رگه سیلیسی فوق از تمام این رگه به صورت نمونه برداری تکه‌ای (chip sampling) برداشته شد و جهت اندازه‌گیری طلا به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردید. در این نمونه نیز میزان طلا کمتر از ۱ ppb گزارش شده است.

SD-156: این نمونه از بخشهای حاوی پیریت و کالکوپیریت فراوان رگه سیلیسی اشاره شده، برداشته شد و جهت بررسی‌های کانه نگاری به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردید در این نمونه کانه‌های فلزی گزارش شده به شرح زیر است.

۱ - کالکوپیریت: بصورت لکه‌های درشت دارای ابعاد تقریبی $1/3$ سانتی متر و سنگ میزبان کانی‌ساز قرار دارد بخش عمده این کانی تحت تأثیر فرآیند آلتراسیون تغییر یافته است. کریستالهای کالکوپیریت زئومرف تا نیمه اتومورف که در اثر آلتراسیون به کوپریت و کالکوسیت و اکسیدهای ثانویه آبدار آهن تبدیل شده است. درصد فراوانی کالکوپیریت در حدود ۱۵٪ در سطح مورد مطالعه است.

۲- مالاکیت : بصورت کریستالهای کشیده و سوزنی شکل با پراکندگی محدود در حدود ۲٪

مشاهده می‌شود.

اکسیدهای آبدار ثانویه آهن : بصورت ثانویه در اطراف کالکوپیریت و درون حفرات و

شکافهای سنگ میزبان کانی‌سازی کرده است. درصد فراوانی اکسیدهای ثانویه آهن در حدود ۳٪

است.

فصل چہارم

۱-۴- نتیجه‌گیری و پیشنهادات :

ورقه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ سلماس با توجه به مجموعه اطلاعات زمین‌شناسی عکسهای ماهواره‌ای و با استفاده از روشهایی که در ابتدای گزارش آمده است، طی دو مأموریت مجموعاً به مدت ۴۰ روز مورد مطالعه زمین‌شناسی اقتصادی قرار گرفت.

این ورقه در زون البرز غربی - آذربایجان قرار دارد. رخساره سنگی آن توسط گسل یزدکان - چهارستون به دو بخش تفکیک می‌گردد. بخش جنوبی و مرکزی آن بیشتر سنگهای دگرگون شده و توده‌های نفوذی پالئوزوئیک و در بخش شمالی نیز مجموعه‌ای از افیولیت پلانتهای کرتاسه بالایی دارای گسترش می‌باشد.

در این ورقه در مجموع به ۱۳ اندیس معدنی برخورد شد که شامل سنگهای ساختمانی، گچ، سنگ آهن، ایلمنیت، پومیس می‌باشد. ۷ توده نفوذی از دیدگاه کانی‌زایی و زمین‌شناسی اقتصادی مورد پی‌جویی قرار گرفت. ۱۲ منطقه نیز بر روی نقشه زمین‌شناسی بعنوان مناطق مستعد از نظر کانی‌زایی انتخاب شد، در تعداد از این مناطق به کانه زایی مس و رگه‌های ضخیم سیلیس برخورد گردید، جهت مطالعه مختلف از جمله طلا نمونه‌گیری شد که چندان مستعد نبود.

در مجموع ورقه سلماس علی‌رغم رخنمون زیاد، بنظر می‌آید از نظر کانه‌زایی چندان مستعد نمی‌باشد.

فصل پنجم

کتاب نگاری :

- ۱- باباخانی، علیرضا (۱۳۶۵)- مطالعه پتروگرافی و ژئوشیمی نفلین سینیتهای شمال آذربایجان، پایان نامه فوق لیسانس دانشکده علوم دانشگاه تهران.
- ۲- خداینده، علی اکبر (۱۳۷۹)- نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ سلماس (چاپ نشده).
- ۳- درویش زاده، علی. خسرو تهرانی، خسرو. (۱۳۶۳)- زمین شناسی ایران و آموزش و پرورش، ۲۴۳ صفحه.
- ۴- درویش زاده، علی. (۱۳۵۳)- بررسیهای ژئوشیمیایی آتشفشانهای جوان ایران از دیدگاه پلیت تکتونیک، مجموعه مقالات دومین سمپوزیوم انجمن نفت.
- ۵- درویش زاده، علی. (۱۳۷۰)- زمین شناسی ایران، انتشارات ندا، ۹۰۱ صفحه.
- ۶- نوری، محمد باقر - عشق آبادی، مرتضی. (۱۳۷۹)- گزارش پیجویی فسفات در استانهای آذربایجان، شمال کردستان و ایران مرکزی، سازمان زمین شناسی ایران.
- ۷- عابدیان، ناصر - عشق آبادی، مرتضی - نوری، محمدباقر (۱۳۷۱)- پیجویی نضایر متمورف در چهارگوش خوی و مهاباد، سازمان زمین شناسی ایران.
- ۸- قرشی، م - نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ خوف، سازمان زمین شناسی کشور.

References

- 1- Ansari, H.J., (1965)- Geology of Southaen Meyaneh besin in Azarbayjan, Iran. Buil of American Association of Petrofum Geologist. Vol. 49, No. 1. pp.88-97.

- 2- Berberian, M., and Hamdi, B., (1977)- First discovery of Ordovician beds and Conodont in slightly Metamorphosed Rocks. F Kuh-e-Aly baba, Maku qyadrangla map, Azarbaijan. G.S. of Iran, Internal port, 60p.
- 3- Dercourt, j - zonenshain, L.P, (1986)
geologic eveloution of the tethys belt from Attantic to the Pamirs since the lias, tectono physic, 123.pp. 241-315
- 4- Didon, J.- and Gemain , Y.A., (1976)- Le Sabalan, Volan Pilo-Quatetmarire the Azarbaijan oriental (Iran) these Beme cycle, Univ. Scientifique et Medicale de Grenoble France.
- 5- Hrayama, K., Samimi, M., Zahedi, M., and Hushmand Zadeh A., (1966)- Geology of the tarom district, Western Pert (Zanjan) area, North west Iran) G.S.I. Report.
- 6- Rieben, H, (1935): contribution ala geologie de Azerbidijan persan. neuchate im primerie centrale, S.A-192p.
- 7- Stocklin, J., (1986)- Structural histiry and tectonic of Iran., a riview. American Association of Petrofeum geology Bulletin, 52(7), pp. 1229-1258.
- 8- Eftekhar-Nezhad, J., (1975)- Biry history and Stractyral development of Azarbaijan. Geol. Surv. of Iran. Internal Report. 8.pp.

فصل ششم

۱-۶- صورت نتایج اور میکروسکپی (کانہ نگاری)

شماره صحرائی: SD-82

شماره آزمایشگاهی: ۷۹-۳۳۷

۱- کانی فلزی اصلی این نمونه کریستالهای درشت تیتانومنیتیت می باشد که در متن نمونه پراکنده اند و ابعاد متغییری مابین ۲۰ تا حدود ۱ میلی متر دارند که اندازه اکثریت کریستالها بیشتر از ۳۰۰ میکرون است.

دو نوع آلتراسیون در اثر افت حرارت محیط در این کریستالها مشاهده می گردد. یک نوع آلتراسیون در اثر جدا شدن تیتان از ترکیب تیتانومنیتیت که بصورت اکسید تیتان در برزها و شکافهای متن کریستالها و در اطراف آنها استقرار یافته اند. نوع دیگر آلتراسیون وجود تیغه های بسیار کوچک هماتیت در متن بلورهای تیتانومنیتیت است که نسبتاً کم دیده می شود. تیغه های بسیار ظریف و باریکی از تیتانومنیتیت کاملاً آلتزه شده به اکسیدهای تیتان به موازات هم در کلیواژهای نوعی سیلیکات تیره رنگ کانی سازی کرده است در حفرات متن برخی از کریستالهای تیتانومنیتیت به ندرت کریستالهای بسیار کوچکی از پیریت دیده می شود. میزان فراوانی تیتانومنیتیت حدود ۳۰ درصد می باشد.

۲- پیریت: کریستالهای بسیار کوچک این کانی به ندرت در متن نمونه دیده می شود علاوه بر آن همانطور که ذکر شد در حفرات موجود در متن بلورهای تیتانومنیتیت نیز تشکیل شده است.

۳- اکسیدهای آبدار و نانوبه آهن: بصورت لکه هایی حفرات متن نمونه را پر کرده و نیز آغشتگی به آخرای آهن و لیمونیت خصوصاً در بخش روشن نمونه دیده می شود.

۴- روتیل: ذرات کوچکی از این کانی در ابعاد ۲ تا ۱۰ میکرون به ندرت در متن نمونه پراکنده است.

شماره صحرائی: SD-89

شماره آزمایشگاهی: ۷۹-۳۳۸

۱- کانی فازی اصلی کریستالهای اتومورف با حاشیه گرد شده تیتانومنیتیت می باشد که در ابعاد متغییری مابین ۲ تا ۸۰۰ میکرون در متن نمونه پراکنده اند. تیغه های ظریف و کوچک و

باریک این کانی در سطوح کریستالوگرافی نوعی سیلیکات بموازات هم قرار گرفته اند در حفرات موجود در متن این کریستالها ذرات کوچکی از کانی پیریت استقرار یافته است برخی از کریستالها به ندرت در جهات سطوح کریستالوگرافی آلتراسیون به هماتیت و برخی دیگر حاشیه بسیار باریکی از اکسید تیتان که حاصل افت حرارت محیط و جدایش تیتان از ترکیب تیتانومیتی است را نشان میدهد. تراکم این کانی حدود ۲۰ درصد می باشد.

۲- پیریت: کریستالهای اتومورف و نیمه اتومورف پیریت در ابعاد ۳ تا ۲۰۰ میکرون تشکیل شده اند که بشدت به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن آتزه شده و در حال حاضر آثار کوچکی از ذرات پیریت حداکثر تا حدود ۴۰ میکرون و گاه به اندازه ۱۰۰ میکرون در متن برخی از اکسیدهای حاصله باقی مانده است که در متن برخی از این پیریتها انکلوزیون پیروتیت و کالکوپیریت در ابعاد ۲ تا ۱۰ میکرون وجود دارد.

۳- پیروتیت: این کانی علاوه بر اینکه بصورت انکلوزیون در متن کریستالهای پیریت دیده می شود به ندرت و انگشت شمار با کریستالهایی حداکثر در اندازه ۱۰ میکرون در حفرات سنگ میزبان نیز تشکیل شده است.

۴- اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن: بصورت آغشتگی به لیمونیت و اُخرای آهن دیده می شود.

شماره صحرائی: SD-101

شماره آزمایشگاهی: ۷۹-۳۳۹

۱- کانی فلزی اصلی این نمونه تیتانومنیستیت و ایلمنیت می باشد که بصورت کریستالهایی در ابعاد متغیر مابین ۵ میکرون تا بیش از ۱ میلی متر با بافت افشان و هم رشد با هم تشکیل یافته اند. برخی از کریستالهای کوچک در کلیواژهای کانی گانگ قرار گرفته و گاه بصورت انکلوزیون هم رشد با گانگ دیده می شوند. در حفرات موجود در متن برخی از کریستالها به ندرت ذرات کوچکی از کانی پیروتیت و پیریت وجود دارد.

برخی از کریستالهای تیتانومنیستیت طبق پدیده مارتیتی زاسیون در حال آلتراسیون به کانی هماتیت می باشد. برخی از کریستالهای ایلمنیت نیز از اطراف و حواشی در اثر افت حرارت در

حال تبدیل به اکسیدهای تیتان است. میزان فراوانی این دو کانی حدود ۴۰ درصد بوده که پراکندگی دو کانی تقریباً مساوی می باشد.

شماره صحرایی: SD-103

شماره آزمایشگاهی: ۷۹-۳۴۰

- ۱- کانی اصلی فلزی در این نمونه کریستالهای اتومورف پیریت می باشد که در ابعادی مابین ۵ تا ۸۰۰ میکرون با بافت افشان تشکیل شده است اکثر بلورها ابعادی مابین ۵۰ تا ۲۰۰ میکرون دارند و فاقد آلتراسیون و انکلوزیون می باشند تراکم این کانی حدود ۱۰ درصد است.
- ۲- نرات بسیار کوچک روتیل به ندرت در متن نمونه پراکنده است.

شماره صحرایی: SD-105 ✓

شماره آزمایشگاهی: ۷۹-۳۴۱

- ۱- کریستالهای اولیژیست در این نمونه به شکل تیغه های باریک و کشیده با طول متغییر مابین ۳ تا ۳۰۰ میکرون و گاه به شکل تیغه های پهن حداکثر به اندازه ۳۰۰ میکرون تشکیل شده است این کریستالها گاه به صورت منفرد و گاه به شکل تجمع دیده می شوند. میزان فراوانی این کانی حدود ۱۰ درصد است.
- ۲- اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن: به صورت اُخرای آهن در حفرات و شکافهای سنگ میزبان استقرار یافته است و تراکم آن نسبتاً کم می باشد.
- ۳- روتیل: کریستالهای این کانی در ابعاد ۲ تا ۱۰۰ میکرون گاه بصورت منفرد و گاه به شکل تجمع در متن نمونه پراکنده اند فراوانی این کانی حدود ۵ درصد می باشد.

شماره صحرایی: SD-107 ✓

شماره آزمایشگاهی: ۷۹-۳۴۲

- ۱- پیریت: در این نمونه دو ژنز برای کانی پیریت تشخیص داده شد. یک نوع پیریت با کریستالهای کاملاً اتومورف در ابعاد ۱۰ تا ۷۰ میکرون در متن نمونه پراکنده اند این

کریستالها کاملاً به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن آتره شده و حدود ۴ درصد نمونه را فرا گرفته اند. نوع دیگر کریستالهای اتومورف و کوچک پیریت است که حداکثر اندازه آنها ۵ میکرون می باشد و به ندرت در متن نمونه قابل مشاهده است. بافت کانی سازی پیریت Space Open می باشد.

۲- اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن: بصورت لکه هایی در حفرات متن سنگ میزبان استقرار یافته و نیز بصورت آغشتگی به لیمونیت و کمی اُخرای آهن دیده می شود.
روتیل: کریستالهای این کانی در ابعاد ۲ تا ۱۰ میکرون با تراکم کم در نمونه پراکنده است.

شماره صحرائی: SD-113

شماره آزمایشگاهی: ۷۹-۳۲۳
کمان منزه اصلی

۱- در این نمونه تیغه های ایلمنیت می باشد که در ابعاد ۵ تا ۶۰۰ میکرون در متن نمونه پراکنده است. در این کانی دو نوع آلتراسیون در اثر اُفت حرارت محیط مشاهده می گردد. یک نوع آلتراسیون به اکسیدهای تیتان است که در اطراف کریستالها و شکافهای موجود در متن دیده می شود و آلتراسیون نوع دیگر وجود کریستالهای کوچک هماتیت در متن اغلب کریستالهای ایلمنیت می باشد در برخی از حفرات متن کریستالها ذرات کوچکی از کانی پیریت استقرار یافته است.

۲- پیریت: دو نوع پیریت در این نمونه تشکیل شده است. یک نوع شامل کریستالهای نیمه اتومورف و گزنومورفی است در اندازه حداکثر ۷۰ میکرون که به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن آتره شده و در حال حاضر آثار کوچکی از پیریت در متن اکسیدها باقی مانده است نوع دیگر کریستالهای بسیار کوچک پیریت های نئوفورمه است. این مجموعه حداکثر ۲ درصد نمونه را فرا گرفته است و بافت Space Open می باشد.

۳- اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن: بصورت لکه هایی در حفرات و بصورت رگچه هایی در شکافها استقرار یافته است و آغشتگی به لیمونیت نیز قابل مشاهده است. تراکم این اکسیدها نسبتاً کم می باشد.

شماره صحرائی: SD-128

شماره آزمایشگاهی: ۷۹-۳۴۴

۱- ایلمنیت: چند دانه کریستال ایلمنیت حداکثر در اندازه ۷۰ میکرون در نمونه پراکنده اند که در متن آنها کریستالهای کوچکی از کانی هماتیت وجود دارد که حاصل آلتراسیون ایلمنیت در اثر افت حرارت محیط است. در اثر همین پدیده کریستالهای ایلمنیت از اطراف و حواشی در حال آلتراسیون به اکسیدهای تیتان می باشند کریستالهای کوچکتر از ۲۰ میکرون کاملاً به اکسیدهای تیتان آلتره شده اند.

۲- هماتیت: چند دانه کریستال اتومورف هماتیت در اندازه ۱۰ میکرون در نمونه دیده می شود.

پیریت: کریستالهای اتومورف و نیمه اتومورف این کانی حداکثر در اندازه ۱۰ میکرون و به ندرت تشکیل شده است بافت آن Open Space می باشد.

۳- اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن: با تراکم کم و اغلب بصورت لیمونیت در حفرات و شکافهای سنگ میزبان استقرار یافته است.

شماره صحرائی: SD-130

شماره آزمایشگاهی: ۷۹-۳۴۵

۱- ایلمنیت: این کانی با کریستالهای باریک و کشیده که اندازه متغیری مابین ۱۰ تا ۲۰۰ میکرون دارند در متن نمونه پراکنده اند اکثر کریستالهای کوچکتر از ۵۰ میکرون در اثر افت حرارت محیط به اکسیدهای تیتان آلتره شده اند. برخی دیگر از کریستالها در حال آلتراسیون به کانی هماتیت هستند. تراکم این کانی حدود ۱۰ درصد می باشد.

۲- پیریت: کریستالهای اتومورف پیریت در اندازه ۲ تا ۱۰ میکرون به ندرت در نمونه تشکیل شده است.

۳- اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن: بصورت لکه هایی در حفرات و رگچه هایی در شکافها استقرار یافته است. فراوانی این اکسیدها حدود ۱۰ درصد می باشد.

۴- کریستالهای کوچک روتیل با تراکم بسیار کم در متن نمونه پراکنده است.

کانیهای ذکر شده در سطوح شیستوزیه سنگ میزبان استقرار یافته اند.

آزمایشگاه کانی شناسی

حاجی نوروزی

گروه کانی شناسی
پیمان‌نژاد
۱۳۹۰



شماره :
تاریخ :
پیوست :

شماره نمونه : SD - 156

شماره آزمایشگاهی : ۷۹-۳۸۱

در این نمونه کانی سازی فلزی به شرح زیر است .

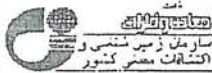
۱- کالکوپیریت : بصورت لکه ای درشت دارای ابعاد تقریبی ۱/۳ سانتی متر در سنگ میزبان کانی سازی دارد. بخش عمده این کانی تحت تأثیر فرآیند آلتراسیون تغییر یافته است. کریستال های کالکوپیریت گزنومورف تا نیمه اتومورف که در اثر آلتراسیون به کوولیت و کالکوسیت و اکسیدهای ثانویه آبدار آهن تبدیل شده است. درصد فراوانی کالکوپیریت در حدود ۱۵٪ در سطح مقطع مورد مطالعه است.

۲- مالاکیت : بصورت کریستال های کشیده و سوزنی شکل با پراکنندگی محدود و در حدود ۲٪ مشاهده می شود.

۳- اکسیدهای آبدار ثانویه آهن : بصورت ثانویه در اطراف کالکوپیریت و درون حفرات و شکاف های سنگ میزبان کانی سازی کرده است درصد فراوانی اکسیدهای ثانویه آهن در حدود ۳٪ است.

آزمایشگاه کانی شناسی

۲-۶- نتایج مطالعات اسپکترومتري (ICP)



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis:

بسمه تعالی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

Geochemistry Laboratories

درخواست کننده: آقای محمد ناصر درکی - رئیس هیئت مدیران

شماره گزارش: ۷۹-۲۵-۱۱

تاریخ گزارش:

هزینه آزمایشگاه: ۳/۷۸۱/۰۰۰ ریال

Quantitative Analysis Report : spect. ICP

Oxides in % & trace elements in ppm

" > a " : greater than a

" < a " : less than a

blank space : not requested

Note: * indicates the impossibility of the analysis

گزارش آزمایش کمی میکرومتری:

لیمدها بر حسب درصد و عناصر trace بر حسب گرم در تن

" > a " : بیشتر از a

" < a " : کمتر از a

جای خالی : درخواست نشده است

توضیحات: تجزیه عنصری که با * مشخص شده مقدر نموده است

Field No	SD-80	SD-83	SD-84	SD-87	SD-88	SD-94	SD-95	SD-96	SD-99	SD-100
Lab. No.	M79-282	" 283	" 284	" 285	" 286	" 287	" 288	" 289	" 290	" 291
SiO2	*	*	*	*	*	55.63	49.37	*	*	*
Al2O3	12.6	7.1	7.2	10.8	14.1	14.8	35.0	22.0	7.1	6.3
Fe2O3	>20.0	>20.0	>20.0	>20.0	18.5	10.3	2.4	<0.5	>20.0	>20.0
CaO	<.7	<.7	<.7	8.1	6.9	3.8	<.7	1.3	7.6	2.7
MgO	5.0	2.9	2.2	>3.0	7.5	7.5	<.2	.9	>8.0	2.9
K2O	1.9	1.3	1.4	1.0	.8	.5	6.2	1.3	1.2	1.4
Na2O	.2	.14	.18	.81	.17	2.3	4.5	>5.0	.51	.14
MnO	.25	.14	.17	>.7	.32	.17	.09	<.01	.04	>7.0
TiO2	>1.8	>1.8	>1.8	>1.8	>1.8	.55	.13	.06	.90	1.8
P2O5	.07	.04	.06	.05	.04	.06	.09	.08	.07	.03
L.O.I.	-	-	-	1.58	1.34	3.34	1.25	1.54	7.64	-

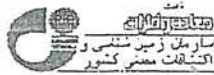
Ag	2	1	1	1	1	<1	<1	<1	1	1
B	81	65	84	35	18	17	41	85	43	61
Ba	31	20	25	41	149	28	29	58	250	19
Be	7	6	7	<3	<3	<3	<3	3	4	7
Bi	11	7	11	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5
Co	30	21	243	103	<5	<5	7	12	<5	190
Cr	1000	534	726	108	83	422	323	613	492	396
Cu	16	8	33	65	71	800	33	8	123	<5
Ga	69	42	51	33	28	18	63	19	19	32
In	32	16	23	7	<5	<5	<5	<5	6	9
Ni	*	*	156	182	125	41	73	216	200	*
Pb	12	7	9	8	6	<5	13	15	15	5
Sc	62	46	60	58	33	32	20	14	47	46
Sn	250	145	256	63	36	16	<10	<10	69	73
Sr	48	41	45	66	191	132	43	74	87	43
V	>1000	>1000	>1000	754	450	150	71	55	302	>1000
Y	50	38	47	32	22	19	21	12	29	39
Yb	95	60	81	29	14	<10	<10	<10	26	103
Zn	>1000	730	>1000	430	256	100	40	31	165	623

Analysed by:

Approved by:

محمد رضا کردکوی
مدیر آزمایشگاهها

تجزیه کننده: سید علی - رئیس هیئت مدیران
تأیید مسئول: سید علی



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis:

Rls. ریال

مزینه آزمایشات:

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

Geochemistry Laboratories

کد مور:

صفحه ۲ از ۳ صفحه

در خولست کنند:

شماره گزارش:

تاریخ گزارش:

Quantitative Analysis Report: spect. ICP
Oxides in % & trace elements in ppm
" > a " : greater than a
" < a " : less than a
blank space : not requested
Note: * indicates the impossibility of the analysis

گزارش آزمایش کمی اسپکترومتری: ICP
اکسیدها بر حسب درصد و عناصر trace بر حسب گرم در تن
عالم بکاررفته: " > a " : بیشتر از a
" < a " : کمتر از a
جای خالی : درخواست نشده است
توضیحات: تجزیه عناصری که با * مشخص شده مذکور نبوده است

Field No	SD-102	SD-106	SD-108A	SD-109	SD-110	SD-114	SD-121	SD-122	SD-123	SD-124
Lab. No.	M79-292	* 293	* 294	* 295	* 296	* 297	* 298	* 299	4300	4301
SiO2	42.9	>72.0	*	49.63	*	*	46.78	>72.0	*	*
Al2O3	19.5	1.3	15.3	26.0	14.8	20.0	20.2	<1	12.1	10.8
Fe2O3	9.1	1.9	2.3	8.5	>20.0	9.8	7.1	<0.5	>20.0	6.5
CaO	10.8	<0.7	<0.7	<0.7	3.2	11.2	12.8	<0.7	5.8	34.0
MgO	3.6	<0.2	<0.2	2.5	2.5	3.6	4.5	<0.2	2.1	>8.0
K2O	2.0	0.9	>5.2	4.2	1.1	1.8	1.3	0.6	1.9	2.3
Na2O	2.8	0.8	0.34	1.4	2.3	2.0	3.5	0.06	0.38	0.93
MnO	0.04	<0.01	<0.01	0.11	0.06	0.05	0.11	<0.01	>7.0	0.16
TiO2	0.90	0.14	0.23	1.5	0.56	0.8	1.1	<0.05	0.42	0.75
P2O5	0.13	0.07	0.04	0.19	0.14	0.18	0.10	0.05	0.18	0.10
L.O.I.	7.23	0.19	0.97	4.97	12.71	1.57	1.51	0.01	4.79	31.55

Ag	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
B	80	19	26	90	35	17	110	39	50	36
Ba	238	63	>>1000	528	>1000	193	123	5	523	208
Be	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	5	<3
Bi	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Co	29	14	8	26	61	30	33	13	38	33
Cr	242	165	236	234	174	63	190	296	126	224
Cu	48	25	18	25	100	42	12	12	578	24
Ga	25	<5	33	41	19	22	26	<5	32	17
In	45	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Ni	100	23	82	102	110	63	92	320	141	90
Pb	6	<5	7	8	6	5	5	<5	30	16
Sc	33	24	20	33	33	34	36	23	32	29
Sn	<10	<10	<10	<10	28	<10	<10	<10	32	35
Sr	136	49	82	95	200	486	163	47	161	523
V	274	71	42	250	202	224	342	46	294	200
Y	29	24	34	37	36	19	80	16	51	27
Yb	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	19	15
Zn	150	108	35	95	103	162	218	73	480	263

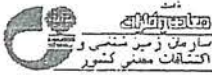
Analysed by:

Approved by:

تجزیه کننده: سید حسینی

تایید مسئول:

سید حسینی



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis:

Rls. ریال

مزینه آزمایشات:

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

Geochemistry Laboratories

کد سرور:

صفحه ۳ از ۳ صفحه

درخواست کننده:

شماره گزارش:

تاریخ گزارش:

Quantitative Analysis Report : spect. ICP
Oxides in % & trace elements in ppm
" > a " : greater than a
" < a " : less than a
blank space : not requested
Note: * indicates the impossibility of the analysis

گزارش آزمایش کمی اسپکترومتری: ICP
اکسیدها بر حسب درصد و عناصر trace بر حسب گرم در تن
علامت بکاررفته: " > a " : بیشتر از a
" < a " : کمتر از a
جای خالی: درخواست نشده است
توضیحات: تجزیه عناصری که با * مشخص شده مغفورنموده است

Field No	SD-127	SD-115A	SD-115	SD-116	SD-117	SD-118	SD-119			
Lab. No.	M.77302	4303	4304	4305	4306	4307	4308			
SiO2	68.42	>72.0	>72.0	71.39	>72.0	*	>72.0			
Al2O3	16.9	1.4	7.0	15.3	3.1	1.2	13.8			
Fe2O3	2.4	<.5	1.5	1.7	<.5	1.0	3.8			
CaO	1.6	<.7	<.7	<.7	<.7	>40.0	<.7			
MgO	.30	<.20	.40	.30	<.20	1.1	.30			
K2O	4.2	8.1	3.2	3.1	.60	.90	2.8			
Na2O	4.3	.29	.12	1.2	0.09	.15	4.8			
MnO	.02	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	.03			
TiO2	.36	.37	.18	1.0	1.0	.10	.40			
P2O5	.05	.09	.05	.08	.09	.02	.09			
L.O.I.	.45	2.77	9.28	4.93	4.33	40.74	.56			

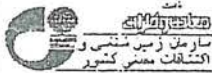
Ag	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1			
B	11	10	28	32	35	<5	10			
Ba	>1000	678	>1000	438	800	152	635			
Be	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3			
Bi	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5			
Co	11	20	13	13	12	19	7			
Cr	143	119	224	240	300	110	152			
Cu	20	<5	<5	17	11	16	<5			
Ga	23	8	36	27	5	<5	21			
In	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5			
Ni	34	85	70	83	156	95	80			
Pb	12	9	14	9	8	5	10			
Sc	22	29	21	25	26	22	21			
Sn	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10			
Sr	110	81	63	130	89	402	51			
V	80	61	45	81	68	60	37			
Y	26	95	63	31	36	19	46			
Yb	<10	13	<10	<10	<10	<10	<10			
Zn	61	100	61	78	83	296	55			

Analysed by:

Approved by:

Handwritten signature and stamp of the laboratory.

تجزیه کننده: سید علی باقری
تأیید مسئول: سید علی باقری



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis:

بسمه تعالی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

Geochemistry Laboratories

درخواست کننده: مهندس محمد باقر درویش - شتاع البرز - سرریز

شماره گزارش: ۴۴-۷۹-۸۱

تاریخ گزارش:

هزینه آزمایشات: ۲۸۰۰ ریال

کد امر: ۷۹-۲۰۶

صفحه ۱ از ۱ صفحه

Quantitative Analysis Report : spect. ICP
Oxides in % & trace elements in ppm
" > a " : greater than a
" < a " : less than a
blank space : not requested
Note: * indicates the impossibility of the analysis

گزارش آزمایش کمی اسپکترومتری:
اکسیدها بر حسب درصد و عناصر trace بر حسب گرم در تن
عالم بکاررفته: " > a " : بیشتر از a
" < a " : کمتر از a
جای خالی: درخواست نشده است
توضیحات: تجزیه عنصری که با * مشخص شده مقدور نبوده است

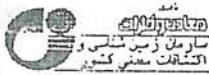
Field No	SD-90	SD-104							
Lab. No.	۸۷۹-۲۸۰	* ۲۸۱							
SiO2	26.24	26.24							
Al2O3	13.5	19.8							
Fe2O3	14.3	17.0							
CaO	6.3	13.4							
MgO	6.5	3.3							
K2O	0.6	2.0							
Na2O	1.5	1.4							
MnO	0.12	0.13							
TiO2	51.8	1.1							
P2O5	0.04	0.15							
L.O.I.	1.41	14.48							
Ag	<1	<1							
B	110	39							
Ba	103	345							
Be	<3	3							
Bi	<5	<5							
Co	55	38							
Cr	190	296							
Cu	74	41							
Ga	26	<5							
In	<5	<5							
Ni	50	318							
Pb	<5	<5							
Sc	27	36							
Sn	<10	<10							
Sr	163	47							
V	342	46							
Y	80	16							
Yb	<10	<10							
Zn	218	73							

Analysed by:

Approved by:

محمد باقر درویش
مدیر امور آزمایشگاهها

تجزیه کننده: مهندس محمد باقر درویش
تأیید مسئول: مهندس محمد باقر درویش



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis:

بسمه تعالی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

کد پرونده: ۷۹-۲۰۹۳

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

صفحه | از ۱ صفحه

Geochemistry Laboratories

درخواست کننده: آقای محمد باقر درسی - شیخ الاسلام نیرومند

شماره گزارش: I. ۷۸-۶۳

تاریخ گزارش:

هزینه آزمایشات: ۲۳۵۰۰۰۰ ریال

Quantitative Analysis Report:

spect.

ICP

گزارش آزمایش کمی اسپکترومتری:

Oxides in % & trace elements in ppm

اکسیدها بر حسب درصد و عناصر trace بر حسب گرم در تن

" > a " : greater than a

" > a " : بیشتر از a

" < a " : less than a

" < a " : کمتر از a

blank space : not requested

جای خالی : درخواست نشده است

Note: * indicates the impossibility of the analysis

توضیحات: تجزیه عنصری که با * مشخص شده مقرونشده است

Field No	5D 135	138	139	144	145	147	149	150	162
Lab. No.	I.79-1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865
SiO2	<1.0	72.4	50.6	45.3	44.5	<1.0	45.9	5.7	87.0
Al2O3	<1.0	15.0	6.3	17.2	<1.0	<1.0	6.9	<1.0	10.1
Fe2O3	3.8	5.0	23.7	12.3	4.2	<1.0	12.3	1.2	3.1
CaO	45.2	1.1	6.4	9.1	20.7	6.7	4.2	42.2	<1.0
MgO	<1.0	<1.0	3.1	5.4	13.9	<1.0	2.1	2.5	<1.0
MnO	0.03	0.17	0.19	0.17	0.13	0.01	11.56	0.13	<0.01
TiO2	0.22	0.41	0.78	1.38	0.19	0.21	0.60	0.28	0.29
P2O5									
Ag	1.8	1.0	2.0	1.0	1.0	7.8	<1.0	4.1	5.1
As	80	<20	679	37	304	<20	61030	87	<20
B	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Ba	301	184	89	163	82	18	512	144	116
Be	<2	7	<2	<2	<2	<2	<2	<2	3
Bi	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Cd	19	<2	<2	<2	12	28	<2	26	<2
Co	17	11	21	37	32	18	1008	27	<5
Cr	119	120	115	165	407	125	141	135	129
Cu	7	<5	511	42	<5	<5	27	<5	193
Li	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Mo	28	10	165	47	28	12	110	64	<5
Ni	19	<10	<10	56	699	19	1294	49	<10
Sb	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sn	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sr	197	53	172	411	214	96	449	408	37
V	52	33	33	45	50	52	<10	52	<10
W	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Zn	82	182	97	102	46	39	54	48	59

Analysed by:

Approved by:



محمد باقر درسی

تجزیه کننده: آقای محمد باقر درسی
تأیید مسئول: سید علی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
 معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد
 گروه تحقیقات ایزوتوبی

درخواست کننده: آقای محمد باقر دردی - آقای شیخ الکریم نوری
 تاریخ گزارش: ۷۹، ۸، ۲۵
 تعداد نمونه: ۲۹
 بهای آنالیز: ۲۱۷۵۰۰۰ / ریال
 کد امور: ۷۹-۲۰۰۶
 شماره گزارش: ۷۹-۹۹

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (PPb)	شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (PPb)
SD 85	1727	2	SD 117	1745	10
SD 86	1728	1	SD 118	1746	1
SD 91	1729	1	SD 119	1747	3
SD 92	1730	3	SD 121	1748	2
SD 93	1731	4	SD 122	1749	3
SD 94	1732	4	SD 125	1750	16
SD 97	1733	1	SD 127	1751	2
SD 98	1734	<1	SD 129	1752	3
SD 99	1735	1	SD 129A	1753	4
SD 102	1736	1	SD 131	1754	15
SD 104	1737	2	SD 132	1755	2
SD 108	1738	1			
SD 108A	1739	1			
SD 110	1740	<1			
SD 112	1741	3			
SD 115A	1742	4			
SD 115	1743	20			
SD 116	1744	2			

مینو کریمی
 سرپرست آزمایشگاه



گروه تحقیقات ایزوتوبی
 دبیر آزمایشگاهها

آنالیز کننده: گروه تحقیقات ایزوتوبی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
 معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد
 گروه تحقیقات ایزوتوپی

تاریخ گزارش: ۱۷، ۱۵، ۷۹
 تعداد نمونه: ۱۴
 بهای آنالیز: ۱۵۵,۰۰۰/۰۰۰ ریال

درخواست کننده: آقای محمد باقری
 کد امور: ۷۴-۳۰۹۳
 شماره گزارش: ۷۹-۱۲۱

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (PPb)	شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (PPb)
SD-140	2036	10			
141	2037	<1			
142	2038	<1			
143	2039	9			
146	2040	12			
151	2041	23			
152	2042	<1			
153	2043	75			
154	2044	<1			
155	2045	<1			
157	2046	400 ✓			
158	2047	<1			
159	2048	<1			
160	2049	7			

مینو کریمی
 سرپرست آزمایشگاه

محمد رضا کریمی
 مدیر مسئول آزمایشگاهها

آنالیز کننده: گروه تحقیقات ایزوتوپی
 توضیح: در بعضی از نمونه‌ها نتایج مشهود گردید.

۳-۶- نتایج مطالعات پراش پرتو ایکس (XRD)



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹۱۷۱
نمبر: ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

سسمه تعالی *

گروه کانی شناسی

آزمایشگاه دیفرکتو متری پرتو ایکس (X.R.D)

شماره :
تاریخ :
پیوست :

Requested by:

Report No.:

Date of Report:

Cost of Analysis:

درخواست کننده: آقایان محمد باقر دربی - شجاع الدین نییر و منند

شماره گزارش: ۷۹/۲۰۰۶***۷۹-۴۲

تاریخ گزارش: ۷۹/۹/۱۴

بهای تجزیه: ۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال

Lab No.	Field No.	XRD Results.
1623	SD 94	FELDSPAR+AMPHIBOLE.
1624	SD 96	QUARTZ+FELDSPAR+CLAY MINERAL.
1625	SD109	QUARTZ+FELDSPAR+CHLORITE+ILLITE.
1626	SD115	QUARTZ+ILLITE+FELDSPAR.
1627	SD115A	QUARTZ+FELDSPAR.
1628	SD116	QUARTZ+FELDSPAR+ILLITE.
1629	SD117	QUARTZ+AMORPHOUS PHASE.
1630	SD123	QUARTZ+HEMATITE+FELDSPAR+DOLOMITE.
1631	SD124	DOLOMITE+CALCITE+QUARTZ+FELDSPAR+CLAY MINERALS.
1632	SD129A	QUARTZ+FELDSPAR+CLAY MINERAL.

Investigated by: JAAFARI

Approved by: M. J. NIKFAR

Handwritten signatures and stamps, including the logo of the Geological Survey of Iran.



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹۱۷۱
نمبر: ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

شماره :
تاریخ :
پیوست :

* بنسبه ستعالی *
گروه کانی شناسی
آزمایشگاه دیفرکتو متری پرتو ایکس (X.R.D)

درخواست کننده : آقایان محمد باقر دربی - شجاع الدین نسیر و منند
شماره گزارش : ۵۰۳-۷۹-۳۰۹۳***۷۹/۳
تاریخ گزارش : ۷۹/۱۰/۱۳
بهای تجزیه : ۳۰۰/۰۰۰ ریال - ۳۳ روز هزینه کن کربن

Requested by:
Report No. :
Date of Report:
Cost of Analysis:

Lab No.	Field No.	XRD Results.
1889	SD 135	CALCITE.
1890	SD 136	QUARTZ+CALCITE+FELDSPAR+HEMATITE (minor).
1891	SD 148	GYPSUM+QUARTZ.



محمد باقر دربی
رئیس آزمایشگاه

م. ج. نیکفار

Investigated by: JAAFARI

Approved by: M. J. NIKFAR

۴-۶- نتایج مطالعات آزمایشگاه ژئوشیمی



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران . میدان آزادی . خیابان معراج . صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹۱۷۱
شماره: ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

شماره : ۷۹-۲۰۹۲
تاریخ : ۷۹/۱۲/۱۲
پیوست : ۲/۲

بسمه تعالی

گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

درخواست کننده : آقایان محمدباقر دردی و شجاع الدین نیرومند
تاریخ درخواست : ۷۹/۹/۲۰
شماره حراشی : ۷۹ - ۲۵۴
بهای تجزیه : دویست و هفتاد و نه هزار ریال

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	PPm Zn	PPm Pb	PPm Ag
SD 151	G79/1545	20	5	3
SD 152	1546	20	18	3
SD 153	1547	14	7	14

رئیس گروه : سیمین پرند

تجزیه کننده : مقیمی

سید پرند

محمدباقر دردی
رئیس آزمایشگاه



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۹۱۷۱
نمابر: ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی: Compu. Cent @ www.dci.co.ir

شماره : ۷۹-۲۸۶
تاریخ : ۷۹/۸/۲۴
پیوست : گزارش

بسمه تعالی

گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

درخواست کننده : آقایان محمدباقر دردی - شجاع الدین نیرومند
تاریخ درخواست : ۷۹/۸/۱۱
شماره گزارش : ۷۹-۲۰۸
بشای تجزیه : دویست و هفتاد و هز ارریال

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	% Cu	PPm Zn	PPm Pb
SD 125	G79/1298	3.46	7	<9
SD 129	1299	0.29	52	<9
SD 129A	1300	0.16	64	<9

رئیس گروه : سیمین پیرند

تجزیه کننده : مقیمی

سید علی

محمد رضا کردکوی
دیربازار تاشکابها

۵-۴ - نتائج مطالعات سنگ شناسی میکروسکپی
(مقاطع نازک)

بافت: گرانولار

کانیها: ۱- فلدسپات با ترکیب متوسط و با تجزیه به کانیهای سریسیت و جانشینی توسط کلریت و کربنات مشاهده می شود.

۲- فلدسپات آکالن گاهی مشاهده می شود.

۳- کلینوپیروکسن های منشوری اورالیتیزه و کربناتیزه مشاهده می شود.

۴- آمفیبول (احتمالاً ترمولیت - اکتینولیت) غالباً دارای انکلوزیون مشاهده می شود، احتمال دارد آمفیبولها از تبدیل پیروکسن حاصل شده باشند در ضمن تجمعاتی از کلریت همراه با اورالیت در متن پراکنده است، رگه ظریف حاوی کلسیت و کوارتز در مقطع مشاهده می شود.
کانی ثانویه: اورالیت - ترمولیت - آکتینولیت - سریسیت - کلریت - کربنات - کلسیت - اپیدوت و کمی کوارتز. بیشترین کانی ثانویه ترمولیت - اکتینولیت و کلریت است، کلریتها غالباً از نوع رشته ای و بیرنگ هستند.

نام سنگ: دیوریت تا دیوریتیک گابرو - تجزیه و کمی دگرسان شده

بافت: گرانوبلاستیک دارای جهت یافتگی و شیستوزیته

کانیهای سازنده:

۱- کوارتز، در مجموعه های ریز بلور رگریستالیزه جهت یافته با آرایش موزائیکی یا خاموشی موجی که گاه بطور متناوب با لایه های ظریف سرشار از کانیهای میکایی قرار دارند.
۲- سریسیت، موسکویت، بصورت بلورهای تیغکی و بندرت تیغه ای ظریف تداوم یافته و در

جهت شیستوز

۳- کانیهای اکسید آهن، بطور آشکاری جهت یافته مشاهده می شود.

- ۴- بندرت بلورهای بی شکل فلدسپات (احتمالاً باقیمانده از سنگ اولیه) زیرا کانیهای جهت یافته و شیبستوز غالباً کانی مذکور را دور زده اند و آنرا احاطه کرده اند.
- ۵- کلریت نیز گاهی در لابلای سربیسیت - موسکویت مشاهده می شود.
- نام سنگ: سربیسیت، موسکویت، کوارتز شیبست (فیلیت تا شیبست)

SD.111

- بافت: گرانولار؟ دارای نوارهای جهت یافته متشکل از فلدسپات و آمفیبول کانیها: ۱- پلاژیوکلاز (آلبیت) عمدتاً بی شکل یا نیمه شکلدار مشاهده می شود.
- ۲- آمفیبول، غالباً حالت لایه ای یا نوارى شکل پیدا کرده است.
- ۳- کلینوپیروکسن، بشکل پراکنده و بمیزان کم مشاهده می شود.
- ۴- بندرت کوارتز با خاموشی موجی مشاهده می شود.

کانی فرعی: اسفن

نام سنگ: اپی دیوریت: با توجه به عدم اطلاعات کانی در روی زمین اظهار نظر قطعی نمی توان کرد زیرا از یک سو این سنگ می تواند یک سنگ بازیک لایه ای تلقی شود یعنی (هورنبلند گابرو لایه ای) منظور از نام اپی دیوریت سنگی است با ترکیب دیوریتی ولی با ژنز نامشخص

SD.82

بافت: گرانولار

- کانیها: ۱- فلدسپات با ترکیب متوسط (حدود اولیگوکلاز - آندزین) در ابعاد بسیار درشت و عمدتاً نیمه شکل دار و با تجزیه به کانیهای سربیسیت، موسکویت و گاهاً اپیدوت مشاهده می شود در حواشی برخی از بلورها اپیدوت زیاد است پلاژیوکلازها در برخی قسمتها آلبیتیزه شده اند.
- ۲- کانیهای مافیک شامل آمفیبول (ترمولیت - اکتینولیت) در ابعاد بسیار درشت و عمدتاً نیمه

شکلدار مشاهده می‌شود. آمفیبولها در بخشهایی از خودشان بطور جزیی رگریستالیزه شده‌اند.
آثاری از پیروکسن‌های اورالیتیزه (بخصوص در حواشی) مشاهده می‌شود.
سنگ تا حدی اپیدوتیزه شده که اپیدوتیزاسیون را هم در حواشی آمفیبولها و هم در
شکستگی‌های فلدسپات‌ها مشاهده می‌کنیم.

کانی فرعی: کانیهای اوپاک

نام سنگ: دیوریت - دیوریت گابرو دگرسان شده - اورالیتیزه - اپیدوتیزه/ش ۵۴

شماره مقطع: S.D.137

شماره سریال: 5485. E

بافت سنگ: گرانولار

کانی‌شناسی:

۱- فلدسپات آلکالن: بلورهای نیمه شکل‌دار تا بی‌شکل در اندازه‌های بزرگ که دارای بافت پرتیتی می‌باشند. بلورها تا حدی تجزیه شدگی به کانیه‌های رسی و سریسیت نشان می‌دهند. ضمناً شکستگی‌های ریزی در آنها وجود دارد که بوسیله اکسید آهن پر شده است.

۲- به مقدار بسیار کمتر نسبت به فلدسپاتها آمفیبول موجود است که بصورت درگیر با کانیه‌های اپاک و نیز اکسید آهن و به مقدار کم فلدسپات مشاهده می‌گردد.

کانیه‌های ثانوی: کانیه‌های رسی، سریسیت، اکسید آهن

کانیه‌های فرعی: کانیه‌های اپاک

نام سنگ: سینیت آلکالن

شماره مقطع: S.D.161

شماره سریال: 5486. E

بافت سنگ: گرانولار

کانی‌شناسی:

۱- فلدسپات آلکالن: بلورها نیمه شکل‌دار تا بی‌شکل در اندازه‌های متوسط تا بزرگ و دارای بافت پرتیتی تا حدود قابل ملاحظه‌ای تبدیل شدگی به کانیه‌های رسی و به مقدار کم به سریسیت مشاهده می‌گردد.

۲- کوارتز: نسبت به فلدسپاتها درصد کمتری از سنگ را بخود اختصاص داده و حدود ۲۰٪ حجم سنگ را شامل می‌شود بلورهای موجود بی‌شکل می‌باشند و در اندازه‌های ریز تا درشت

وجود دارند.

کانیهای ثانوی: سریسیت، کانیهای رسی، اکسید آهن

کانیهای فرعی: کانیهای اپاک که گاه بصورت اجتماعات ریز بلور می باشند.

نام سنگ: گرانیت آکالن تا کوارتز سینیت

شماره مقطع: S.D.163

شماره سریال: 5487. E

بافت سنگ: بسیار ریز بلور

سنگ تشکیل شده از سیلیس میکروکریستالین تا کریپتوکریستالین که در برخی امتدادها سیلیس رشد بیشتری نموده است البته به نظر می رسد مقداری کانیهای فیلسیلیکاته هم همراه سیلیسها وجود دارد. وجود رگه های اکسید آهن و بلورهای شکل دار اکسیدهای آهن مورد توجه می باشد.

نام سنگ: چرت ۵/۹