

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

پروژه اکتشافات زونهای بیست گانه ایران زون خوی – اشنویه

گزارش مطالعات زمین شناسی اقتصادی ورقه زمین شناسی ... ، 1:1

سلیمان

توسط کارشناسان :

شجاع الدین نیرومند

محمد باقر دری

ناظر علمی : مهندس ناصر عابدیان

بهار 1380

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول : مباحث کلی

1-1- مقدمه 1

2-1- چکیده 3

3-1- چگونگی انجام کار 4

4-1- موقعیت جغرافیایی 7

فصل دوم: زمین شناسی

1-2 زمین شناسی عمومی ناحیه 12

2-2 زمین شناسی و چینه شناسی ورقه سلمان 129

فصل سوم : زمین شناسی اقتصادی

1-3- اندیس های معدنی و معادن ورقه سلمان 27

3-1-1-3 معدن آهن اسکندیان 27

3-1-2-3 معدن سنگ ساختمانی اسکندیان 34

3-1-3-3 معدن تراورتن صوفی آباد (معدن شماره یک) 34

3-1-3-4 معدن شماره 2 صوفی آباد 36

3-1-3-5 معدن سنگ گبر آباد (شماره یک) 37

3-1-3-6 معدن سنگ گبر آباد (شماره 2) 42

3-1-3-7 معدن سنگ ینگجه 42

3-1-3-8 معدن سنگ یزدکان 43

3-1-3-9 معدن سنگ دیزج 44

3-1-3-10 معدن کچ شکرریازی 45

3-1-3-11 معدن گچ شیرکی 47

3-1-3-12 نمک شعبانلو 50

3-1-3-13 پوکه معدنی آجواج 53

3-2- توده های نفوذی ورقه سلماس 55

3-2-1- توده نفوذی زیندشت 55

3-2-2- توده نفوذی خان تختی 56

3-2-3- توده نفوذی شیدان 61

3-2-4- توده نفوذی تمر 63

64	5-2-3- توده نفوذی آبگرم
65	6-2-3- گرانیته قوشچی
66	7-2-3- توده نفوذی یزدکان
69	3-3- پی جویی در مناطق امید بخش با توجه به نقشه زمین شناسی
69	1-3-3- پی جویی در مسیر زاویه جیک – بردیان
71	2-3-3- پی جویی در اطراف روستای اخیان
72	3-3-3- پی جویی در اطراف روستای بردیان
76	4-3-3- پی جویی در مسیر باژرگه – دره گلی
80	5-3-3- پی جویی در مسیر شورگل – قباح تپه
84	6-3-3- پی جویی در مسیر روستای دیر علی – پیکاجیک و گولان
86	7-3-3- پی جویی در مسیر اوربان – پیکاجیک
86	8-3-3- پی جویی در مسیر اوربان – قره گل
90	10-3-3- پی جویی در مسیر اشناک – سنجی
91	11-3-3- پی جویی در مسیر سلمان – جاده خوی – قره تپه – یزدکان
94	12-3-3- پی جویی در مسیر قره تپه
99	فصل چهارم : نتیجه گیری و پیشنهاد
100	فصل پنجم :
102	فصل ششم: پیوست ها:
103	1-6- نتایج مطالعات مینرالوگرافی (کانه نگاری)
104	2-6- نتایج مطالعات مقاطع نازک
105	3-6- نتایج مطالعات پراش پرتو مجهول (XRD)
106	4-6- نتایج مطالعات آزمایشگاه اسپکتروگرافی جرمی (آنالیز طلا)
107	5-6- نتایج مطالعات میکروسکوپی (مقاطع نازک)
107	6-6- نتایج مطالعات نقشه پراکندگی اندیس های معدنی توپوگرافی
108	7-6- نتایج مطالعات اسپکترومتری
109	8-6- نتایج مطالعات جذب اتمی

فصل اول

1-1- مقدمه

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 بخشی 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 چهار چوب اهداف فوق، شورای عالی اکتشاف، مناطق مستعد معدنی ایران را به زون‌های بیست گانه اکتشافی تقسیم نمود. زون خوی- اشنویه، به عنوان یکی از مناطق اولویت‌دار، در سال 1379 توسط حوزه معاونت اکتشافی سازمان مورد مطالعه قرار

گرفت، لذا در این خصوص نگارندگان به بررسی‌های اکتشافی ورقه ...، 1:1 سلمان 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 دادند، تشکر نمایند.

نخست از آقای دکتر مهر پرتو، معاونت اکتشاف و آقای مهندس عابدیان مدیریت محترم بخش اکتشاف که از نظر اداری و هماهنگی‌های لازم همکاری و همیاری موثر داشته‌اند بسیار سپاسگزاریم.

از آقای مهندس علی اکبر خدابنده که نقشه اولیه زمین شناسی سلمان را در اختیار ما گذاشت تشکر می‌گردد.

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

از آقای نصرآ... 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 سلمان به جهت میهان نوازی و همکاری‌های لازم قدردانی به عمل می‌آید.

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

چکیده

ورقه زمین شناسی سلمان به عنوان منطقه مورد مطالعه در بین طول‌های 44 درجه و 30 دقیقه تا 45 درجه شرقی و عرض‌های 38 درجه تا 38 درجه و 30 دقیقه شمالی قرار دارد. بزرگترین مجتمع انسانی آن شهر سلمان می‌باشد که تقریباً در مرکز ورقه واقع گردیده است. راه تبریز- شبستر- ارومیه از این شهر می‌گذرد و راه خوی- سلمان- ارومیه تمان 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، منطقه‌ای کوهستانی با ارتفاعات نسبتاً بلند است (بلندترین قله 2618 متر از سطح دریا می‌باشد).

اطراف سلمان و بخش شرقی ورقه شامل نواحی پست و جلگه‌ای است که ارتفاع عمومی آن حدود 1400 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. بخش جنوبی و مرکزی مشتمل بر ولکانیهای اسیدی دگرگون شده، مرمر، آمفیبولیت گنیس به سن پرکامبرین و واحدهایی از پالئوزوئیک که به طور 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 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 چشمه‌های آب معدنی و آب گرم نیز منطقه را از دیدگاه زمین گرمایی حائز اهمیت کرده است.

3-1- چگونگی انجام کار

انجام این مرحله به شرح زیر صورت گرفته است:

الف- جمع آوری اسناد و مدارک

طي اين بخش از کار کلیه نقشه‌ها و گزارشها، اطلاعات موجود از منطقه جمع آوري گردیده است که در این خصوص می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- نقشه زمین شناسی 1:250,000 خوي(قرشي- ارشدي، 1977) سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- نقشه زمین شناسی 1:100,000 سلمان(خدابنده- علي اکبر، 1378) نقشه دسترنگ اولیه.
- نقشه توپوگرافی 1:250,000 سلمان- سازمان جغرافیایی ارتش.
- نقشه توپوگرافی 1:50,000 سلمان- تازه شهر، شکرریازی، اوربان- سازمان جغرافیایی ارتش.
- یک برگ عکس- نقشه(Photo - map) ماهواره‌ای در مقیاس 1:100,000 از ورقه سلمان.
- گزارشی تحت عنوان پی جویی ذخایر متا مورفیک ایران، در مناطق خوي- سلمان و مهاباد توسط ناصر عابدیان- محمد باقر دري- مرتضی عشق آبادی- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، 1372.

ب- انجام دو مرحله عملیات صحرائی 20 روزه در ورقه سلمان

برای اینکه اطلاعات بیشتری از لیتولوژی و مواد معدنی این ورقه به دست آید لازم بود تا کار صحرائی دقیق‌تر و صحیحی انجام شود. دارا بودن چشمی حساس برای رویت جریات و فکری تحقیقی رمز موفقیت در انجام کارهای صحرائی است.

در این بررسی‌های صحرائی جامع‌ترین منبع اطلاعاتی از دیدگاه زمین شناسی، نقشه 1:100,000 سلمان (علي اکبر خدابنده، 1378، نقشه دست رنگ اولیه) بوده است، در این خصوص به نکات زیر توجه گردید تا کاستی‌ها و نبوده‌های 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 به دست 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 ، کانه زایی، معادن فعال و متروکه، مقاطع مختلفی جهت پی جویی انتخاب گردید. در نقاطی که به مواد معدنی برخورد شده اقدامات ذیل درخصوص آنها صورت گرفت.

محل نمونه‌گیری بر روی نقشه‌های توپوگرافی 000، 1:50، منطقه مشخص گردید، نام محل یادداشت شده و به نوع کانه زایی، ژنز احتمالی، شیب و امتداد، کمر بالا و کمر پائین، 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 برداری های 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 صحرائی تمام نمونه‌ها به تفکیک به آزمایشگاه‌های مربوط ارسال گردید در مجموع 95 نمونه به شرح ذیل گرفته شده است.

اسپکترومتری 2 عدد

تجزیه ICP 26 عدد

تجزیه شیمیایی 6 عدد

اندازه گیری طلا 36 عدد

کانی شناسی به روش XRD 9 عدد

سنگ شناسی 7 عدد

کانه نگاری 10 عدد

1-4- موقعیت جغرافیایی

ورقه زمین شناسی 1:100،000 سلمان، یکی از شش ورقه چهار گوش 1:250،000 خوی است. در بخش جنوبی چهار گوش فوق و در بین طول‌های 44 درجه و 30 دقیقه تا 45 درجه شرقی و عرض‌های 38 درجه تا 38 درجه و 30 دقیقه شمالی واقع گردیده و مشتمل بر چهار نقشه توپوگرافی 1:50،000 به نام‌های سلمان، تازه شهر، شکرریازی و اوربان می‌باشد. (شکل شماره 1).

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 سلمان می‌باشد. سلمان بزرگترین مجتمع انسانی در ورقه مورد مطالعه و یکی از شهرستان‌های استان آذربایجان غربی می‌باشد. این شهر در 80 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 سلمان می‌توان به کوه‌های جنوبی شهرستان سلمان (گردنه قوشچی) کوه قارنی یا رخ با غارهای جالب و متعدد نام برد. دریاچه ارومیه در فاصله 20 کیلومتری جنوب غربی این شهر قرار دارد. آب و هوای سلمان معتدل و خشک بوده و بیشترین درجه حرارت در تابستان 37 درجه بالای صفر و کمترین آن در زمستان‌ها 20 درجه صفر می‌باشد. میزان باران سالیانه این شهر به طور متوسط به 240 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 به طور محدود مسیحی.

سه را آسفالت‌ه درجه یک اصلی به ترتیب زیر از مراکز شهرستان سلمان منشعب گردیده است.

- 1- راه سلمان تا خوی به سمت شمال خاوری به طول 46 کیلومتر.
- 2- راه سلمان تا تبریز به سمت شمال خاور به طول 168 کیلومتر.
- 3- راه سلمان تا ارومیه به سمت شمال جنوب به طول 80 کیلومتر.

علاوه بر راه‌های اصلی فوق مجموعه‌ای از شبکه راه‌های خاکی به تمام روستاهای ورقه منکور متصل است (شکل شماره 2).

اوربان	شکریازی
تازه شهر	سلماس

شکل شماره یک: موقعیت برگه‌های 1:50,000 در ورقه زمین شناسی سلمان



شکل شماره 2- نقشه راه‌های اطراف شهرستان سلمان

فصل دوم

زمین شناسی

2- فصل دوم: زمین شناسی

2-1- زمین شناسی عمومی

ورقه 1:100،000 سلمان از دیدگاه تقسیمات زمین ساختی (نبوی، 1355) در زون البرز غربی- آذربایجان قرار دارد. (شکل 3) بدین لحاظ بی مناسبت نیست به شرح مختصری از این زون به نقل از درویش زاده (1370) پرداخته می‌شود. این منطقه از کشور حوادث زیادی را پشت سر گذاشته که آثار آن از پرکامبرین (زمین‌های دگرگونی زنگان، میانه، ماکو، خوی، شمال ارومیه) تا به امروز (ولکانیسم سبلان و سهند) قابل مشاهده است.

به نوشته افتخارنژاد (1975)، حرکات پرکامبرین پایانی، بالازدگی‌های مهمی در آذربایجان به وجود آورده و به صورت محلی سبب دگرشیبی‌های زاویه‌دار در چند نقطه شده است (تکاب، قره باغ). شواهد عمده برای این نظر، نبود رسوبی واضح بین مجموعه‌های پرکامبرین و اینفراکامبرین است (سازند بایندرو کهر)، همچنین فعالیت آتشفشانی گسترده طی بالاترین بخش پرکامبرین (ریولیت مهاباد) اتفاق افتاده است که تصور می‌شد به توده‌های ساب ولکانیک و گرانیت 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 (1355)، سنگ‌های سیلورین و دونین زیرین با نبود چینه شناسی همراه است. به عقیده افتخارنژاد در سنگ‌های پالئوزوئیک میانی نشان‌هایی حاکی از فرسایش در سرتاسر آذربایجان دیده می‌شود که نمایانگر بالآمدگی 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 (1965) قدیمی‌ترین 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 حمیدی (1977) حرکات کالدونین موجب دگرگونی ضعیف سنگ‌های اردوئین این ناحیه شده است. به نوشته افتخار

نژاد(1975) پدیده تکتونیکی مهمی در اوایل دونین که با شکستگی توأم بوده، باعث تقسیم بسیار مشخص رخساره‌ها 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 جنوب غرب تا کربونifer 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 1986) است که دو زون تراستی شمال قفقاز کوچک و تراست زاگرس را به هم وصل می‌کند.

رسوبات کربونifer فوقانی مانند اکثر نقاط ایران، در آذربایجان وجود ندارد، در عوض قسمتی از آذربایجان (منطقه ماکو- تبریز) سنگ‌های آذرین درونی از نوع سینیت گزارش شده است. (نبوی، 1355). به اعتقاد ریبین (1935) حرکات هر سینین در زور، خوی، مورو، میشو، هرزن، دره دیز قابل مشاهده است. چنانکه در زور، مجموعه آهکی پرمین (با پرمو- تریاس) به حالت دگرشیب بر روی رسوبات دونین قرار دارد. در سایر مناطق نام برده 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 آذربایجان به وقوع پیوست و به حالت پلاتفرمی پایدار پالئوزوئیک خاتمه داد. به اعتقاد افتخارنژاد (1975) 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 جداکننده پیش از دونین کاملاً متفاوت بوده است. این دو خط احتمالاً به همدیگر ملحق شده و به صورت یک خط منفرد به شمال غربی آذربایجان 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 جداکننده، به یک گودی یا فرونشینی مدام تبدیل شده 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 بالآمدگی مربوط به اوایل کرتاسه را نیز با اندکی ابهام می‌توان تشخیص داد (افتخار نژاد، 1975) حاشیه شرقی این زون به تدریج 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 پهن‌تر شده و تا مشرق ترکیه ادامه می‌یابد. این بخش به وسیله کوهزایی آلپی آغازی (قبل از لوتیسن) شدیداً تحت تأثیر قرار می‌گیرد. آهک پلاژیک، رادیولاریت افیولیت و رسوبات تخریبی از نوع فلیش به صورت مخلوط در همی در می‌آید. زون کالردوملانژ مزبور در حد رخساره شیست سبز دگرگون شده (دره قطور در مرز ترکیه) و در جنوب غربی خوی در اطراف قشلاق گلکوفان شیست هم دیده شده است (افتخار نژاد 1975).

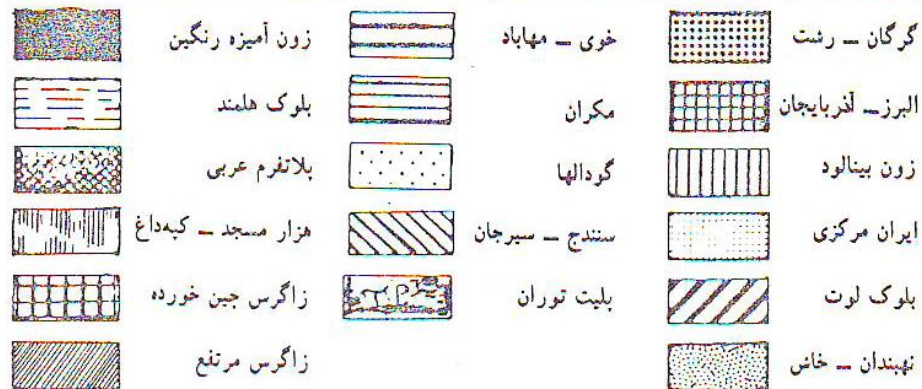
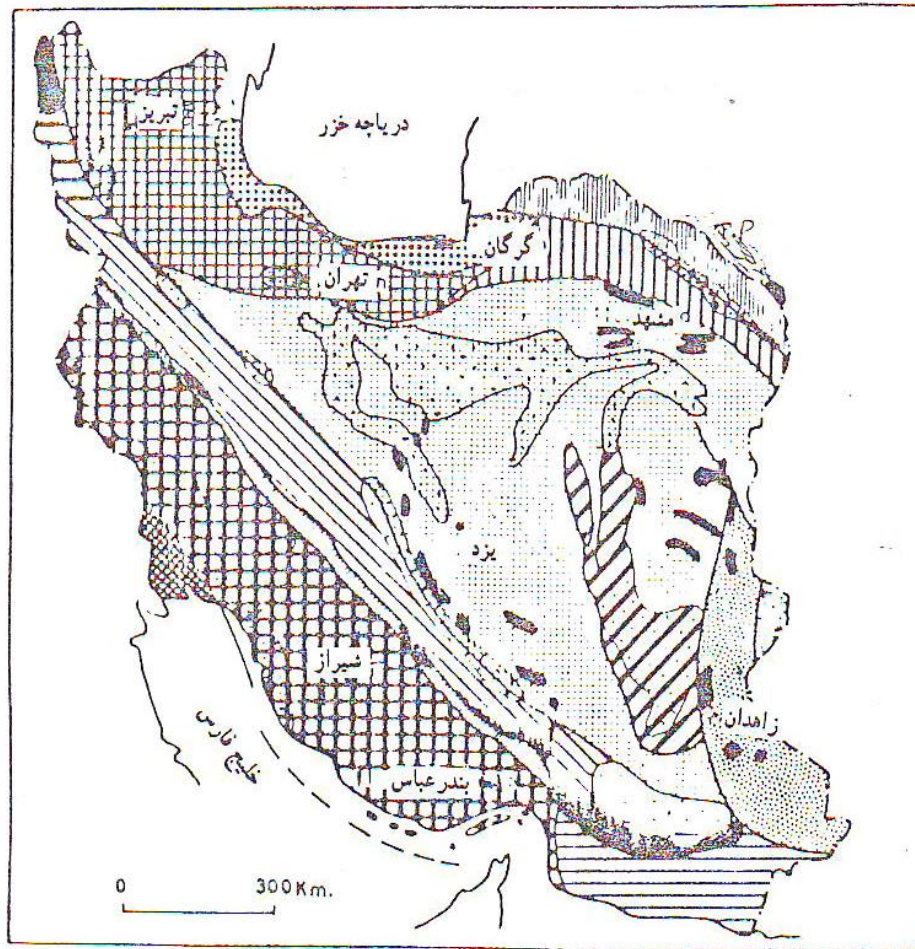
فزاینده‌های تکتونیک در سمت دیگر خط جداکننده (مشرق گسل زرینه رود) بسیار متفاوت است، به نحوی که پس از حرکات تریاس بالایی به یک محیط قاره‌ای (رسین-لیاس که شاهد آن شیل‌ها و ماسه سنگ‌های دارای ذغال مانند جنوب میانه است) و گهگاه دریایی (عمدتاً در ژوراسیک بالایی) در شمال شرقی-شرق منطقه حاکم شده است. توالی قاره‌ای، سنگ‌های پومو-تریاس یا قدیمی‌تر 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-1976) ولی فعالیت مهم و عمدتاً زیر دریایی در طی ائوسن به ظهور رسیده است (افتخار نژاد-1975) این فعالیت در طارم (شمال زنجان) از همه جا شدیدتر بوده به طوریکه 3000 تا 4000 متر گدازه‌های آندزیتی-داسیتی و سنگ‌های پیروکلاستیک و توف (هیدایاما و دیگران 1966) وجود دارد. در آغاز الیگوسن-بر اثر حرکات هوکزایی پیرنه همانند، بسیاری از نقاط البرز مرکزی توده‌های نفوذی متعدد، مانند سینیت بزگوش (لطفی، 1354) کلیبر و اهر (باباخانی، 1360) 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 عنق 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 زمین شناسی آذربایجان، ملاحظه می‌کنیم که قسمت اعظم آن به وسیله رسوبات ترسیر و سنگ‌های آتشفشانی پوشیده شده است. لازم به ذکر است که پس از بالا زدگی ناشی از چین خوردگی الیگوسن 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 (1965) 2700 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 سیلنتستون و ماسه سنگ است.

رسوبات پلیوسن هم به طور دگرشیب بر روی رسوبات قرمز فوقانی ته نشین شده شامل کنگلومرا با سیمان سست در قاعده که به تدریج به رس، سیلت و خاکستر آتشفشانی ختم می‌شود. خاکستری‌های آتشفشانی از نظر منشاء ممکن است هم ناشی از فوران‌های آتشفشانی انفجاری کوآترنری به ویژه سهند فراهم شده باشد و هم از فرسایش ارتفاعات آتشفشانی در دره‌های ته نشین شده باشد. در حالت اخیر، بخشی از آنها در نتیجه لاهار به وجود آمده‌اند. در مورد فعالیت‌های آتشفشانی نیمه خاموشی آذربایجان، باید از سبلان و سهند که ویژگی‌های آتشفشانی حاشیه قاره‌ای دارند (درویش زاده 1345) نام برد. گدازه‌های بازالتی و اسکوری‌های کوه آرارات در داخل مرز ترکیه، که دشت‌های اطراف ماکو را با وسعت زیاد پوشانده است. آخرین گواه فعالیت آتشفشانی آذربایجان محسوب می‌شوند. افتخارنژاد (1975) 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 فعال‌ترین مناطق زلزله نیز به شمار می‌آید که زلزله‌های چند قرن اخیر در آذربایجان معلوم آن است. ریین (1935) نوژن زیرین آذربایجان را از نوع پیشرونده دریایی ذکر می‌کند که خود با کنگلومرای قاعده‌ای شروع و به طور دگرشیبی زاویه‌دار در چند منطقه (شمال خوی و اطراف صوفیان و ...) رسوبات قدیم‌تر را فرا می‌گیرد. رسوبات گچ-نمک‌دار در ناحیه تبریز به صورت دو مجموعه هم شیب است که خود به طور دگرشیبی زاویه‌دار بر روی رسوبات قدیم‌تر قرار می‌گیرند. بر روی قطعات مزبور، لایه‌های

لیگنیت‌دار قرمز دارد که نام برده سن آن را 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 آبرفت‌هایی 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)

شکل 3- نقشه زمین ساخت ایران (م.ح. نبوی، 1355)

2-2- زمین شناسی و چینه شناسی ورقه سلماس

همانطور که قبلاً نیز ذکر گردید ورقه سلماس بخش جنوبی چهار گوش 1,000:250 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 کنگلومرای جوان تشکیل داده و بلندی‌های منطقه را سنگ‌های دیابازی، گرانیتی و آتشفشانی می‌سازند. به جز 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، شور گل 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 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. به واسطه شباهت‌های لیتولوژیکی و قرارگیری در زیر نهشته‌های باروت این واحد به سازند کهر منسوب گشته است.

سازند باروت (Cb_t)

محدوده کوچکی از این واحد در شرق روستای تمر و شمال روستای شورگل و غرب روستای قباح تپه برون زد دارد. سنگ‌های آن شامل تناوبی از لایه‌های دولومیتی جرت 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)

برون زدهای 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 سیلتي 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 (C₁)

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 چینه بندی مورب در آنها دیده می‌شود. ماسه سنگ روشن رنگ تاپ کوارتزیت (Topquartzite) در برخی موارد مشاهده شده است.

سازند میلا (C_m)

این واحد برونزدهای 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؟) (Pa)

این واحد در جنوب غربی روستای خان تختی و شمال شرقی روستای تمر برونزد 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؟) (Pa)

این واحد از گسترش نسبتاً قابل توجهی برخوردار بوده و برونزدهایی از آن در حوالی روستاهای آبگرم، علی‌کان، تمر، خان تختی، میناس، گرماویچ، گولان و هدر قابل مشاهده است. این واحد در اطراف روستاهای آبگرم، علی‌کان، تمر، خان تختی، میناس، گرماویچ، به صورت دولومیتی رخنمون دارد و به رنگ خاکستری تیره تا روشن همراه با رگچه‌های کلسیت و گرهک‌های چرت و متوسط تا سبتر 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 هیلران قابل مشاهده است و شامل شیل‌های سیاه رنگ اسیلتی می‌باشد که با توجه به شواهد چینه‌شناسی می‌توان سن آن را به کرتاسه (ماسترشتین) نسبت داد.

ماسه رنگ قرمز اسیلتی (ماسترشتین) (K_{sh})

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

ماسه سنگ قرمز اسیلتی (ماسترشتین) (K_2)

برونزدهای محدودی از این واحد در حوالی روستاهای سنجی و هیلران قابل مشاهده است و شامل ماسه سنگ با رنگ قرمز می‌باشد که به طور هم شیب بر روی شیل‌های سیاه رنگ اسیلتی قرار گرفته است و به شواهد چینه‌شناسی سن کرتاسه (ماسترشتین) را برای این سازند می‌توان در نظر گرفت.

آهک‌های کرتاسه (K_1)

این واحد شامل آهک‌های کرم تا خاکستری رنگ متمایل به تیره با لایه بندی متوسط تا ضخیم است که برونزدهای 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.

سنوزوئیک

پالنوسن- انوسن

کنگومرای انوسن (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 برونزدهای این واحد در حوالی روستاهای استدان و کفرچین در مسیر خط راه آهن قطور- ترکیه قابل مشاهده است.

شیل‌های اسیلتی انوسن (E_{ch})

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، آمالو 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}) (پالنوسن زیرین)

این واحد رخنمون محدودی در جنوب غربی 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 راه‌آهن 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، دیر علی، زاویه شیخ لُر، بابکان و همچنین در قسمت‌های شمالی‌تر ورقه سلماس یعنی در جنوب روستای آمالو 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 کنگلومرای دیده می‌شود (شمال غرب اوربان) که در بیشتر نقاط به دلیل 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، گبر آباد، عیان کند رخنمون دارد و با توجه به جایگاه چینه شناسی با جوان‌ترین بخش‌های سازند قرمز بالایی (میوسن) هم ارز است.

کنگلومرای پلیوسن (PI_c)

این واحد از گسترش قابل توجهی در بخش شرقی و شمال شرقی ورقه سلماس برخوردار بوده و در حوالی روستاهای کانیان، چچک و شوربلاغ به خوبی مشاهده می‌شود و در برخی نقاط به طور نا پیوسته و بر روی کنگلومرای قرمز رنگ میوسن و یا مارن‌های ژیسپیر میوسن نهشته شده است.

کواترنری:

بازالت‌های کواترنری (Q_b)

این بازالت‌ها کواترنری به رنگ خاکستری متمایل به سیاه و گاه قهوه‌ای تیره بوده و در قسمت جنوب غربی 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})

2- 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 جنوب شرقی ورقه سلماس داشته و از گسترش قابل ملاحظه‌ای در اطراف روستاهای برسن بیان و زیندشت برخوردار است. در این واحد عدسی‌هایی از هر مریت‌های قدیم به سن پرکامبرین به چشم می‌خورد.

کمپلکس افیولیتی با سن پالئوسن زیرین (OF)

این واحد بیشترین گسترش را در منتهی‌الیه شمال غربی ورقه سلماس و در اطراف روستای زری دارد. در برخی قسمت‌های این واحد افیولیتی بخش‌های سرپانتینی به خوبی مشهود می‌باشد. عدسی‌هایی از آهک‌های پرمین این مجموعه‌ها افیولیتی قابل تفکیک است. این ولکانیک‌ها در شمال غرب و جنوب 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، بلقرن و جنگ‌سر (متادیوریت‌های قدیم (PC^d) حوالی روستای شیدان گنيس‌های قدیمی (PC^{gn}) 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 پالنوسن:

از سنگ‌های دگرگونه پالنوسن می‌توان به واحد متادیاباز (OF^d) در بخش شمال و شمال غرب ورقه سلماس و در نواحی روستاهای استران، بابکان و در جنوب راویان از گسترش قابل ملاحظه‌ای برخوردار است. این واحد در داخل آهک‌های پلاژیک پالنوسن زیرین نیز قابل مشاهده است و در برخی نقاط حاوی لایه‌های آهکی می‌باشد.

آمفیبول‌های پالنوسن:

این واحد در جنوب غرب روستای آب‌اتی و شمال غرب روستای قره تپه و همچنین در جنوب روستای الریه رخنه‌مونه محدودی از خود نشان می‌دهد. در منطقه مورد مطالعه، توده‌های نفوذی متعددی با لینولوژی‌های 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 به عمل آمد.

فصل سوم

زمین‌شناسی اقتصادی

3- 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.

3-1- اندیس‌های معدنی و معادن ورقه سلمان

3-1-1- معدن آهن اسکندیان

معدن آهن اسکندیان در جنوب غربی شهرستان سلماس و یک کیلومتری غرب روستای اسکندیان واقع گردید است (نقشه توپوگرافی 1:50,000 سلماس، نقشه ضمیمه)

راه دسترسی به این معدن از طریق راه ارتباطی، آسفالته، سلماس، تازه شهر، کتبان، و از آنجا توسط راهی خاکی که روستاهای چهریق، چهریق علیا، سوسن آباد، قزآباد، بستک آباد، گونی و نهایتاً اسکندیان را به هم وصل می‌نماید میسر می‌باشد (نقشه توپوگرافی 1:50,000 سلماس، نقشه ضمیمه)

سنگ میزبان ماده معدنی (آهن) در کمر پایین و کمر بالا سنگ‌های ولکانیکی متامورف شده می‌باشد که در آن فلدسپات‌های اولیه، (به صورت پورفیر که جهت یافتگی نیز پیدا کرده‌اند) خود نمایی می‌نماید: 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 50 متر به شکل سینه کاری که جهت استخراج آهن ایجاد شده است صورت پذیرفته است که در واقع محدوده این کانسار متروکه آهن را تشکیل می‌دهد. در حال حاضر آهن در ضخامتی در حدود 7 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 نمونه گيري به روش نمونه برداري تکه‌اي (Chip Sampang) گرديده اين نمونه‌ها جهت بررسي به آزمایشگاه مربوطه ارسال شد که در زیر شرح داده می‌شود.

: SD-80

اين نمونه از رگه حاوي کانسنگ آهن برداشته شده و جهت تجزيه به روش ICP به آزمایشگاه ارسال گرديده است نتايج حاصل از اين بررسي به ناهنجاري‌هاي زیر مي‌توان اشاره نمود(نتايج کامل آناليز در ضميمه گزارش آمده است).

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

در بررسي هايي که قبلاً نگارنده بر روي اين معدن صورت پذيرفته(پروژه اکتشاف فسفات آذرين دري- عشق آبادي، 1379) نمونه‌اي از کانسنگ برداشته و جهت بررسي‌هاي اسپکترومتری جرمي(نمونه OD-111 و تجزيه شيمي(OD-1B) به آزمایشگاه مربوطه ارسال گرديد. نتايج حاصل از اين بررسي‌ها 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: اين نمونه از بخش‌هاي سيليسي کانه دار در رگه حاوي کانه اخذ گرديده و جهت بررسي ميزان طلا و کانه نگاري به آزمایشگاه‌هاي مربوطه ارسال گرديده است. درنتايج حاصل از اين بررسي، ميزان طلا در اين نمونه 2Ppb گزارش شده است.

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

3-1-2- معدن سنگ ساختمانی اسکندیان:

راه دسترسی به این معدن نیز مانند معدن آهن اسکندیان می‌باشد که شرح آن پیش‌تر داده شد.

معدن آهن اسکندیان در یک کیلومتری جنوب غربی روستای اسکندیان واقع شده است، لیتولوژی عمومی این معدن متشکل از مرمرهای سفید پرکامبرین (ورقه 1:100،000 سلمان) به رنگ سفید می‌باشد که به صورت تپه‌ای منفرد و با شیب توپوگرافی کم (حدود 25 درجه به سمت جنوب) خودنمایی می‌نماید این واحد مرمری در داخل متادپوریت‌های 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 می‌توان به داشتن رنگ سفید (با وجود ناخالصی کم موجود در آن) و شکستگی فراوان اشاره نمود. وجود شکستگی‌های فراوان و عدم کویل دهی مناسب باعث شده است که با وجود رنگ مناسب این معدن در حال حاضر به یک معدن متروکه تبدیل گردد.

3-1-3- معدن تراورتن صوفی آباد

معدن شماره 1

این معدن در فاصله 18 کیلومتری (فاصله هوایی) شمال غرب شهرستان سلماس و در فاصله 2 کیلومتری روستای صوفی آباد واقع گشته است. راه دسترسی به این معدن از طریق جاده آسفالتی سلماس- تازه شهر به مسافت 7 کیلومتر و از تازه شهر تا روستای صوفی آباد به مسافت 14 کیلومتری امکان پذیر می‌باشد (به نقشه توپوگرافی 1:50،000 تازه شهر مراجعه شود، نقشه ضمیمه). از روستای صوفی آباد تا محل معدن به علت آب بردگی جاده را مخروبه است و طول آن کمتر از 2 کیلومتر است. لیتولوژی عمومی این معدن را تراورتن‌های کواترنری با بافت لامینه تشکیل می‌دهند که از نظر چینه شناسی بر روی بازالت‌های کواترنر قرار گرفته‌اند، ضخامت این تراورتن‌ها بسیار متغییر 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. هم اکنون 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، به طوریکه 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 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 1:10،000 سلمان- خدابنده، علی اکبر. 1379 مراجعه شود). در برخی نقاط در قاعده این تراورتن‌ها در ضخامتی بیش از 3 متر زون لیمونیتی وجود دارد از جمله، تراورتن‌های واقع در سه‌کیلومتری روستای نطنزآباد به سمت صوفی‌آباد (نقشه توپوگرافی 1:50،000 ضمیمه).

از این زون لیمونیت جهت بررسی آزمایشگاهی نمونه‌گیری به عمل 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).

2-4-1-3-2 معدن شماره 2

این معدن نیز در 3 کیلومتری صوفی‌آباد و در فاصله 1/5 کیلومتری معدن شماره 1 واقع گردیده است. لیتولوژی عمومی این معدن را تراورتن‌های کواترنر تشکیل می‌دهد که در برخی قسمت‌ها به صورت آراگونیت خود نمایی می‌نماید. این تراورتن‌ها دارای رنگ خاکستری بوده و نسبت به تراورتن‌های معدن شماره یک از ضخامت یکنواخت‌تری 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 به صورت سیم برش الماسه صورت می‌پذیرد.

2-5-1-3-2 معدن سنگ گیر آباد

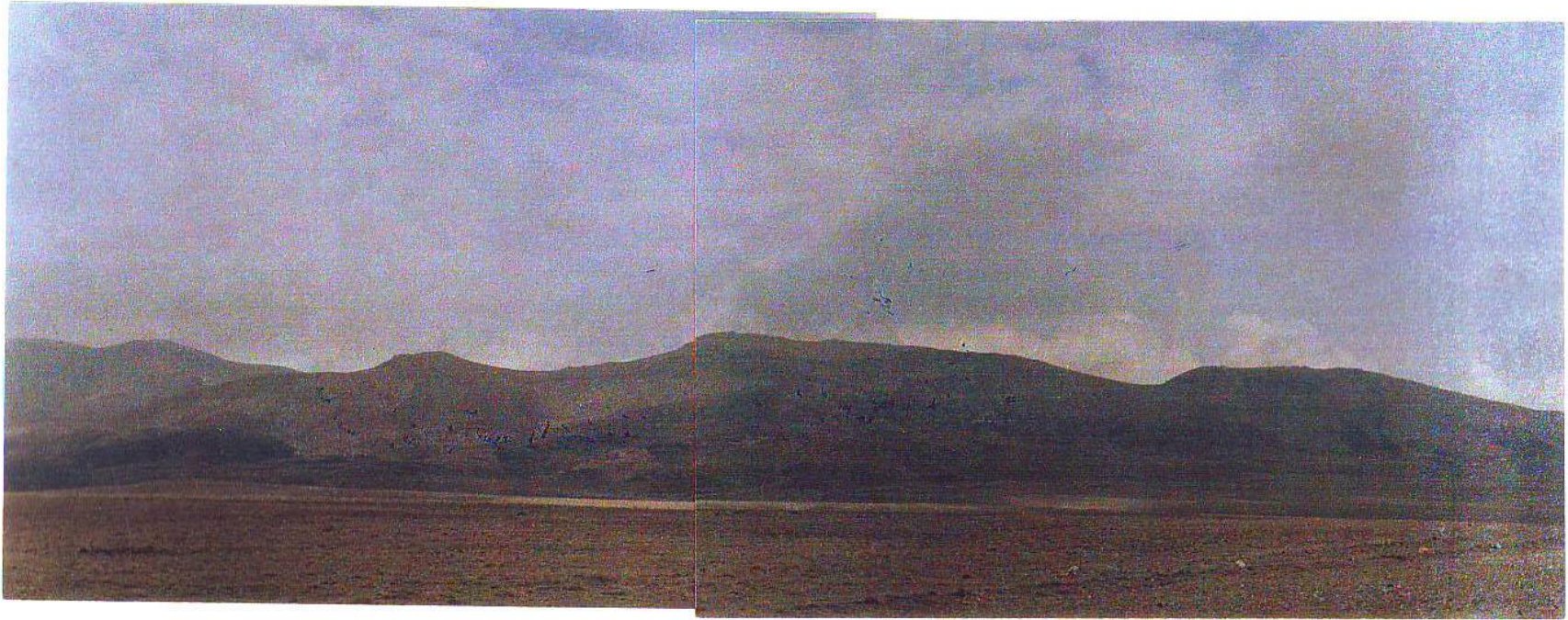
معادن شماره یک

این معدن در فاصله 11 کیلومتری شمال غرب شهرستان سلماس و در فاصله 1/5 کیلومتری روستای گبر آباد، واقع گردیده است. راه دسترسی به این معدن، از طریق آسفالت سلماس- تازه شهر به طول 6 کیلومتر و راه خاکی تازه شهر نطنز آباد، گبرآباد به طول 6 کیلومتر مسیر می‌باشد (نقشه توپوگرافی 1:50,000 تازه شهر)

لیتولوژی عمومی این معدن شامل مرمرهای سفیدرنگی است که در جاهای مختلف از میزان شکستگی‌های متفاوتی برخوردارند. سنگ‌های کمر پا بین این مرمرها را به سنگ‌های متامورف شده قدیمی تشکیل می‌دهند. سن مجموعه متامورف (مرمرها و لکانیک) را به پرکامبرین نسبت داده‌اند (ورقه 1:100,000 سلمان خدابنده- علی اکبر- 1379- نقشه دسترنگ اولیه).

در روی زمین، سینه کاری به طول 100 متر با افزای حدود 10 متر در مرمرهای فوق الذکر ایجاد شده است، ضخامت سنگ نامشخص است ولی دارای گسترش حدود $3 \times 1/5$ کیلومتر مربع می‌باشد.

با بررسی‌های به عمل آمده بر روی این مرمرها چنین به نظر می‌رسد که بخش‌هایی از این مرمرها می‌تواند قابلیت استخراج داشته باشد. ولی بخش‌هایی از آن کاملاً خرد شده است (تصاویر 1-الف و 1-ب) از این سنگ می‌توان علاوه بر سنگ ساختمانی به عنوان پودر سنگ نیز استفاده نمود. در مجموع اگر استعداد تولید، قواره‌های بزرگ را نداشته باشد، ولی توان دار بودن قواره‌های 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، می‌تواند به عنوان یک پتانسیل خوب مطرح باشد.



تصویر 1-الف: نمایی کلی از معدن سنگ گبر آباد (دید به سمت شمال شرق)



تصویر 1-ب: نمایی از معدن سنگ گبر آباد (دید به سمت شمال شرق)

3-1-6- معدن شماره 2

این معدن در دو کیلومتری شمال شرق، روستای گبر آباد و در فاصله حدود 500 متری معدن سنگ شماره یک گبر آباد واقع گردیده است، موقعیت چینه‌شناسی و لیتولوژی این معدن نیز مانند معدن شماره یک گبر آباد می‌باشد ولی بر خلاف مرمر علی‌قلبی، این مرمرها سیاه‌رنگ می‌باشند. به عبارت دیگر مرمرهای سفید پرکامبرین در اینجا 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 سینه‌کاری در حدود 50 متر با افراز 10 متر در جهت شرقی - غربی ظهور پیدا کرده است با بررسی‌های به عمل آمده، چنین به نظر می‌رسد که این معدن استعداد استخراج بلوک‌هایی به حجم $2 \times 1 \times \frac{1}{5}$ متر مکعب را داشته باشد. ولی در مجموع به نظر می‌رسد که عامل شکستگی باعث تعطیلی معدن شده است.

3-1-7- معدن سنگ ینگچه:

معدن سنگ ینگچه در 12 کیلومتری شمال شرق شهرستان سلماس در 100 متری حاشیه جنوب غربی جاده شیدان- ینگچه قرار دارد. راه دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته سلماس - مغانجوک به طول 8 کیلومتر و راه شنی وردان- ینگچه به طول 4 کیلومتر ممکن می‌باشد(نقشه توپوگرافی اوربان نقشه ضمیمه)

لیتولوژی عمومی این معدن را مرمرهای سیاه‌رنگ که در بخش‌هایی به رنگ سفید جلوه می‌نمایند تشکیل می‌دهد و از نظر چینه‌شناسی سن این واحد به مرمرهای قدیمی پرکامبرین نسبت داده شده است.(نقشه زمین‌شناسی 1:100,000 سلماس، خدابنده، علی‌اکبر، 1379) در روی زمین کمر پایین مشخص نبوده و کمر بالایی آنها توسط رسوبات کواترنر پوشیده شده است. با بررسی‌های به عمل آمده بر روی این مرمرها چنین به نظر می‌رسد که مواد کربنی در این واحد نسبتاً زیاد بوده، به طوری که برخی قسمت‌ها به صورت بیتومینه در آمده است.

از اختصاصات این مرمرها می‌تواند 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 سیاه‌رنگ، سینه کاری به طول 10 متر ایجاد شده است و از آن جا که معدن مشرف بر

آبراهه‌های عمیق می‌باشد، لذا از افراز مناسبی جهت استخراج برخوردار می‌باشد. با توجه به مجموعه اختصاصات ذکر شده چنین به نظر می‌رسد، که استعداد معدن شدن در آن کم بوده است.

3-1-8- م معدن سنگ یزدکان (کوه مال گارون)

این معدن در 33 کیلومتری (فاصله هوایی) شمال شهرستان سلماس واقع گردیده است. راه دسترسی به این معدن از طریق جاده آسفالته سلماس – خوی به طول 30 کیلومتر و از آنجا توسط شنی، قره تپه- یزدکان-کورپران ممکن می‌باشد (نقشه توپوگرافی 1:50,000 شکرریازی نقشه ضمیمه) این معدن در حدود 2 کیلومتری جنوب روستای یزدکان و در دامنه کوهی به نام 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) می‌باشند. این لیتولوژی در دامنه و اطراف کوه گسترش قابل ملاحظه‌ای برخوردار بوده و با وجود ناخالصی‌های رسی، سرپانتینی و کلسیتی منظره‌ای مینیاتوری دارد. در بررسی‌های انجام شده چنین به نظر می‌رسد که ذخیره این معدن مناسب بوده ولی دارای ضخامت کم می‌باشد.

3-1-9- معدن سنگ دیزج:

این معدن در فاصله 25 کیلومتری شمال شرق شهرستان سلماس و در فاصله 2 کیلومتری غرب روستای دیزج واقع گردیده است. راه دسترسی به این معدن از طریق جاده آسفالته سلماس – خوی- شعبانلو و راه خاکی شعبانلو- پیلهور – سیوان- بختیاران- خان دیزج امکان پذیر است. لیتولوژی عمومی این معدن را آهک‌های رادیولاریتی و صورتی رنگ کرتاسه تکیل می‌دهد که بر روی افیولیت‌های واقع گشته اند. گسترش طولی این آهک‌ها حدود 100 متر و ضخامت آن حدود 20 متر می‌باشد، امتداد آنها شمالی- جنوبی (N-S) با شیب تقریبی 60 درجه و به سمت شرق است. از اختصاصات این سنگ می‌توان به رنگ صورتی با خطوط سفید فراوان و شکستگی‌های زیاد اشاره نمود به طوری که عامل شکستگی باعث عدم قواره دهی خوب خواهد شد. به نظر می‌رسد ابعاد قواره‌های آن حداکثر 2×2×2 متر می‌رسد.

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 ذخیره‌ای مناسب جهت سنگ ساختمانی معرفی می‌گردد.

3-1-10 معدن گچ شکرریازی:

این معدن در فاصله 18 کیلومتری (فاصله هوایی) شمال غرب شهرستان سلماس واقع گردیده است. راه دسترسی به این معدن از دو طریق امکان پذیر است:

1- از طریق جاده آسفالتی سلماس - خوی به طول 14 کیلومتر و راه شنی مافی کند- شکرریازی (به موازات خط آهن) به طول 10 کیلومتر و راه خاکی به سمت جنوب غرب تا معدن به مسافت 5 کیلومتر (نقشه توپوگرافی 1:50,000 شکرریازی).

2- از طریق جاده آسفالتی سلماس- صدقیان به طول 20 کیلومتری و از آنجا توسط راه خاکی به مسافت 1/5 کیلومتر تا معدن امکان پذیر است (دسترسی به معدن از این راه از سهولت بیشتری برخوردار است) (نقشه توپوگرافی 1:50,000 شکرریازی).

لیتولوژی عمومی این معدن را گچ‌های میوسن تشکیل داده که از گسترشی در حدود $1 \times 1/5$ کیلومتر مربع برخوردار است. سنگ‌های در برگیرنده این واحد گچی را تناوبی از مارن، ماسه سنگ و شیل‌های میوسن تشکیل می‌دهد. گچ‌های فوق دارای بافت متراکمی بوده و به رنگ سبز تا خاکستری قابل مشاهده است (تصویر 2) و در نقاط مختلف بلورهای ژیبس را می‌توان تعقیب نمود. در حال حاضر معدن گچ شکرریازی فعال بوده و صاحب امتیاز آن آقای جواد فیضی پور می‌باشد.



تصویر 2- نمایی کلی از معدن گچ شکرریازی (دید سمت جنوب به جنوب غرب)

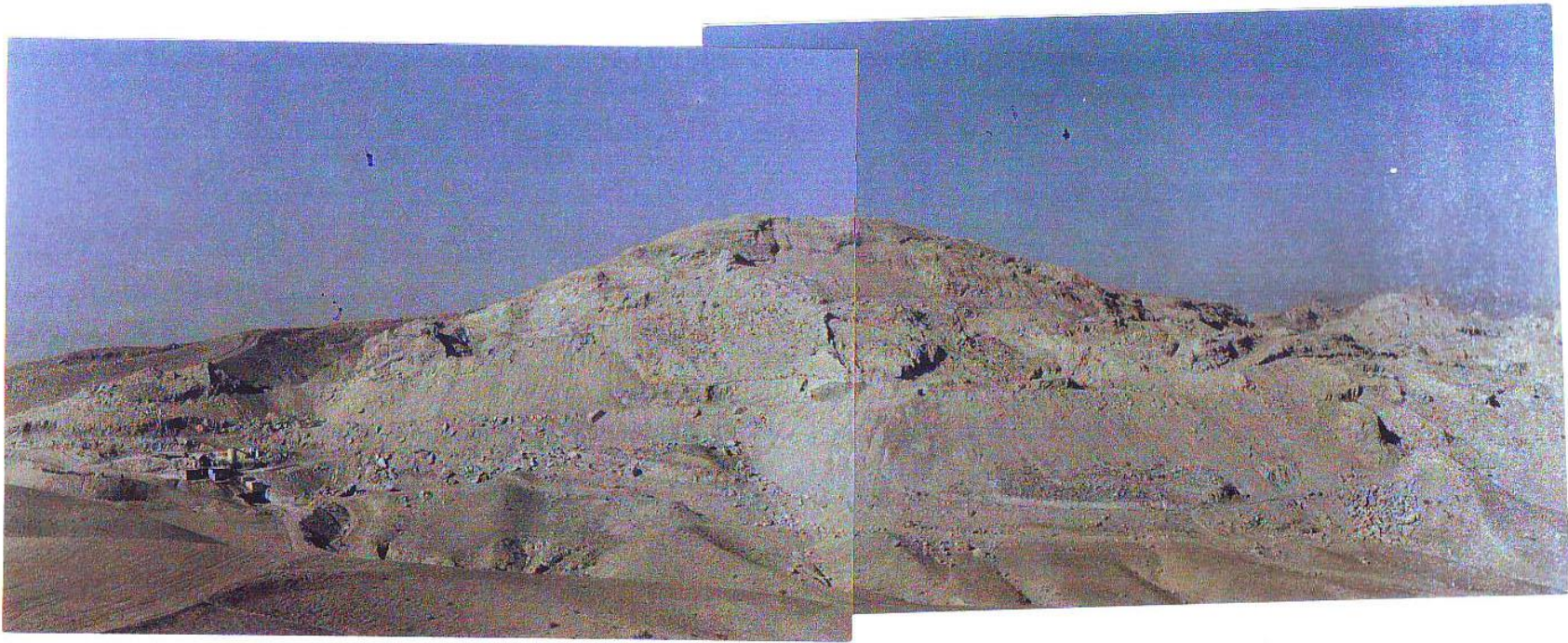
3-1-11- معدن گچ شیرکي:

این معدن در فاصله 20 کیلومتری (فاصله هوایی) شمال شرق شهرستان سلماس قرار دارد. راه دسترسی به این معدن از طریق جاده آسفالته سلماس – خوی به طول 23 کیلومتر تا پاسگاه انتظامی قره تپه و جاده خاکی پاسگاه- معدن به طول 2 کیلومتر امکان پذیر می باشد. (نقشه توپوگرافی 000، 1:50، شکرریازی) این معدن در فاصله حدود 5 کیلومتری شرق روستای شیرکي واقع گردیده است.

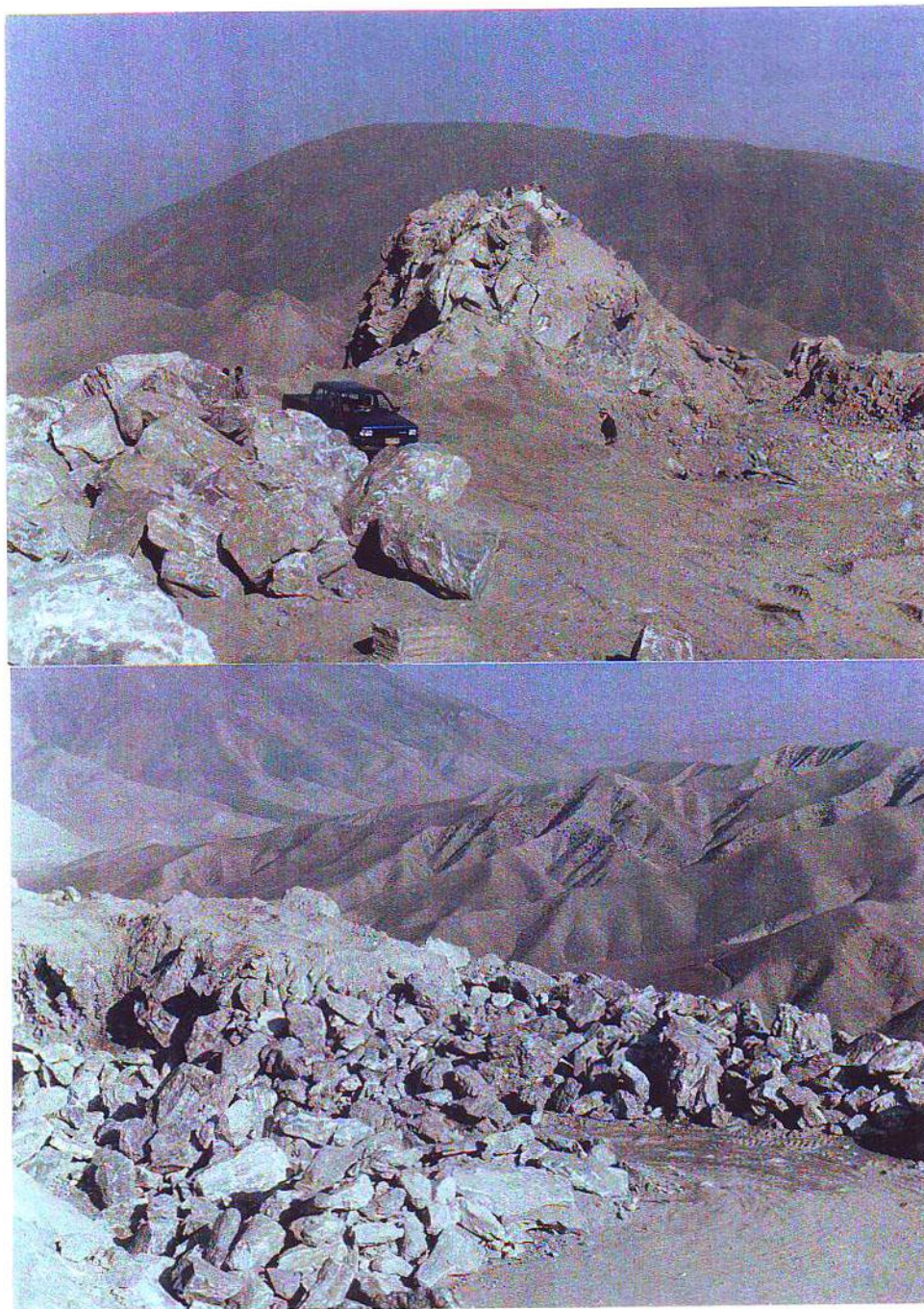
معدن در قله کوهی به ارتفاع 1490 متر با روند شمال شرق- جنوب غرب قرار گرفته و به لحاظ موقعیت چینه شناسی در کنتاکت تقریبی تناوب شیل، مارن، ماسه سنگ های میوسن و کنگلومرای پلیوسن (نقشه زمین شناسی 000، 1:100، سلماس، خدابنده، علی اکبر، 1379- دست رنگ) واقع گردیده است. (تصاویر 3 و 4) و به اعتقاد نگارنده این واحد گچی، بخش قاعده ای واحد شیل – مارن و ماسه سنگ میوسن را تشکیل می دهد. به طوری که دارای لایه بندی هم شیب با این واحد می باشد. گچ های این معدن دارای بافت متراکم با رنگ تقریباً تیره (خاکستری تیره) می باشند. رخساره آن ریز بلور و در برخی بخش ها مارن به صورت میان لایه د داخل آن وجود دارد. گچ ثانوی درشت بلور کمتر دیده می شود.

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 شیرکي به نام آقای صفار، کارخانه ای برای خود بنا کرده است. از گچ های فوق نمونه گیری به عمل آمد (نمونه SD-148) و جهت بررسی کانه شناسی 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 3- نمایی کلی از معدن گچ شیرکی (دید به سمت جنوب غرب)



تصویر 4- نمایی نزدیک از معدن گچ شیرکی

3-1-12- 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 1:50,000 شکرریازی)

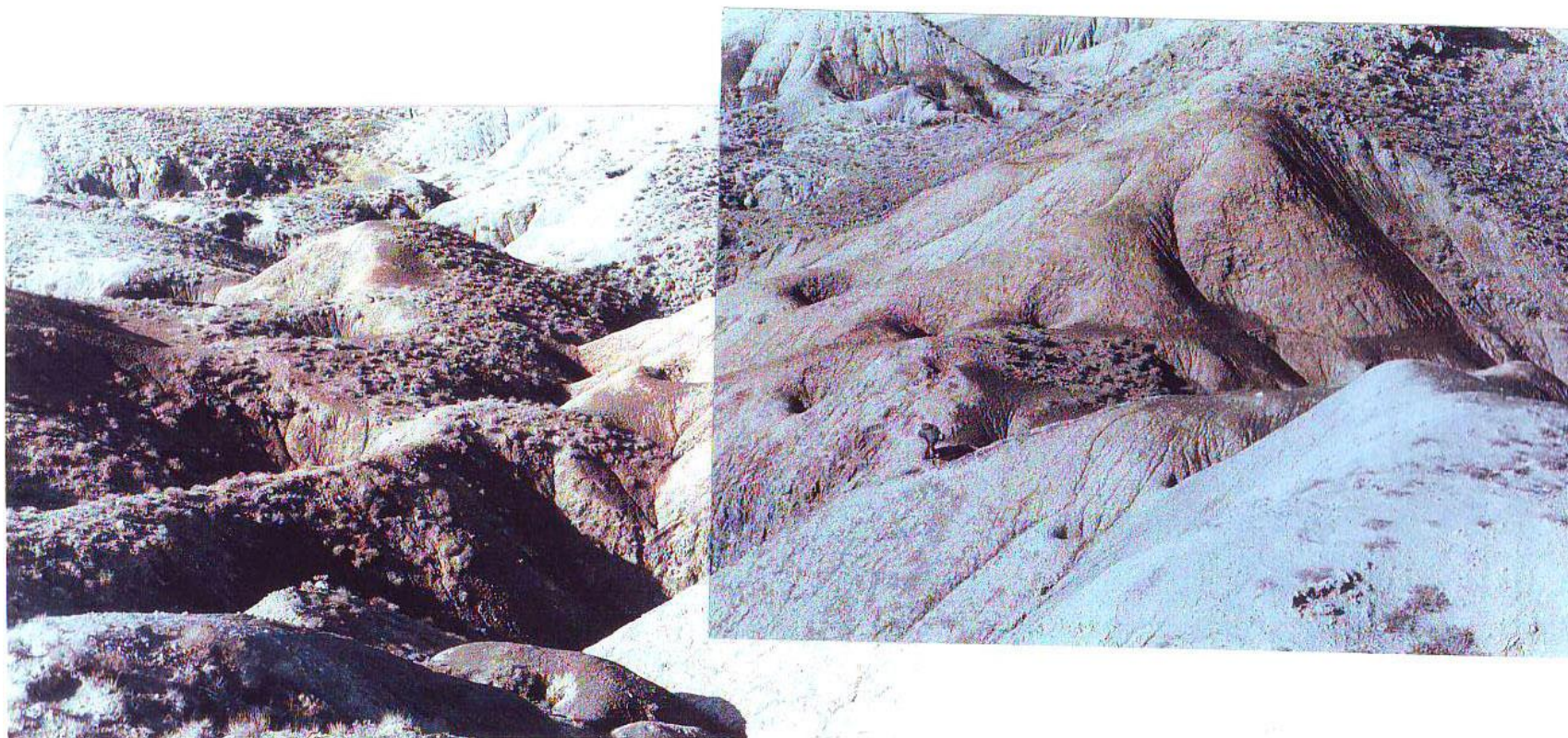
لیتولوژی عمومی آن شامل مارن‌های قرمز، سفید سبز، مارن آهکی و نهایتاً رسوبات کواترنر می‌باشد. بخشی از این سکناس که در زیر رسوبات کواترنر واقع گردیده با رنگ الوان (بیشتر قرمز رنگ) از دور خود نمایی می‌نماید و بخش دیگری از آن را مارن‌های سبز تشکیل می‌دهد.

(تصویر 5و6)

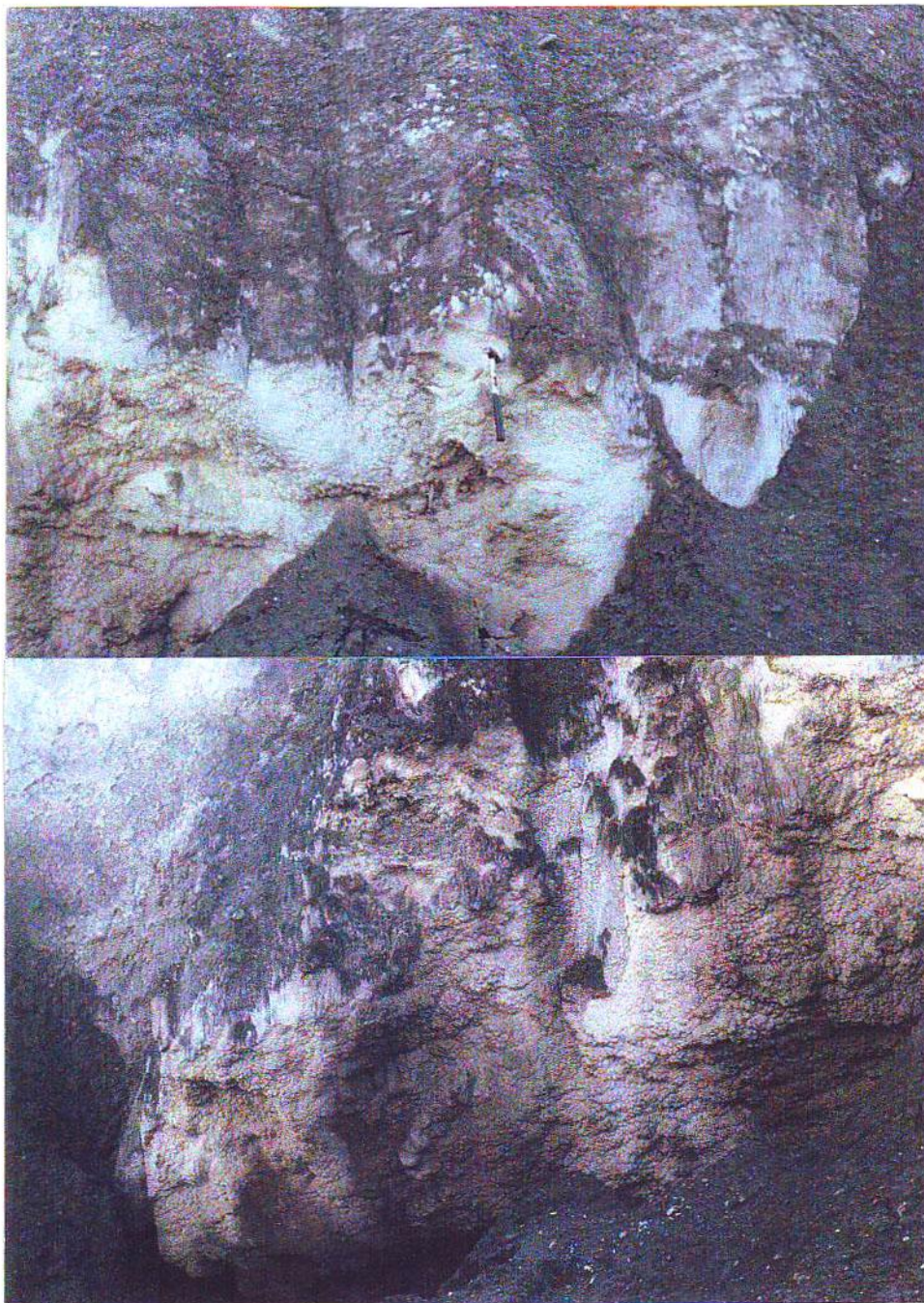
گسترش این واحد به شکل دایره‌ای به قطر حدود 60 متر است. مرفولوژی آن به علت انحلال نمک و فروریزش دیواره‌های آن به شکل چاهک‌های طبیعی فراوان (Sink hole) در آمده است. که استفاده از این مرفولوژی به خوبی می‌توان گسترش نمک را در روی زمین تعقیب نمود. مجموعه عوامل مورد بررسی قرار گرفته، حکایت از گسترش زیاد نمک در عمق می‌کند ولی هیچگونه سینه کار و یا عملیات معدنی در آن صورت نگرفته است.

لذا به نظر می‌رسد با احداث چند سینه کار و با استفاده از بولدوزر می‌توان سطح تازه این نمک‌ها را دید که در صورت مرغوبیت و ذخیره 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 آن جاییکه موقعیت چینه شناسی این نمک به نظر معادل قرمز پایینی است (مانند نمک قابلق و چوپانلو) لذا برای اکتشاف پتاس منطقه‌ای مساعد باشد. در نمونه‌های سطحی اثری از کانی‌های پتاسیم (k) مشاهده نگردید که می‌تواند بر اثر انحلال از محیط خارج شده باشد.



تصویر 5- نمایی کلی از محدود نمک شعبانلو

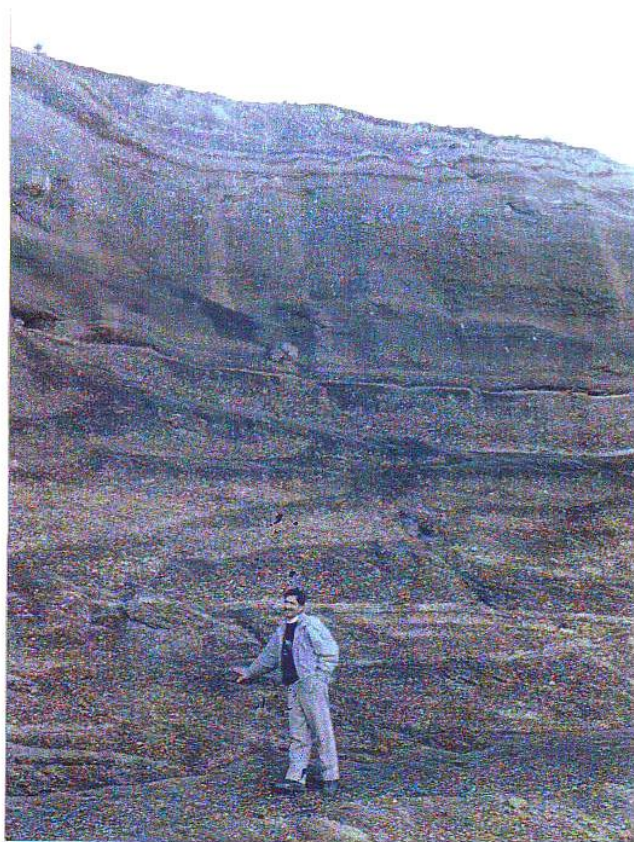


تصویر 6- نمایی نزدیک از نمک‌های موجود در کناره یکی از چاهک‌های طبیعی

3-1-13- پوکه معدنی آجواج:

معدن آجواج در فاصله 12 کیلومتری جنوب غرب شهرستان سلماس واقع گردیده است راه دسترسی به این معدن از طریق راه آسفالتی سلماس- هفتوان به طول 10 کیلومتر و راه شوسه درجه دو به طول 4 کیلومتر تا روستای آجواج می‌باشد. (نقشه توپوگرافی 000 ، 1:50 تازه شهر) این معدن در فاصله یک کیلومتری روستای آجواج در کنار جاده و به شکل کوه بزرگی به ابعاد 800×500 متر خود نمایی می‌کند (تصویر 7 و 8) و یکی از معادن فعال پوکه معدنی در منطقه می‌باشد.

لیتولوژی عمومی آن شامل بازالت‌های کواترنر می‌باشد که به واسطه خروج گاز از تخلخل بسیار بالایی برخوردار بوده و پومیس‌های معدنی را تشکیل داده است. این پومیس‌ها از انسجام و یک پارچگی بالایی برخوردار نبوده و ابعاد آنها بین 0/7 سانتی متر تا 4 سانتی متر متغیر است و گاه به ندرت در برخی قسمت‌های این اندازه به 64mm > نیز می‌رسد. این واحد بازالتی دارای لایه بندی است که ضخامت لایه‌ها بین 10-40 سانتی متر متغیر است. رنگ پوکه‌ها سیاه و گاه سبز مایل به زیتونی می‌باشد (تصویر 7) بهره برداری از این معدن به علت تخلخل زیاد و عدم انسجام بین قطعات بسیار مقرون به صرفه به نظر می‌رسد.



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

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

3-2-2- توده‌های نفوذی ورقه سلماس

3-2-1- توده نفوذی زیندشت

این توده در غرب گردنه قوشچی و در فاصله 20 کیلومتری جنوب غرب سلماس قرار دارد. جاده سلماس- ارومیه از فاصله حدود 3 کیلومتری توده فوق می‌گذرد و راه اختصاصی آن از گردنه قوشچی (25 کیلومتری سلماس) به طرف غرب جدا می‌گردد. جنس سنگ شناسی این توده در نقشه 1:250,000 خوی، دیوریتی و سن آن بعد ژوراسیک و قبل از ائوسن ذکر شده است. ولی در نقشه 1:100,000 سلماس سن این توده به پرکامبرین و به متادیوریت‌های قدیمی نسبت داده شده است. همان طور که ذکر شده لیتولوژی عمومی این توده دیوریتی است و در بخش‌هایی نیز گابرو ظاهر می‌گردد. به طوریکه گابرو و دیوریت در مجاورت هم قرار داشته و مرز بین آنها کاملاً مشخص می‌باشد. با این وجود چگونگی تقدم و تاخر آنها به خوبی مشخص نیست. ولی شواهد کلی بیانگر قدیم‌تر بودن گابرو است. زیرا در یخش‌هایی، گابرو به صورت انکلاو در داخل دیوریت قابل مشاهده است.

مقطعی از این توده مورد بررسی قرار گرفت به این طریق که از گردنه قوشچی به سمت غرب راهی روستایی جدا می‌گردد. پس از عبور از روستای آبگرم و پس از طی مسافتی حدود 5 کیلومتر به روستای زیندشت می‌رسد. با گذشتن از کنار روستا تا ابتدای دامنه توده نفوذی (محلی که مظهر چشمه آب روستای زیندشت است) ادامه پیدا می‌کند. پیمایش این مقطع از محل چشمه به سمت قلّه 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 متاگرانیتی نیز قابل تشخیص و مشاهده می‌باشد. کانه با ارزش اقتصادی خاصی در آن مشاهده نگردید.

3-2-2- توده نفوذی خان تختی

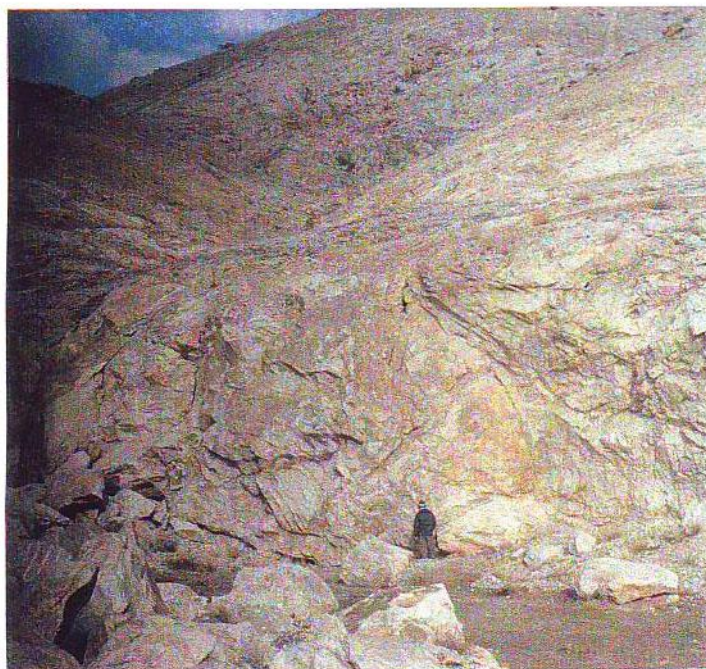
این توده در حدود 20 کیلومتری جنوب شرق سلماس (فاصیه هوایی) و 6 کیلومتری جنوب روستای خان تختی قرار دارد. جاده اصلی سلماس- ارومیه از کنار این توده نفوذی عبور می‌نماید. این توده نفوذی در نقشه 1:250,000 خوی واحد دیوریتی با سن قبل از ائوسن و بعد از ژوراسیک معرفی شده، ولی در نقشه 1:100,000 سلماس یک متادیوریت قدیمی با سن پرکامبرین معرفی گردیده است. با توجه به مشاهدات صحرائی، این توده نفوذی به لحاظ خصوصیات ظاهری، شباهت چندانی با دیگر متادیوریت‌های مورد بررسی قرار گرفته در پهنه 1:100,000 ورقه سلماس

نداشته و بیشتر به یک گنیس شبیه است. مع الوصف حد شرقي این واحد در تماس با گرانیات قوشچی با سن کرتاسه فوقانی و کنتاكت 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 به نظر می‌رسد ضخامت چندانی برای استخراج نداشته باشد. آثار یک کنده کاری قدیمی در قسمتی از این مرمر قابل مشاهده است (تصویر 9) جهت بررسی استعداد کان‌زایی در این توده نفوذی پیمایش از کنار جاده به سمت خط الراس و از شرق به غرب صورت پذیرفت.

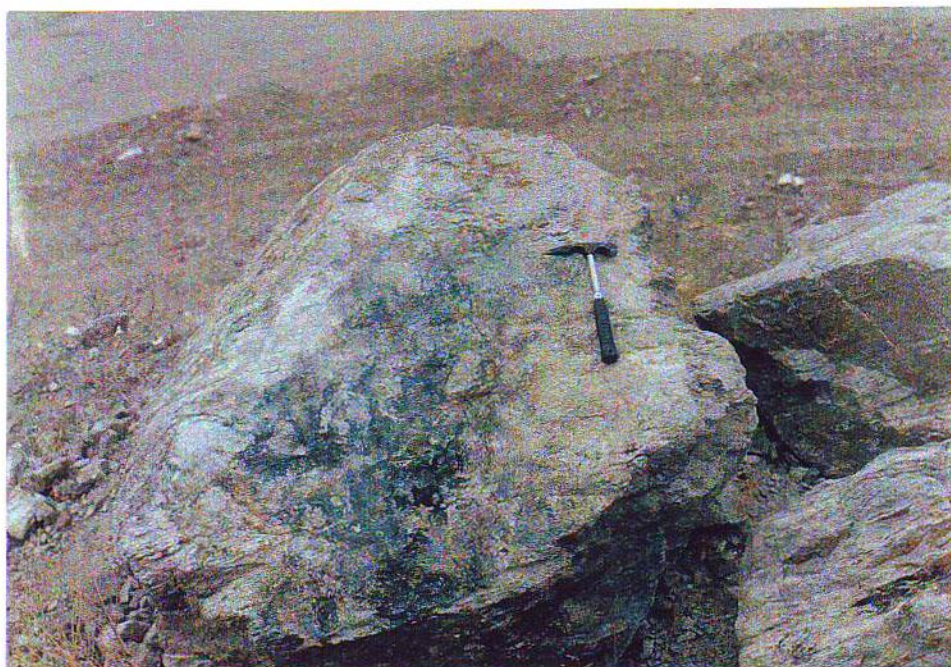
همان طور که قبلاً ذکر شد جنس سنگ شناسی این توده، متادیوریتی دانه متوسط می‌باشد که کانی‌های فلسیک و مافیک آن جهت‌یافتگی خاصی پیدا نموده‌اند. این جهت‌یافتگی در برخی قسمت‌ها (به ویژه در بخش‌های غربی توده) به قدری شدت پیدا می‌کند که به سنگ ظاهری کاملاً گنیسی می‌دهد.

بخش‌هایی از آن توده آغشته به مالاکیت و آرزوریت به همراه سیلیس است (تصویر 10) که گویای کان‌زایی در این توده می‌باشد. به نظر می‌رسد این آغشتگی به مالاکیت بیشتر در امتداد 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 (آزمایشگاه‌هایی از قبیل سنگ شناسی، کانه شناسی XRD، ژئوشیمی، آنالیز طلا) نمونه برداری صورت پذیرفت که شرح برخی از آنها در ذیل آمده است.



تصویر 9-نمایی از مرمرهای مجاور با توده نفوذی خان تختی (دید به سمت شمال غرب)



تصویر 10- آثاری از مالاکیت 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:

1- ایلمنیت: چند دانه کریستال ایلمنیت حداکثر در اندازه 70 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 20 میکرون کاملاً به اکسیدهای تیتان آلتره شده‌اند.

2- هماتیت: چند دانه کریستال اتومرف هماتیت در اندازه 10 میکرون در نمونه دیده می‌شود.

3- پیریت: کریستال‌های اتومرف و نیمه اتومرف این کانی در اندازه 10 میکرون دیده شده و بافت آن Open space می‌باشد.

4- 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 کانه نگاری برداشته شده در بررسی‌های کانه نگاری این نمونه، علاوه بر ایلمنیت، پیریت و اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن به کریستال‌های روتیل نیز اشاره شده است که به صورت پراکنده در متن سنگ قرار داشته است و از تراکم بالایی برخوردار نیستند.

بررسی ژئوشیمیایی نمونه‌های SD-129 A , SD129, SD125 :

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 سیلیس مجاور مناطق آغشته به مالاکیت می‌باشد که حداکثر تا 15mm گزارش شده است و کمترین مقدار نیز مربوط به خود توده می‌باشد که میزان طلا در آن به 2ppb می‌رسد (جدول ضمیمه)

3-2-3- توده نفوذی شیدان:

توده نفوذی شیدان در فاصله 20 کیلومتری (فاصله هوایی) شمال غرب سلماس و 500 متری جنوب غرب روستای شیدان قرار دارد. راه دسترسی به این توده نفوذی به وسیله جاده آسفالته سلماس- عیان به طول 13 کیلومتر و جاده روستایی عیان- شیدان به طول 5 کیلومتر ممکن می‌باشد.

لیتولوژی عمومی این توده نفوذی در نقشه 1:100,000 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 پی‌جی، این توده در جهات مختلف مورد پیمایش قرار گرفت. در بررسی‌های به عمل آمده چنین به نظر می‌رسد که بخش‌های متاگرانیتی، بخش اعظم این توده را تشکیل داده و بخش‌های متادیوریتی را در بر گرفته باشد. به طوری که در روی زمین این پدیده در برخی قسمت‌ها به خوبی 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، فلدسپات و کوارتز در آن مشهود می‌باشد). در مقیاس نمونه دستی بخش متاگرانیتهی 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 کوارتز در آن مشهود می‌باشد این توده نفوذی شدیداً تکتونیزه و خرد شده می‌باشد و در برخی قسمت‌ها بافت برشی به خوبی قابل مشاهده است. در کنتاکت توده نفوذی با مرمرهای قدیمی هیچ‌گونه انرژی از نفوذ این توده در داخل مرمرهای قابل ملاحظه نیست و فقط آثار پراکنده و ضعیفی از رگه‌های لیمونیتی در نزدیک کنتاکت مرمرها دیده می‌شود.

نمونه SD-136 جهت ICP از این رگه‌های لیمونیتی گرفته شد (جدول ضمیمه) که نتایج حاصل از آن آنومالی خاصی نشان نمی‌دهد. همچنین از یک رگه سیلیسی به ضخامت 25cm و با روند N40E که دارای آغشتگی‌های لیمونیتی بود جهت آنالیز طلا (نمونه شماره SD-140) نمونه برداری به عمل آمد نتایج آنالیز حاصل از آن میزان 10ppb طلا را نشان می‌دهد (جدول ضمیمه).

3-2-4- توده نفوذی تمر:

این توده در 15 کیلومتری (فاصله هوایی) جنوب شرق شهرستان سلماس و 1/5 کیلومتری جنوب شرق روستای تمر واقع گردیده است. این توده یک گرانیت آکالن به رنگ صورتی با بافت درشت بلور می‌باشد. کانی‌های کوارتز و فلدسپات گوشتی و بیوتیت در آن به خوبی مشهود است سن این توده در نقشه 1:100,000 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 کانهای خاصی در خود توده و کنتاکت آن با دیگر سنگ‌های منطقه مشاهده نشد فقط بر روی کانهای خاصی در خود توده و کنتاکت با دیگر سنگ‌های منطقه مشاهده نشد فقط بر روی ماسه سنگ‌های لالون آثار پراکنده‌ای از اولیژیست مشاهده گردید که به نظر می‌رسد 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

نگاري به كريستالهاي روتيل با فراواني حدود 10 درصد اشاره شده است.(جدول ضميمه)
همچنين نتايج ICP (جدول ضميمه) نيز بيانگر آنومالي خاصي در اين ماسه سنگها نمي باشد .
بنابراين با توجه به بررسيهاي صحرابي و نتايج آزمايشگاهي چنين به نظر مي رسد كه اين
توده نفوذي استعداد خاصي جهت كانهزايي در منطقه نداشته باشد.

5-2-3-توده نفوذي آبگرم :

اين توده در 20 كيلومتری جنوب شرقي سلماس (فاصله هوايي) ، و در مجاورت روستايي
آبگرم واقع شده است و براي دسترسي به آن به ترتيب زير مقدور مي باشد.
راه سلماس- اروميه تا فاصله 25 كيلومتری بعد از سلماس (گردنده قوشچي) و بعد از آن از
راه روستايي آبگرم كه از جاده اصلي به طرف غرب جدا مي شود به طول 2 كيلومتر(خاكي).
در نقشه 1:100,000 سلماس جنس سنگ شناسي اين توده متاگرانيت پركامبرين گزارش شده
است . اين توده از چند جهت مختلف مورد پيمائش قرار گرفته . ليتولوژي اين توده يك
گرانيت آلکالن- سنيت با رنگ قرمز با بافت درشت تا متوسط بلور بوده كه در بخشهاي
گرانيتي بلورهاي كوارتز به خوبي قابل تشخيص مي باشد، جهت انجام پي جويي علاوه بر توده،
كنتاكت توده نفوذي با آهكهاي پرمين نيز مورد بررسي قرار گرفت كه هيچ گونه آثار
كانهزايي و نفوذ اين توده به داخل آهكهاي فوق مشاهده نگرديد.

توده نفوذي داراي رنگ بسيار زيبايي بوده ولي شديداً آلتره و خرد شده مي باشد. و دايكهاي
ديابازي به رنگ سبز تيره با روند شرقي- غربی(E-W) و به ضخامت تقريبي 2 متر اين توده
را قطع نموده اند. در حواشي توده نفوذي تعدادي رگه- رگچههاي ليمونيتي جهت ICP(جدول
ضميمه) كه هيچ گونه آنومالي خاصي در نتايج اين آزمايش گزارش نشده است. و نمونه SD-
161 جهت مطالعه سنگ شناسي ارسال گرديد. بررسيهاي ميكروسكوپي حكايت از آن دارد
كه سنگ در ميدان ميكروسكوپ داراي بافت گرانولار بوده و كانيهاي آن مشتمل بر فلدسپات
آلكالن به شكل بلورهاي نيمه شكل دار تا بي شكل در اندازههاي متوسط و بزرگ، كوارتز كه
حجمي حدود 20% سنگ را تشكيل مي دهد و كانيهاي ثانويه آن سريسييت، كانيهاي رسي و

اکسیدهای آهن می‌باشد. کانی‌های اپاک نیز از کانی‌های فرعی آن است به سنگ نام گرانیت آلکان تا کوارتز سینیت داده‌اند.

3-2-6- گرانیت قوشچی :

گرانیت قوشچی، در 2 کیلومتر جنوب شرق سلماس و 50 کیلومتری شمال ارومیه (فاصله هوایی) قرار دارد و راه ارومیه- سلماس از غرب آن می‌گذرد. درحاشیه 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 جنوب شرقی ورقه سلماس قرار گرفته است مورد بررسی‌های پی جویی قرار گرفت. قدیمی‌ترین 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 1:100,000 خوی و نقشه 1:100,000 سلماس)

پیمایش‌های مختلفی بر روی گرانیت فوق‌الذکر صورت گرفت، به طور کلی این توده یک گرانیت دانه متوسط تا دانه درشت بوده که فلدسپارهای آن به رنگ صورتی و ترکیب آن آلکان می‌باشد. گرانیت فوق‌مورد مطالعات سنگ‌شناسی قرار گرفت. کانی‌های اصلی آنرا فلدسپات آلکان 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 پی جویی که در این بخش از گرانیت قوشچی در امتداد مختلف صورت پذیرفت آثار خاصی از کانهزایی مشاهده نگردید.

3-2-7- توده نفوذی یزدکان :

توده نفوذی یزدکان در 23 کیلومتری (فاصله هوایی) شمال- شمال شرق شهرستان سلماس واقع گردیده است. راه دسترسی به آن از طریق جاده آسفالته سلماس- خوی به مسافت 30 کیلومتری

و از آنجا توسط راهی خاکی که روستای قره تپه و یزدکان را به هم متصل می‌نماید. امکان پذیر است (نقشه توپوگرافی 1:50،000 شکرریازی نقشه ضمیمه)

این توده با وسعتی حدود 4 کیلومتر مربع با جنس سنگ شناسی متادیوریت (نقشه زمین شناسی 1:100،000 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 پی جویی مورد بازدید قرار گرفت. لیتولوژی آن دیوریتی ریزبلور می‌باشد که در مقیاس نمونه دستی بلورهای فلسیک و مافیک آن به خوبی قابل ملاحظه می‌باشند. عمده‌ترین کانی فلسیک را پلاژیوکلاز و عمده‌ترین کانی مافیک را پیروکسن تشکیل می‌دهد. این توده توسط فاز تأخیری دیگری که به نظر می‌رسد ناشی از خود توده نفوذی بوده باشد متأثر گشته است به طوری که در برخی قسمت‌های ساختاری مشبک (Box work) و یا برشی به خود می‌گیرد (تصاویر 11 الف و ب).

این توده نفوذی را رگه 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 نمونه برداری تکه‌ای (Chip sampling) نمونه برداری 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 - الف

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

تصویر 11 الف : و ب : نمایی از ساختار برشی در بخش‌هایی از توده نفوذی یزدکان

3-3- پی جویی در مناطق امید بخشی با توجه به نقشه زمین شناسی

3-3-1- پی جویی در مسیر زاویه جیک – بردیان

روستای زاویه جیک در 9 کیلومتری (فاصله هوایی) جنوب غرب شهرستان سلمان قرار گرفته و راه دسترسی به این روستا از طریق جاده سلماس- هفتوان امکان پذیر است (نقشه توپوگرافی 1:100,000 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، به خوبی در آن خود نمایی کرده، و جهت یافتگی خاصی نشان می‌دهند بخش‌های گنیسی نیز به طور پراکنده این واحد را همراهی می‌نمایند. آنچه که بیش از هر چیز در داخل این واحد آمفیبولیتی به چشم می‌خورد رگه‌ها و عدسی‌های سیلیسی است که در ضخامت‌های چند سانتی 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 نمونه برداری تکه‌ای (Chip sampling) نمونه‌گیری به عمل آمد (نمونه‌های شماره SD-92 و SD-91 محل نمونه برداری بر روی نقشه توپوگرافی 1:50,000 سلمان مشخص گردیده است) و جهت بررسی به آزمایشگاه‌های مربوطه ارسال گردید. نتایج حاصل از این بررسی به ترتیب به میزان 1ppb و 3ppb 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 300 متری محل تقاطع جاده مال روبه آبراهه و در کنار چشمه آب، بخش‌های شدیداً لیمونیتی شده‌ای در این متامورف‌های قدیمی مشاهده است. در این بخش‌های لیمونیتی مقدار زیادی پیریت نیز در سطح شکست تازه سنگ قابل رویت 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 تکه‌ای (Chip Sampling) اقدام به نمونه برداری شد. نمونه SD-94 را جهت اندازه‌گیری طلا، ICP, XRD به آزمایشگاه‌های مربوطه ارسال گردید. بررسی‌های حاصل از آنالیز طلا، اندازه این عنصر را 4ppb گزارش

نموده و دیگر آنالیزهای انجام گرفته بر روی این زون لیمونیتی بیانگر آنامولی 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 ضعیف وقت امکان پی جویی در تمام این مسیر ممکن نگردد. با توجه به آلتراسیون پیریتی در زون‌های لیمونیتی حاصل 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 000 ، 1:50 سلمان مشخص گردیده است) و در نزدیکی قله، 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 نمی‌باشد(نتایج حاصل از این بررسی در ضمیمه گزارش آمده است).

نمونه SD-94 :

این نمونه از دیواره شرقی متامورف‌های مسیر(محل نمونه بر روی نقشه توپوگرافی 000 ، 1:50، سلماس مشخص گردیده است) و در نزدیکی قله، 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 نمی‌باشد(نتایج حاصل از این بررسی در ضمیمه این گزارش آمده است).

3-3-2- پی جویی در اطراف روستای اخیان :

روستای اخیان در 8 کیلومتری(فاصله هوایی) جنوب- جنوب شرق شهرستان سلماس واقع گردیده است راه دسترسی به این روستا از طریق زیر صورت می‌پذیرد.

1- راه آسفالتی سلماس- کلشان به طول 5 کیلومتر و راه خاکی درجه دو، کلشان- اخیان به مسافت 3 کیلومتر.

2- از طریق راه آسفالته سلماس- خان تختی به مسافت 8 کیلومتر و راه خاکی درجه یک، سه راهی سلماس – خان تختی – اخیان به مسافت 6 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.

3-3-3- پی جویی در اطراف روستای بردیان

روستای بردیان در 13 کیلومتری (فاصله هوایی) جنوب- جنوب شرق شهرستان سلماس واقع گردیده است.

راه دسترسی به این روستا بالطبع لیتولوژی‌های اطراف آن از طریق جاده آسفالته سلماس- خان تختی به مسافت 16 کیلومتر از سه راهی تمر تا روستای حسن آباد سفلی به مسافت 25 کیلومتر و راه خاکی حسن آباد سفلی – بردیان به مسافت 4 کیلومتر امکان پذیر می‌باشد (نقشه توپوگرافی 1:50,000 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. پی جویی انجام گرفته بر روی این توده خاکی از وجود مقدار کمی منیتیت و ایلمنیت می‌کند از روستای بردیان دو پیمایش صورت گرفت که به شرح زیر می‌باشد.

1- پیمایش اول :

این پیمایش از شمال روستای بردیان به طرف غرب صورت گرفت (محل‌های پیمایش شده بر روی نقشه توپوگرافی 1:50,000 سلماس مشخص گردیده است) در ابتدای مسیر (حدود 20 متری شمال روستا) و در امتداد آبراه‌های که از طرف شمال وارد می‌شود یک زون لیمونیتی به ضخامت حدود 10 متر در آهک‌های مرمری سفید رنگ خودنمایی 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 گردیده (محل برداشت نمونه‌ها بر روی نقشه توپوگرافی 1:50,000 سلماس مشخص گردیده است) این نمونه‌ها جهت اندازه‌گیری میزان طلا به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردید، نتایج آنالیزهای مذکور معرف حضور کمتر از 1ppb طلا در نمونه‌های ارسالی می‌باشد (نتایج حاصل از این آنالیز در ضمیمه این گزارش آمده است).

در ادامه عملیات پی‌جویی، مسیر جاده بردیان به طرف 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 به هم می‌رسند جاده در مسیر آبراهه شرقی بر روی پادگانه‌های آبرفتی قرار می‌گیرد. در این قسمت بخشی از متادیوریت‌های رخنمون یافته و در ضخامتی حدود 15 متر آلتزه 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 1:50,000 سلماس مشخص گردیده است) و به آزمایشگاه‌های مربوطه ارسال شد. نتایج حاصل از این آنالیز معرف حضور میزان 1ppb طلا در این سنگ است. در نتایج حاصل از بررسی ICP نیز با آنومالی خاص اشاره شده است (نتایج کامل بر روی ICP در ضمیمه گزارش آمده است).

در محل تلاقی آبراهه‌های فوق الذکر سنگ‌های دیوریتی دارای ایلمنیت و منیتیت قابل ملاحظه‌ای می‌باشند، به طوریکه کلوخ‌هایی از آهن خالص (منیتیت) به مقدار نسبتاً زیاد در این آبراهه دیده می‌شود که بیانگر وجود لیتولوژی حاوی آهن در سر شاخه‌های آبراهه‌های این مسیر می‌باشد. لذا نمونه SD-100 از سنگ تقریباً خالص حاوی آهن جهت تجزیه به روش ICP برداشته شده از متادیوریت حاوی ایلمنیت نیز نمونه‌های با شماره SD-101 اخذ گردید که جهت مطالعات کانه‌نگاری (Ore microscopy) به آزمایشگاه مربوطه ارسال شد. نتایج حاصل از بررسی ICP این نمونه را، تیتانومنیستیت و ایلمنیت گزارش کرده است که به صورت کریستال‌هایی در ابعاد متغییر از 5 میکرون تا بیش از یک میلی‌متر با بافت هم‌رشد و افشان با هم تشکیل شده‌اند. میزان فراوانی این دو کانی در حدود 40 درصد گزارش شده است (نتایج حاصل از این بررسی در ضمیمه گزارش آمده است).

در ادامه مسیر به سمت بردیان، و در فاصله 300 متری محل تقاطع جاده مال روبا 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 رویت 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 تکه‌ای (Chip Sampling) اقدام به نمونه برداری شد. نمونه SD-94 را جهت اندازه‌گیری طلا، ICP, XRD به آزمایشگاه‌های مربوطه ارسال گردید. بررسی‌های حاصل از آنالیز طلا، این عنصر را 4ppb 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 امکان‌کانه زایی در این بخش وجود دارد.

- نمونه SD-104 (محل نمونه بر روی نقشه 1:50,000 سلماس مشخص گردیده است) این نمونه از خاک‌های لیمونیتی قاعده تراورتن‌های فوق، در مجاورت روستای بارژگه و از حاشیه جنوبی رودخانه گرفته شد و جهت آنالیزهای ICP و طلا به آزمایشگاه‌های مربوطه ارسال گردید. نتایج حاصل از بررسی ICP به آنومالی خاص اشاره نداشته و بررسی‌هایی که جهت برآورد میزان طلا صورت گرفته، میزان این عنصر را 2ppb گزارش نموده است (نتایج حاصل از این بررسی در ضمیمه گزارش آمده است).

در سطح شکست این زون آلتره زرد رنگ، مقدار زیادی پیریت به شکل دانه ریز و خود شکل (اتومورف) که با چشم غیر مسطح به خوبی 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 1:50,000 سلماس مشخص شده است)

این نمونه از زون آلتیره 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 طلاي موجود در این زون آلتیره را 1ppb گزارش نموده است. (نتایج حاصل از این آنالیز در ضمیمه این گزارش آمده است).

نمونه SD-103 (محل نمونه بر روی نقشه توپوگرافی 1:50،000 سلماس مشخص شده است)

این نمونه از زون پیریتی موجود در شیست‌های که بلورهای خود شکل پیریت به خوبی در آن قابل مشاهده است برداشت گردیده و جهت مطالعات کانه نگاری (Ore Microscopy) به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردیده است. در نتایج حاصل از این بررسی کانی اصلی فلزی کریستال‌های اتومرف پیریت معرفی گردیده که در ابعادی ما بین 5-800 میکرون با بافت افشان تشکیل شده است. اکثر بلورهای ابعادی ما بین 20-50 میکرون داشته و فاقد انکلوزیون می‌باشند. تراکم این کانی حدود 10 درصد گزارش شده و به ذرات بسیار کوچک روتیل نیز با فراوانی بسیار کم اشاره شده است (نتایج حاصل از این بررسی در ضمیمه گزارش آمده است).

2-پیمایش دوم

این پیمایش از داخل روستای بردیان به سمت جنوب شرق و از داخل آبراهه‌های 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 400 متری از روستای فوق، محل تلاقی آبراهه‌های اصلی با آبراهه‌ای که از شرق وارد می‌گردد (مسیر پیمایش بر روی نقشه توپوگرافی 1:50،000 سلماس مشخص گشته است). یک نوار لیمونیتی به ضخامت تقریبی حدود 15 متر و طول 200 تا 300 متر با روند N70E و شیب 23 درجه به سمت شمال غرب قابل مشاهده است. رنگ این زون لیمونیتی کاملاً زرد و آثار گوگرد در اطراف آن کاملاً مشهود می‌باشد. (تصاویر 12 الف و 12 ب).



تصویر 12- نمایی از شیست‌های قدیمی پرکامبرین که در اثر فراوانی پیریت شدیداً
لیمونیتی گردیده‌اند.



۱۲-الف



۱۲-ب

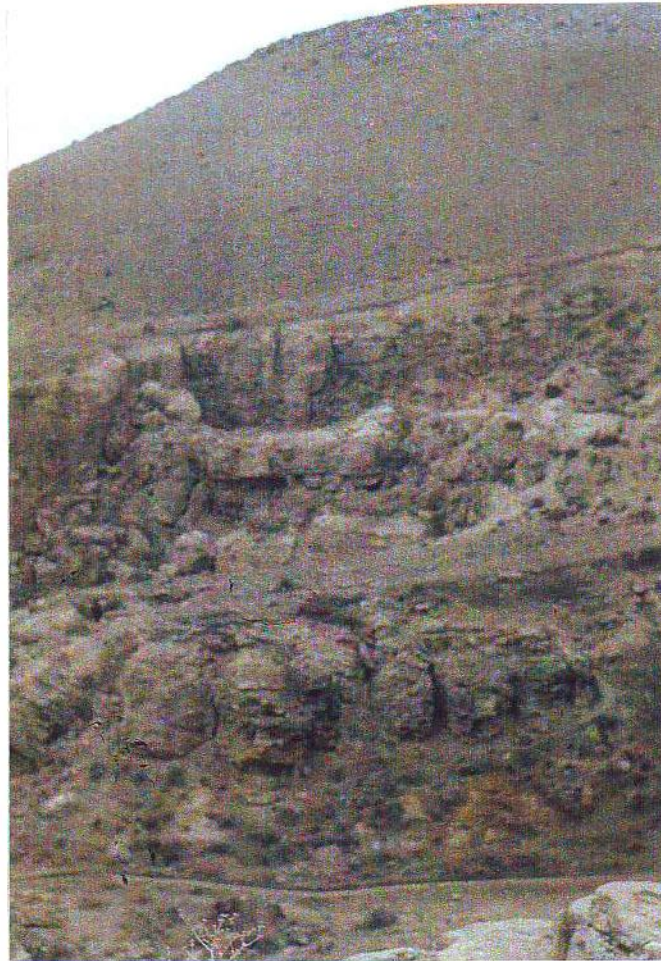
تصویر ۱۲ الف و ۱۲ ب : نمایی نزدیک از بخش‌های شدیداً لیمونیتی در شیت‌های پرکامبرین .

تصویر 12 الف و 12 ب: نمایی نزدیک از بخش‌های شدیداً لیمونیتی در شیست‌های

پرکامبرین

3-3-4 پی جویی در مسیر پارژگه – دره گلی:

روستای بارژگه در 2/5 کیلومتری روستای بردیان و فاصله هوایی 14 کیلومتری جنوب غرب سلماس واقع شده است (نقشه توپوگرافی 1:50,000 سلماس) این پی جویی در امتداد آبراهه‌ای که از حسن آباد سفلی به سمت بارژگه امتداد می‌یابد و از نزدیکی روستای بارژگه امتداد می‌یابد و از نزدیکی روستای بارژگه 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. به طوریکه در بخش شرق دارای ذخیره ای حدود 40 متر می‌باشد. بخش قاعده این تراورتن‌ها در برخی نقاط به شدت لیمونیتی گشته است (تصویر 13)



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

تصویر 13: نمایی از رسوبات تراورتن که در بخش قاعده‌ای به شدت لیمونیتی گردیده‌اند (دید به سمت غرب)

3-3-5- پی جویی در مسیر شورگل- قباح تپه :

روستای شورگل در 13 کیلومتری (فاصله هوایی) شمال شرق شهرستان سلمان واقع گردیده است. از آنجا که جاده 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 پرکامبرین اولین رخنمون سنگی را تشکیل داده که به طور گسله در کنار سازند کهر واقع گشته اند. 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.

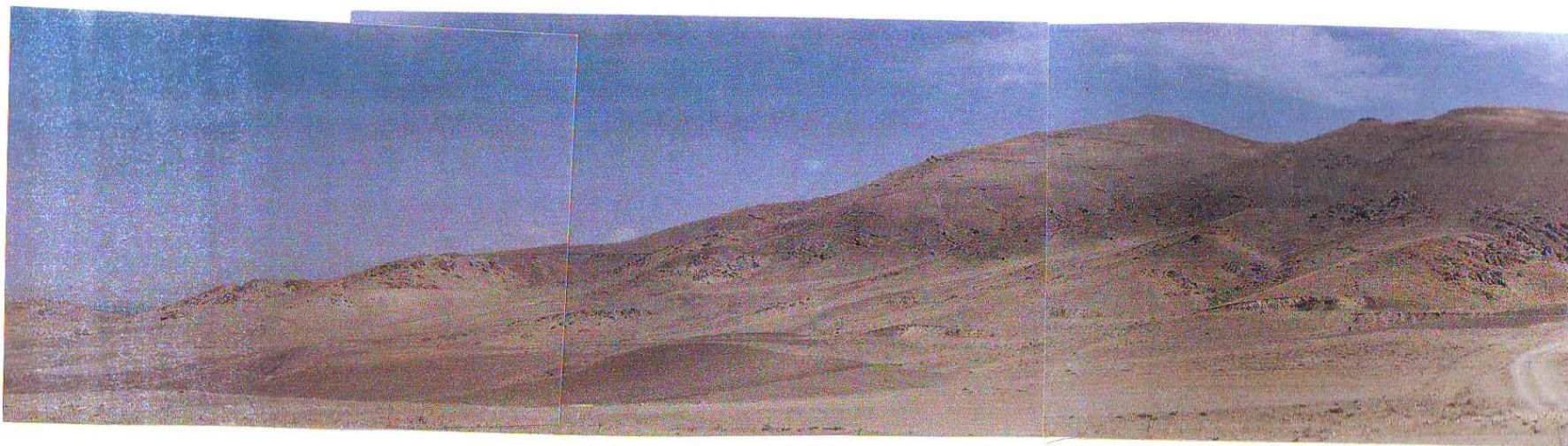
واحد فوق دز طولی بیش از 2 کیلومتر و ضخامتی بالغ بر 5 متر سیلیسیفیکاسیون و لیمونیتیزاسیون شدیدی را تحمل نموده و رنگ آن در سطح زرد مایل به قرمز است (تصویر 14). در درز و شکست‌های نسبتاً زیاد سنگ آثار اکسیدهای آهن به صورت لیمونیت و به طور محدود اولیژیست دیده می‌شود. و در متن سنگ نیز قالب‌هایی از پیریت را می‌توان دید. چنین به نظر می‌رسد که کانه‌زایی صورت گرفته در این واحد آلتزه از سطح شکسته شده باشد. از مجموعه فوق اقدام به نمونه‌گیری که در ذیل به آنها اشاره می‌شود:

SD-107 (محل نمونه بر روی نقشه توپوگرافی 1:50,000 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 ژنز متفاوت اشاره شده است یک نوع پیریت با کریستال‌های کاملاً اتومرف در ابعاد 60 تا 70 میکرون که در متن نمونه پراکنده‌اند. این کریستال‌ها کاملاً به اکسیدهای آبدار ثانویه آهن آلتزه شده و حدود 4 درصد نمونه را فرا گرفته‌اند. نوع دیگر کریستال‌های اتومرف و کوچک پیریت است که حداکثر اندازه آنها 5 میکرون می‌باشد و به ندرت در متن نمونه قابل مشاهده است. بافت کانی سازی پیریت، پرکننده فضای خالی (Open space filling) گزارش شده است. اسیدهای آبدار ثانویه آهن و همچنین روتیل از دیگر کانی‌های اپاک گزارش شده در این بررسی می‌باشند (نتایج حاصل از این بررسی در ضمیمه گزارش آمده است). در بررسی‌های انجام شده ژئوشیمیایی میزان طلا نیز 1ppb گزارش شده است.

SD-108 این نمونه نیز از بخش‌های آلتره لیمونیتی، رخنمون شرح داده شده در بالا برداشت گردید. نمونه برداری از این بخش به روش نمونه برداری 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 1ppb در این سنگ می‌باشد.

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



تصویر 14- نمایی کلی از زون سیلیسی - لیمونیتی در مسیر روستاهای شورگل و قباح تپه (دید به سمت شمال - شمال غرب)

3-3-6- پی جویی در مسیر روستاهای دیر علی، پیکاجیک و گولان

روستای دیر علی در 21 کیلومتری (فاصله هوایی) شمال غرب شهرستان سلماس واقع گردیده است و راه دسترسی به این روستا، از طریق جاده آسفالته سلماس- سیلاب به طول 13 کیلومتر و جاده شنی سیلاب و اوربان به طول 5 کیلومتر و جاده خاکی روستایی از اوربان به پیکاجیک به طول 10 کیلومتر و از پیکاجیک به دیر علی به مسافت 3/5 کیلومتر مقدور می‌باشد.

مسیر مورد پیمایش از داخل آبراه‌های 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 به چشم می‌خورد. بخش‌های گرانودیوریتی از گسترش محدودی برخوردار بوده و به مقدار کمی در اطراف لیمونیتی گردیده است. در ادامه پی جویی مسیر، آبراه از میان سنگ‌های متالکانیک 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 غیر عادی املاح منیزیم می‌نماید.

در ادامه، مسیر پیکاجیک- گولان نیز مورد پی جویی قرار گرفت. در این مسیر به مجموعه‌ای از آهک‌های پلاژیک رادیولاریتی بنفش تا خاکستری رنگ پالئوسن زیرین و متادیاباز و متالکانیک‌های

قدیمی پرکامبرین مورد بازدید قرار گرفت. در این مسیر نیز خیلی از چشمه‌ها رسوبات قرمز رنگی از خود بر جای گذاشته بودند که احتمالاً حکایت از میزان بالای یون Mg در آب‌های این منطقه می‌کند. بر اساس بررسی‌های به عمل آمده در پیمایشی که از دیر علی به سمت چهار ستون و دیشمون صورت پذیرفت، عمده‌تری لیتولوژی مسیر را آهک‌های پلاژیک صورتی رنگ و رادیولاریتی، همچنین الترامافیک‌های پالئوسن زیرین تشکیل می‌دهند. در بخش‌هایی نیز متادیابازهای پالئوسن زیرین و متالکانیک‌های پرکامبرین قابل مشاهده می‌باشند. **SD-109**: در فاصله 5 متری از روستای دیشوان (محل نمونه و مقاطع مورد پیمایش در نقشه توپوگرافی 1:5000 اوربان آورده شده است) در کنار جاده‌هایی که چشمه‌های منیزیم دار، رسوبات قرمز رنگی از خود بر جای گذاشته‌اند و دیواره سنگ‌های اطراف کاملاً لیمونیتی و

قرمز رنگ گشته‌اند اقدام به نمونه‌گیری گردید. نمونه برداشت شده به روش نمونه برداری تک‌های (Chip Sampling) برداشت گردیده و جهت آنالیز طلا به آزمایشگاه مربوطه ارسال شد. نتایج حاصل از این بررسی، میزان کمتر از 1ppb طلا را در این نمونه گزارش نموده است. (ضمیمه گزارش)

SD-110 : در ادامه بررسی‌های پی‌جویی که در مسیر گوبه- گولان (نقشه توپوگرافی 1:5000 اوربان) صورت گرفت. در کنار جاده اصلی در ضخامتی حدود 500 متر رخساره شیلی کاملاً سیاهی وجود دارد که تا حدود کمی شبیه به منگنز است. لذا به روش نمونه برداری 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 کانی‌شناسی، XRD کانی‌های ذیل را مشخص ساخته است.

شماره نمونه	کانی‌شناسی
SD-109	Quartz + Feidespar + Cholorite - Illite

3-3-7- پی‌جویی در مسیر اوربان – پیکاجیک

در این مقطع توده نفوذی اوربان مورد بازدید قرار گرفت، همان طوریکه قبلاً نیز در شرح توده‌های نفوذی منطقه اشاره شد. این توده با جنس سنگ شناسی متادیوریت در میان ولکانیک‌های پرکامبرین در مساحتی حدود 4/5 کیلومتر نفوذ نموده است و بر روی آن ماسه سنگ و کنگلومرای میوسن قرار گرفته است. این توده نفوذی دارای بافت دانه متوسط است و آثار کمی از منیتیت و به طور محدود ایلمنیت قابل مشاهده است حواشی این توده و دو مقطع متقاطع از آن مورد بررسی‌های پی‌جویی قرار گرفت.

3-3-8- پی‌جویی 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 1:50,000 اوربان محل مورد پیمایش و محل نمونه‌های اخذ شده مشخص گردیده است) (نقشه ضمیمه)

برای دست‌یابی 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 10 متر دارای گسترش است و سنگ میزبان آنرا، مارن، ماسه سنگ و شیل‌های میوسن تشکیل می‌دهد.

در ادامه مسیر به بررسی متادیوریت شمال شرق اوربان پرداخته شده که شرح آن در توضیح توده‌های نفوذی آمده است، این متادیوریت دارای بافت ریز بلور، تا پگماتینی 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 نقشه توپوگرافی 1:50,000 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.

- 1- ایلمنیت** : این کانی در ابعاد 50 تا 600 میکرون در متن نمونه پراکنده است. در برخی از حفرات موجود در متن کریستال‌ها ذرات کوچکی از کانه پیریت استقرار یافته است.
- 2- پیریت** : پیریت در دو نوع متفاوت در این نمونه مشخص شده است. یکی شامل کریستال‌های نیمه اتومرف و زئومرفی است، (در اندازه حداکثر 70 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 2 درصد نمونه را فرا گرفته‌اند.

SD-114 : (محل نمونه بر روی نقشه توپوگرافی 1:50,000 سلماس مشخص گردیده است)

این نمونه نیز مانند نمونه SD-113 از متادیوریت‌های حاوی کانه‌های منیتیت و ایلمنیت به روش نمونه برداری تکه‌ای (Chip Sampling) برداشت گردید و جهت آنالیز ICP به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردیده است. نتایج حاصل از این بررسی به میزان Al2O3 بالا (20%) اشاره داشته است. (نتایج کامل این آنالیز در ضمیمه آمده است)

3-3-9- بررسی‌های پی جویی در مسیر جاده قطور :

با توجه به نوع لیتولوژی‌های موجود در مسیر فوق جهت بررسی‌های پی جویی پروفیل فوق انتخاب گردید. راه دسترسی به محل این پیمایش که از شهر خوی به طرف قطور می‌باشد. در یک مسیر شرقی - غربی از گذشتن از پل قطور به ترتیب لیتولوژی‌های موجود در مسیر روستای قیله لق- کفر چین و زری مورد بررسی‌های پی جویی قرار گرفت. در ابتدای مسیر به سمت روستای قیله لق عمده تریب رخنه‌های مسیر را به ترتیب آهک‌های کرتاسه متا دیاباز، متا دیاباز 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 مرمرهای 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 است در مظهر چشمه به سختی امکان پذیر می‌باشد در صورتی که به این چشمه آب معدنی شکل مناسبی داده شود می‌تواند بیشتر مورد استفاده قرار گیرد.

از روستای قیله لق به سمت روستای زری عمده ترین 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 به شدت سرپانتینی گشته تبدیل می‌شود. در برخی قسمت‌های این مجموعه افیولیتی و اسلیت‌های میوسن قابل مشاهده است. این مجموعه افیولیتی مورد بررسی‌های پی جویی قرار گرفت که در این بررسی‌ها به آنومالی قابل ذکر بر خورد نشد.

بعد از روستای زری در مسیر جاده خاکی که این روستا را به روستای سرمه وصل می‌نماید بعد از عبور از مجموعه افیولیت پالئوسن به توده نفوذی رسیدیم که روستای سرمه 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 به عمل آمده آثاری از کانه‌زایی در آن مشاهده نگردید.

نمونه **SD-120** : این نمونه از توده نفوذی سرمه 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 سرمه، مقطعی از روستای چالیان به سمت بردیان (نقشه توپوگرافی 1:50,000 اوربان) زده شده در طول مسیر لیتولوژی از ابتدا شامل ملانژ مانند است که آهک‌های صورتی‌رنگ و رادیولاریتی آن جلب توجه می‌نماید. در بخشی از مسیر دو بار توده نفوذی متادیوریت با سن پالئوسن ظاهر گشته که با متادیوریت مورد بازدید قرار گرفته در روستای سرمه تفاوتی نداشت و از آنجا به بعد اکثر لیتولوژی‌های مسیر را شیل‌های اسلیتی با میان‌لایه‌هایی از کنگلومرا تشکیل می‌دهد. بر روی نقشه زمین‌شناسی 1:100,000 سلماس این واحد با نام شیل‌های اسلیتی ائوسن در نقشه مشخص گردیده است. به طور 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 چهار ستون (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 به تدریج از آهک‌های صورتی به آهک‌های رادیولاریتی و شیل‌های اسلیتی ائوسن تغییر می‌یابد.

بعد از پاسگاه چهار ستون عمده‌ترین 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.

3-3-10- پی‌جویی در مسیر اشناک- سنجی (نقشه توپوگرافی 1:50,000 تازه شهر)

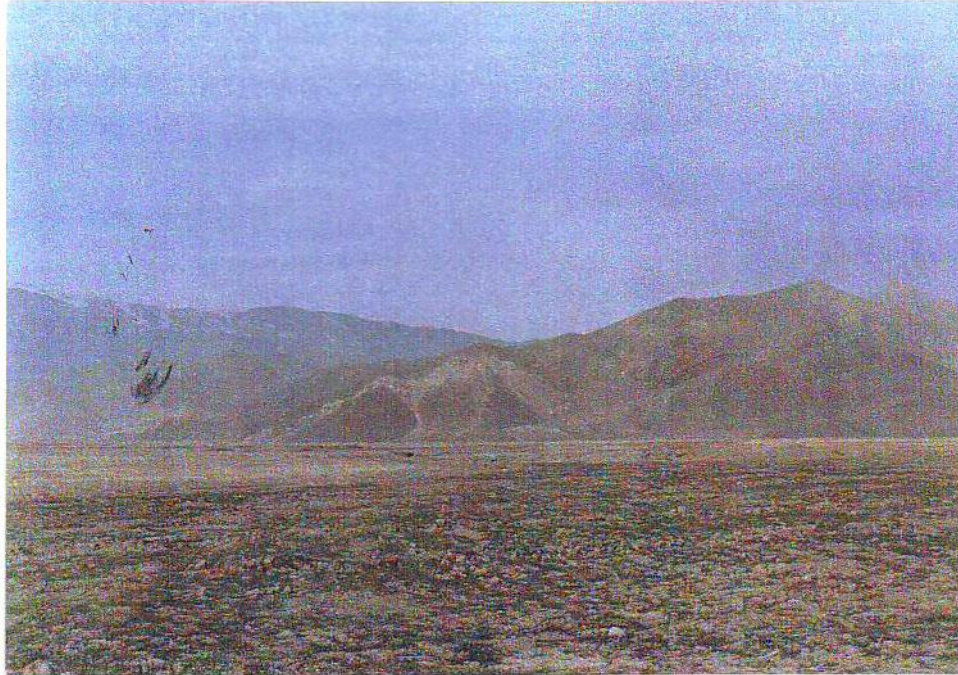
بررسی‌های پی‌جویی در مسیر فوق، در امتداد جاده ارتباطی اشناک - سنجی صورت گرفت در این مسیر لیتولوژی‌های مورد بازدید قرار گرفته عبارت‌اند از: متادیوریت‌های پرکامبرین با بافت دانه متوسط که بر روی آنها بازالت‌های کواترنری با بافت متخلخل قرار گرفته است. در ادامه مسیر تراورتن‌های کواترنری مورد بازدید قرار گرفت که از گسترش قابل توجهی برخوردار می‌باشد. سپس به ترتیب کنگلومرای قرمز رنگ، شیل‌های سبز رنگ و اسلیتی و آهک دولومیت‌های کرتاسه و در نهایت کنگلومرای میوسن زیرین مورد بازدید قرار گرفت.

3-3-11- پی‌جویی در مسیر سلمان- جاده خوی- قره تپه به طرف یزدکان (نقشه توپوگرافی 1:50,000 شکرریازی):

دسترسی به محل مورد پیمایش از طریق زری امکان پذیر است: از طریق جاده آسفالته سلماس - خوی به مسافت 18 کیلومتر تا سه راهی قره تپه، و از سه راهی قره تپه تا روستا به مسافت 5 کیلومتر امکان پذیر است. پیمایش اول:

این پیمایش از حوالی روستای قره تپه و بین دو کوه قره داغ و قزل داغ (نقشه توپوگرافی 1:50,000 شکرریازی) صورت پذیرفته است. لیتولوژی قره داغ شامل متادیاباز با سن پالئوسن زیرین همراه با واحدهای مرمری است که به مرمرهای داخل افیولیت‌ها شباهت دارد، تصویر 15 در این لیتولوژی استعداد معدنی خاصی مشاهده نگردید.

در ادامه مسیر مورد پی‌جویی به طرف کوه قزل داغ واحد متادیاباز جایی خود را به واحدی متناوب از شیل، مارن و ماسه سنگ با سن میوسن می‌دهد این واحد نیز فاقد استعداد معدنی خاصی می‌باشد.



تصویر 15: نمایی کلی از مرمرهای همراه با متادیاباز پالئوسن زیرین (دید به سمت غرب)

پیمایش دوم:

از قره تپه به سمت یزدکان آمفیبولیت‌های پالئوسن 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 کوپل دهی آنها نیز خوب نمی‌باشند. به طوریکه از این تراورتن‌ها هم اکنون سنگ لاشه استخراج می‌نمایند. در اطراف این تراورتن‌ها کوره‌های آهک پزی متعددی وجود دارد حکایت از استخراج این تراورتن‌ها جهت کوره‌های آهک پزی می‌نماید. (تصویر 16)



تصویر 16- 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 منگنز پوشانده است. ضخامت این زون اکسید آهن حدود 30 متر است و دیابازهای نزدیک این زون اپیدوتیزاسیون شدیدی راتحمل نموده‌اند(نقشه زمین شناسی 1:10،000 سلمان- خدابنده، علی اکبر. 1379) و فاقد ارزش اقتصادی می‌باشند ولی به عنوان یک راهنمای اکتشافی جهت پی جویی آثار معدنی می‌توان از آنها سود جست. از مجموعه فوق جهت بررسی‌های آزمایشگاهی نمونه گیری به عمل آمد که به شرح زیر می‌باشد.

SD-123: این نمونه از متادیابازهای آلتره به روش نمونه‌برداری تکه‌ای (Chip Sampling) برداشته و جهت آنالیزهای ICP, XRD به آزمایشگاه‌های مربوطه ارسال شد. نتایج حاصل از بررسی کانی شناسی به روش XRD معرف کانی‌های زیر می‌باشند.

شماره نمونه	کانی‌شناسی
SD-123	Quartz + Hematite + feldespar + Dolomite

در بررسی‌های ICP نیز به عنوان میزان بالای Fe2O3 (>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 1:50,000 شکرریازی) پیمایش شد. در این مسیر عمده‌ترین لیتولوژی رخنمون یافته را متادیا بازهای پالئوسن زیرین تشکیل می‌دهد در بررسی‌های پی جویی صورت گرفته در این مسیر به هیچ گونه اثر معدنی برخورد نگردید.

3-3-13- شناسایی در مسیر قره تپه :

جهت انجام بررسی‌های مقطع قره تپه انتخاب گردید راه دسترسی به این روستا از طریق جاده آسفالته سلماس- خوی به طول 18 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 16 و 17). از مجموعه رگه‌های سیلیسی بنا به ضرورت اقدام به نمونه گیری 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 25 سانتی متر (محل نمونه برداری بر روی نقشه توپوگرافی 1:50,000 شکرریازی مشخص گردیده است) و جهت آنالیز طلا، به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردید. نتایج حاصل از این بررسی به میزان 22 ppb 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 نمونه برداری بر روی نقشه 1:50،000 توپوگرافی شکرریازی مشخص شده است) نقشه ضمیمه) به روش نمونه برداری 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 طلاي 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 000 1:50، شکرریازی مشخص شده است) رگه‌ای از سیلیس به ضخامت 3 متر و به طول 10 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 ملاکیتی است که با کمی دقت می‌توان به وجود کانه‌های فلزی پیریت و کالکوپیریت با بافت افشان در متن سنگ پی برد. گاه در برخی قسمت‌ها، در شکستگی‌های سنگ، رگچه‌هایی از سولفور به ضخامت 1/5 - 1 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 75PPB 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 1ppb گزارش شده است.

SD-155: این نمونه از سیلیس که در آن بلورهای پیریت قابل مشاهده بوده ولی بلورهای کالکوپیریت در آن دیده نمی‌شد برداشته شد و جهت آنالیز طلا به آزمایشگاه مربوطه ارسال گردید میزان طلا در این نمونه کمتر از 1ppb 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 1ppb گزارش شده است.

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

1- کالکوپیریت : به صورت لکه‌های درشت دارای ابعاد تقریبی $1/3$ سانتی متر و سنگ میزبان کانی‌ساز قرار دارد. بخش عمده این کانی تحت تأثیر فرایند 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 کالکو پیریت در حدود 15% در سطح مورد مطالعه است.

2-مالاکیت : به صورت کریستال‌های کشیده و سوزنی شکل با پراکندگی محدود در حدود 2% مشاهده می‌شود.

اکسیدهای آبدار ثانویه آهن : به صورت ثانویه در اطراف کالکوپیریت و درون حفرات و شکاف‌های سنگ میزبان کانی سازی کرده است. درصد فراوانی اکسیدهای ثانویه آهن در حدود 3% است.

فصل چهارم

4-1- نتیجه‌گیری و پیشنهادات :

ورقه زمین شناسی 1:100,000 سلماس با توجه به مجموعه اطلاعات زمین شناسی عکس‌های ماهواره‌ای و با استفاده از روش‌هایی که در ابتدای گزارش آمده است، طی دو مأموریت مجموعاً به مدت 40 روز مورد مطالعه زمین شناسی اقتصادی قرار گرفت.

این ورقه در زون البرز غربی- آذربایجان قرار دارد. رخساره سنگی آن توسط گسل یزدکان- چهار ستون 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 پلانژهای کرتاسه بالایی دارای گسترش می‌باشد.

در این ورقه در مجموع به 13 اندیس معدنی برخورد شد که شامل سنگ‌های ساختمانی، گچ، سنگ آهن، ایلمنیت، پومیس می‌باشد. 7 توده نفوذی از دیدگاه کانی زایی و زمین شناسی اقتصادی مورد پی جویی قرار گرفت. 12 منطقه نیز بر روی نقشه زمین شناسی به عنوان مناطق مستعد از نظر کانی زایی انتخاب شد، در تعداد از این مناطق به کانه زایی مس و رگه های ضخیم سیلیس برخورد کردید، جهت مطالعه مختلف از جمله طلا نمونه گیری شد که چندان مستعد نبود.

در مجموع ورقه سلماس علی غم رخنمون زیاد، به نظر می‌آید از نظر کانه زایی چندان مستعد نمی‌باشد.

فصل پنجم

کتاب نگاری :

- 1- باباخانی، علیرضا (1365)- مطالعه پتروگرافی و ژئوشیمی نفیلین سینیت‌های شمال آذربایجان، پایان نامه فوق لیسانس دانشکده علوم دانشگاه تهران.
- 2- خدابنده، علی اکبر(1379)- نقشه زمین شناسی 1:100،000 سلماس(چاپ نشده)
- 3- درویش زاده، علی، خسرو تهرانی، خسرو. (1363)- زمین شناسی ایران و آموزش و پرورش، 243 صفحه.
- 4- درویش زاده، علی، (1353)- بررسی‌های ژئوشیمیایی آتشفشان‌های جوان ایران از دیدگاه پلیت تکتونیک، مجموعه مقالات دومین سمپوزیوم انجمن نفت.
- 5- درویش زاده، علی،(1370)- زمین شناسی ایران، انتشارات ندا، 901 صفحه.

- 6- دري، محمد باقر – عشق آبادي، مرتضي. (1379)- گزارش پي جويي فسفات در استان هاي آذربايجان، شمال كردستان و ايران مركزي، سازمان زمين شناسي ايران.
- 7- عابديان، ناصر- عشق آبادي، مرتضي، دري، محمد باقر (1371)- پي جويي نڅاير متا مورف در چهار گوش خوي و مهاباد، سازمان زمين شناسي ايران.
- 8- قرشي، م- نقشه زمين شناسي 1:250، 000 خوف، سازمان زمين شناسي کشور.

References

- 1-Ansari, H.J.,(1965) – Geology of Southaen Meyaneh besin in Azarbayjan, Iran. Buii 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 Metamophosed 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 evolution 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 Hushmannnd 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 history and tectonic of Iran., a review. American Association of Petrofeum geology Bulletin,52(7), pp. 1229-1258

8-Eftekhar- Nezhad, J., (1975)- Birq history and Stractyral development of Azarbaijan. Geol. Surv. Of Iran. Internal Report. 8.pp.

فصل ششم

6-1- صورت نتایج اور میکروسکوپی (کانه نگاری)

شماره صحرائی : SD-82

شماره آزمایشگاهی : 79-337

1- کانی فلزی اصلی این نمونه کریستال‌های درشت تیتانومنیستیت می‌باشد که در متن نمونه پراکنده‌اند و ابعاد متغییری ما بین 20 تا حدود 1 میلی متر دارند که اندازه اکثریت کریستال‌ها بیشتر از 300 میکرون است.

دو نوع آلتراسیون در اثر افت حرارت محیط در این کریستال‌ها مشاهده می‌گردد. یک نوع آلتراسیون در اثر جدا شدن تیتان از ترکیب تیتانومنیستیت که به صورت اکسید تیتان در درزها و شکاف‌های متن کریستال‌ها و در اطراف آنها استقرار یافته‌اند. نوع دیگر آلتراسیون وجود تیغه‌های بسیار کوچک هماتیست در متن بلورهای تیتانو منیستیت است که نسبتاً کم دیده می‌شود. تیغه‌های بسیار ظریف و باریکی از تیتانومنیستیت کاملاً آلتره شده به اکسیدهای تیتان به موازات هم در کلیواژهای نوعی سیلیکات تیره رنگ کانی سازی کرده است در حفرات متن برخی از کریستال‌های تیتانومنیستیت به ندرت کریستال‌های بسیار کوچکی از پیریت دیده می‌شود. میزان فراوانی تیتانومنیستیت حدود 30 درصد می‌باشد.

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

3- اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن: به صورت لکه‌هایی حفرات متن نمونه را پر کرده و نیز آغشتگی به اخرای آهن و لیمونیت خصوصاً در بخش روشن نمونه دیده می‌شود.

4- روتیل: ذرات کوچکی از این کانی در ابعاد 2 تا 10 میکرون به ندرت در متن نمونه پراکنده است.

شماره صحرایی: SD-89

شماره آزمایشگاهی 79-338

1- کانی فلزی اصلی کریستال‌های اتومورف با حاشیه گردشده تیتانومنیویت می‌باشد که در ابعاد متغییری ما بین 2 تا 800 میکرون در متن نمونه پراکنده‌اند. تیغه‌های ظریف و کوچک و باریک این کانی در سطوح کریستالوگرافی نوعی سیلیکات به موازات هم قرار گرفته‌اند 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 تیتا نومنیتی است را نشان می‌دهد. تراکم این کانی حدود 20 درصد می‌باشد.

2- **پیریت:** کریستال‌های اتومورف و نیمه اتومورف پیریت در ابعاد 3 تا 200 میکرون تشکیل شده‌اند که به شدت به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن آلتره شده و در حال حاضر آثار کوچکی از ذرات پیریت حداکثر تا حدود 40 میکرون و گاه به اندازه 100 میکرون در متن برخی از اکسیدهای حاصله باقی مانده است که در متن برخی از این پیریت‌ها انکلوژیون پیرویت و کالکوپیریت در ابعاد 2 تا 10 میکرون وجود دارد.

- 3- **پیروتیت** : این کانی علاوه بر اینکه به صورت انکلوژیون در متن کریستال‌های پیریت دیده می‌شود به ندرت و انگشت شمار با کریستال‌های حداکثر در اندازه 10 میکرون در حفرات سنگ میزبان نیز تشکیل شده است.
- 4- **اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن** : به صورت آغشتگی به لیمونیت و اخزای آهن دیده می‌شود.

شماره صحرائی SD-101

شماره آزمایشگاهی 79-339

5- کانی فلزی اصلی این نمونه تیتانومنیستیت و ایلمنیت می‌باشد که به صورت کریستال‌هایی در ابعاد متغیر ما بین 5 میکرون تا بیش از 1 میلی متر با بافت افشان و هم رشد با هم تشکیل یافته‌اند. برخی از کریستال‌های کوچک در کلیواژهای کانی گانگ قرار گرفته و گاه به صورت انکلوژیون هم رشد با گانگ دیده می‌شوند. در حفرات موجود در متن برخی از کریستال‌ها به ندرت ذرات کوچکی پیروتیت و پیریت وجود دارد. برخی از کریستال‌های تیتانومنیستیت طبق پدیده مارتیتی زاسیون در حال آلتراسیون به کانی هماتیت می‌باشد. برخی از کریستال‌های ایلمنیت نیز از اطراف و حواشی در اثر افت حرارت در حال تبدیل به اکسیدهای تیتان است. میزان فراوانی این دوکانی حدود 40 درصد بوده که پراکندگی دو کانی تقریباً مساوی می‌باشد.

شماره صحرائی SD-103

شماره آزمایشگاهی 79-340

- 1- کانی اصلی فلزی در این نمونه کریستال‌های اتومورف پیریت می‌باشد که در ابعادی ما بین 5 تا 800 میکرون با بافت افشان تشکیل شده است اکثر بلورهای ابعادی ما بین 50 تا 200 میکرون دارند و فاقد آلتراسیون و انکلوژیون می‌باشد تراکم این کانی حدود 10 درصد است.
- 2- ذرات بسیار کوچکی روتیل به ندرت در متن نمونه پراکنده است.

شماره صحرائي SD-105

شماره آزمایشگاهی 79-341

1- کریستال‌های اولیژیست در این نمونه به شکل تیغه‌های باریک و کشیده با طول متغییر ما بین 3 تا 300 میکرون و گاه به شکل تیغه‌های پهن حداکثر به اندازه 300 میکرون تشکیل شده است این کریستال‌ها گاه به صورت منفرد و گاه به شکل تجمع دیده می‌شوند. میزان فراوانی این کانی حدود 10 درصد است.

2- اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن: به صورت اخرای آهن در حفرات و شکاف‌های سنگ میزبان استقرار یافته است و تراکم آن نسبتاً کم می‌باشد.

3- روتیل: کریستال‌های این کانی در ابعاد 2 تا 100 میکرون گاه به صورت منفرد و گاه به شکل تجمع در متن نمونه پراکنده‌اند فراوانی این کانی حدود 5 درصد می‌باشد.

شماره صحرائي SD-107

شماره آزمایشگاهی 79-342

1- پیریت: در این نمونه دو ژنز برای کانی پیریت تشخیص داده شد. یک نوع پیریت با کریستال‌های کاملاً اتومورف در ابعاد 10 تا 70 میکرون در متن نمونه پراکنده‌اند این کریستال‌ها کاملاً به اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن آلتره شده و حدود 4 درصد نمونه را فرا گرفته‌اند. نوع دیگر کریستال‌های اتومورف و کوچک پیریت است که حداکثر اندازه آنها 5 میکرون می‌باشد و به ندرت در متن نمونه قابل مشاهده است. بافت کانی سازی پیریت Soace open می‌باشد.

2- اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن: به صورت لکه‌هایی در حفرات متن سنگ میزبان استقرار یافته و نیز به صورت آغشتگی به لیمونیت و کمی اخرای آهن دیده می‌شود.

روتیل: کریستال‌های این کانی در ابعاد 2 تا 10 میکرون با تراکم کم در نمونه پراکنده است.

شماره صحرائي SD-113

شماره آزمایشگاهی 79-343

1- کانی فلزی اصلی در این نمونه تیغه‌های ایلمنیت می‌باشد که در ابعاد 50 تا 600 میکرون در متن نمونه پراکنده است. در این کانی دو نوع آلتراسیون در اثر افت حرارت محیط مشاهده می‌گردد. یک نوع آلتراسیون به اکسیدهای تیتان است که در اطراف کریستال‌ها و شکاف‌های موجود در متن دیده می‌شود و آلتراسیون نوع دیگر وجود کریستال‌های کوچک هماتیت در متن اغلب کریستال‌های ایلمنیت می‌باشد در برخی از حفرات متن کریستال‌ها ذرات کوچکی از کانی پیریت استقرار یافته است.

2- پیریت: دو نوع پیریت در این نمونه تشکیل شده است. یک نوع شامل کریستال‌های نیمه اتومورف و گزنومورفی است در اندازه حداکثر 70 میکرون که اکسیدهای آبدار ثانویه آهن آلتره شده و رد حال حاضر آثار کوچکی از پیریت در متن اکسی باقی مانده است نوع دیگر کریستال‌های بسیار کوچک پیریت‌های نئوفرمه است. این مجموعه حداکثر 2 درصد نمونه را فرا گرفته است و بافت open Soace می‌باشد.

3- اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن: به صورت لکه‌هایی در حفرات و به صورت رگچه‌هایی در شکاف‌ها استقرار یافته است و آغشتگی به لیمونیت نیز قابل مشاهده است. تراکم این اکسیدها نسبتاً کم می‌باشد.

شماره صحرائي : SD-128

شماره آزمایشگاهی 79-344

1- ایلمنیت: چند دانه کریستال ایلمنیت حداکثر در اندازه 70 میکرون در نمونه پراکنده‌اند 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 کریستال‌های کوچکتر از 20 میکرون کاملاً به اکسیدهای تیتان آلتره شده‌اند.

2- هماتیت: چند دانه کریستال اتومورف هماتیت در اندازه 10 میکرون در نمونه دیده می‌شود.

پیریت: کریستال‌های اتومورف و نیمه اتومورف این کانی حداکثر در اندازه 10 میکرون و به ندرت تشکیل شده است بافت آن open Soace می‌باشد.

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

شماره صحرائی: SD-130

شماره آزمایشگاهی: 5-34-79

1- ایلمنیت: این کانی با کریستال‌های باریک و کشیده که اندازه متغییری ما بین 10 تا 300 میکرون دارند در متن نمونه پراکنده‌اند اکثر کریستال‌های کوچکتر از 50 میکرون در اثر افت حرارت محیط به اکسیدهای تیتان آلتره شده‌اند. برخی دیگر از کریستال‌ها در حال آلتراسیون به کانی هماتیت هستند. تراکم این کانی حدود 10 درصد می‌باشد.

2- پیریت: کریستال‌های اتومورف پیریت در اندازه 2 تا 10 میکرون به ندرت در نمونه تشکیل شده است.

3- اکسیدهای آبدار و ثانویه آهن: به صورت لکه‌هایی در حفرات و رگچه‌هایی در شکاف‌ها استقرار یافته است. فراوانی این اکسیدها حدود 10 درصد می‌باشد.

4- کریستال‌های کوچک روتیل با تراکم بسیار کم در متن نمونه پراکنده است. کانی‌های ذکر شده در سطوح شایستوزیته سنگ میزبان استقرار یافته‌اند.

شماره نمونه SD-156

شماره آزمایشگاهی: 381-79

در این نمونه کانی سازی فلزی به شرح زیر است.

1- کاکوپیریت: به صورت لکه‌ای درشت دارای ابعاد تقریبی 1/3 سانتی متر در سنگ میزبان کانی سازی دارد. بخش عمده این کانی تحت تأثیر فرایند آلتراسیون تغییر یافته

است. کریستال‌های کالکوپیریت گزنومورف تا نیمه اتومورف که در اثر آلتراسیون به کولیت و کالکوسیت و اکسیدهای ثانویه آبدار آهن تبدیل شده است. درصد فراوانی کسالکوپیریت در حدود 15% در سطح مقطع مورد مطالعه است.

2- مالاکیت: به صورت کریستال‌های کشیده و سوزنی شکل با پراکندگی محدود و در حدود 2% مشاهده می‌شود.

3- اکسیدهای آبدار ثانویه آهن: به صورت ثانویه در اطراف کالکوپیریت و درون حفرات و شکاف‌های سنگ میزبان کانی سازی کرده است درصد فراوانی اکسیدهای ثانویه آهن در حدود 3% است.

6-2- نتایج مطالعات اسپکترومتری (ICP)



Geological Survey of Iran
page of pages

بسمه تعالی
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد
گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

شماره: ۷۹-۲۰۰۶
صفحه ۱ از ۲ صفحه

Code:
Requested by:
Report No.:

Geochemistry Laboratories

درخواست کننده: ماسک محمد نوری - دبیر هیئت مدیره
شماره گزارش: ۴۵-۷۹-۸۱
تاریخ گزارش:

Date of report:

Cost of analysis: RIs. ریال ۴/۷۸۰/۰۰۰ هزینه آزمایشات

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:
نسبتهای درصدی 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 مقبول نبوده 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	4287	" 288	4289	" 290	4291
SiO2	*	*	*	*	*	55.68	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	<.7
MgO	5.0	2.9	2.2	>8.0	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	.54	7.64	-
Ag	2	1	1	1	1	<1	<1	<1	1	1
B	31	65	34	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	108	<5	<5	7	12	<5	190
Cr	1000	584	726	108	83	422	323	613	492	396
Cu	16	8	33	65	71	800	33	3	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:

تجزیه کننده: سید محمد نوری
تأیید مسئول: سید محمد نوری



Geological Survey of Iran

page of pages

Code:

Requested by:

Report No.:

Date of report:

Cost of analysis:

Rls. ریال

هزینه آزمایشات:

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

Geochemistry Laboratories

کد شون:

صفحه ۲ از ۳ صفحه

درخواست کننده:

شماره گزارش:

تاریخ گزارش:

گزارش آزمایش کمی اسپکترومتری: ICP
 Oxides in % & trace elements in ppm
 علامت بکاررفته: " > a " : بیشتر از a
 " < a " : کمتر از a
 blank space : not requested
 Note: * indicates the impossibility of the analysis

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	4 293	4 294	4 295	4 296	4 297	4 298	4 299	4 300	4 301
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	0.6	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	0.5	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	<5	<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	38	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: سیدی - حسینی
تأیید مسئول:

118

سیدی حسینی



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

کد امور:

صفحه ۳ از ۳ صفحه

درخواست کنند:

شماره گزارش:

تاریخ گزارش:

مزینه آزمایشات:

Rls. ریال

گزارش آزمایش کمی اسپکترومتری: spect. ICP

اکسیدها بر حسب درصد و عناصر trace بر حسب گرم در تن
عالم بکاررفته: " > a " : بیشتر از a
" < a " : کمتر از a
blank space : not requested
جای خالی : درخواست نشده است
توضیحات: تجزیه عناصری که با * مشخص شده مقدرورنیده است
Note: * indicates the impossibility of the analysis

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	.03	.09	.02	.09
L.O.I.	.15	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	433	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:

119

سید علی حسینی
مدیر آزمایشگاهها

تجزیه کننده: سید علی حسینی
تأیید مسئول: سید علی حسینی



بسمه تعالی
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

Geological Survey of Iran

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

کد امور: ۷۹-۶۰۶

page of pages

گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

صفحه ۱ از ۱ صفحه

Code:

Geochemistry Laboratories

Requested by:

درخواست کننده: مهندس محمدباقر کردکوی - استخراج ارسنیک - نیریز

Report No.:

شماره گزارش: ۴۴-۳۴-۷۹-۸۱

Date of report:

تاریخ گزارش:

Cost of analysis:

هزینه آزمایشات: ۲۸۰۰ ریال

گزارش آزمایش کمی اسپکترومتری: spect. ICP
 اکسیدها بر حسب درصد و عناصر trace بر حسب گرم در تن
 علامت بکاررفته: " $> a$ " : بیشتر از a
 " $< a$ " : کمتر از a
 blank space : not requested
 Note: * indicates the impossibility of the analysis
 توضیحات: تجزیه ضایعی که با * مشخص شده مقدور نبوده است

Field No	SD-90	SD-104				
Lab. No.	M79-280	4 281				
SiO ₂	26.24					
Al ₂ O ₃	13.5	19.8				
Fe ₂ O ₃	14.3	17.0				
CaO	6.3	13.4				
MgO	6.5	3.3				
K ₂ O	0.6	2.0				
Na ₂ O	1.5	1.4				
MnO	0.12	0.13				
TiO ₂	1.8	1.1				
P ₂ O ₅	0.4	0.5				
L.O.I.	1.41	14.48				
Ag	<1	<1				
B	110	39				
Ba	103	345				
Be	23	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	30	16				
Yb	<10	<10				
Zn	218	73				

Analysed by:

Approved by:

دکتر محمدباقر کردکوی
مدیر امور آزمایشگاهها

تجزیه کننده: مهندس محمدباقر کردکوی
تأیید مسئول: مهندس محمدباقر کردکوی



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 مور: ۷۹۰۲۰۹۳

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

صفحه | از اسنحه

Geochemistry Laboratories

درخواست کننده: آقای محمد باقر درسی - شتایع الدین نیر و منیر

شماره گزارش: I. ۷۸-۶۳

تاریخ گزارش:

هزینه آزمایشات: ۲۳۵۰۰۰ ریال

گزارش آزمایش کمی اسپکترومتری: 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

اسیدها 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 مقرون بوده است

Field No	50135	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	0.9	<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	110
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	48	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
نظارت مسئول:

بیتعالی

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

درخواست کننده: آقای محمد باقر دردی - آقای شیخ الهی تریوند
تاریخ گزارش: ۷۹، ۸، ۲۵
کد امور: ۷۹-۲۰۰۶
تعداد نمونه: ۲۹
شماره گزارش: ۷۹-۹۹
بهای آنالیز: ۱۷۵,۰۰۰/۲۹

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
معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

آنالیز کننده: گروه تحقیقات ایزوتوبی

بیت تعالی

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

تاریخ گزارش: ۱۷/۱۰/۷۹
تعداد نمونه: ۱۴
بهای آنالیز: ۱,۵۵,۰۰۰/ریال

درخواست کننده: آقای محمد باقری
کد امور: ۷۹-۳۰۹۳
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 باقری
مدیر آزمایشگاهها

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

6-3- نتایج پراش پرتو ایکس (XRD)



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

سهمه نتایج *
گروه کانی شناسی

آزمایشگاه دیفرکتومتری پرتو ایکس (X.R.D)

شماره :
تاریخ :
پوست :

درخواست کننده: آقایان محمد باقر دری - شجاع الدین نیر و منند
شماره گزارش: ۷۹/۲۰۰۶***۷۹-۴۳۰
تاریخ گزارش: ۷۹/۹/۱۴
بهای تجزیه: ۱/۰۰۰/۰۰۰ /ریال
Requested by:
Report No.:
Date of Report:
Cost of Analysis:

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)



وزارت
معادن و صنایع
فلزی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

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

شماره :
تاریخ :
پوست :

* سیستم تحلیلی *
گروه کانی شناسی
آزمایشگاه دیتا کستومری پیرنتو ایکس (X.R.D)

درخواست کننده: آقایان محمد باقر درویش شجاع الدین نسیر و مسند
شماره گزارش: ۷۹/۳.۹۳***۷۹-۵.۳
تاریخ گزارش: ۷۹/۱۰/۱۳
بهای تجزیه: ۳۰۰/۰۰۰ ریال - ۳۳ روز هزینه کاری



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

(Handwritten signatures and stamps)

Investigated by: JAAFARI

Approved by: M. J. NIKFAR

4-6- نتایج مطالعات آزمایشگاهی ژئوشیمی

شماره : ۷۹-۲۹۹۲
تاریخ : ۷۹/۱۰/۱۲
پیوست : ۲/۱/۱

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



وزارت
صنعت و معادن

بسمه تعالی

گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

درخواست کننده : آقایان محمدباقر دری و شجاع الدین نیرومند
تاریخ درخواست : ۷۹/۹/۲۰
شماره گزارش : ۷۹-۲۵۴
بهای تجزیه : دو یست 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

سیدرضا

محمدباقر دری
رئیس گروه



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: ۷۹-۲۸۶
تاریخ: ۷۹/۸/۲۴
بوست: نازک

بسمه تعالی

گروه آزمایشگاههای ژئوشیمی

درخواست کننده: آقایان محمدباقر دردی - شجاع الدین نیرومند
تاریخ درخواست: ۷۹/۸/۱۱
شماره گزارش: ۷۹-۲۰۸
بستههای تجزیه: دو بست و هفتاد 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 پرند

تجزیه کننده: مقیمی

مدیر آزمایشگاه

4-5- نتایج مطالعات سنگ شناسی میکروسکوپی
(مقاطع نازک)

SD-120

بافت : گرانولار

کاني‌ها: 1- فلدسپات با ترکیب متوسط و با تجزیه به کاني‌هاي سريسيٲ و جانشيني توسط کلريت و کربنات مشاهده مي‌شود.

2- فلدسپات آلکالن گاهي مشاهده مي‌شود.

3- کلينوپيروکسن‌هاي منشوري اوراليتيزه و کربناتيزه مشاهده مي‌شود.

4- آمفيبول (احتمالاً ترموليت – اکتينوليت) غالباً داراي انکلوزيون مشاهده مي‌شود. احتمال دارد آمفيبول‌ها از تبديل پيروکسن حاصل شده باشند در ضمن جمعاتي از کلريت همراه با اوراليت در متن پراکنده است، رگه ظريف حاوي کلسيت و کوارتز در مقطع مشاهده مي‌شود.

کاني ثانويه: اوراليت – ترموليت – اکتينوليت – سريسيٲ – کلريت- کربنات – کلسيت – اپيدوت و کمي کوارتز. بيشتري کاني ثانويه ترموليت – اکتينوليت و کلريت است، کلريت‌ها غالباً از نوع رشته‌اي و بي رنگ هستند.

نام سنگ : ديوريت تا ديوريتيک گابرو – تجزیه و کمي دگرسان شده

SD-126

بافت گرانوبلاستيک داراي جهت يافتگي و شيبستوزيته

کاني‌هاي سازنده:

1- کوارتز، در مجموعه‌هاي ريز بلور کريستاليزه جهت يافته با آرايش موزائيکي يا خاموشي موجي که گاه به طور متناوب با لايه‌هاي ظريف سرشار از کاني‌هاي ميکايي قرار دارند.

2- سريسيٲ، موسکويت، به صورت بلورهاي تيغکي و به ندرت تيغه‌اي ظريف تداوم يافته و در جهت شيبستوز.

3- کاني‌هاي اکسيد آهن، به طور آشکاري جهت يافته مشاهده مي‌شود.

- 4- به ندرت بلورهاي بي شكل فلد سپات (احتمالاً باقیمانده از سنگ اوليه) زیرا کاني‌هاي جهت یافته و شیبستوز غالباً کاني مذکور را دور زده‌اند و آنرا احاطه کرده‌اند.
- 5- کلریت نیز گاهی در لابلای سربیسیت – موسکویت مشاهده می‌شود. نام سنگ: سربیسیت ، موسکویت، کوارتز شیبست(فیلیت تا شیبست)

SD.111

- بافت: گرانولار؟ دارای نوارهاي جهت یافته متشکل از فلد سپات و آمفیبول کاني‌ها: 1- پلاژیوکلاز (آلبیت) عمدتاً بی شکل یا نیمه شکل‌دار مشاهده می‌شود.
- 2- آمفیبول، غالباً حالت لایه‌ای یا نواري شکل پیدا کرده است.
- 3- کلینوپیروکسن شکل پراکنده و به میزان کم مشاهده می‌شود.
- 4- به ندرت کوارتز با خاموشي موجي مشاهده می‌شود.

کاني فرعي: اسفن

نام سنگ: اپی دیوریت: با توجه به عدم اطلاعات کافی در روی زمین اظهار نظر قطعی نمی‌توان کرد زیرا از یک سو این سنگ می‌تواند یک سنگ بازیگ لایه‌ای تلقی شود یعنی (هورنبلند گابرو لایه‌ای) منظور از نام اپی دیوریت سنگی است با ترکیب دیوریتی ولی با ژنز نا مشخص

SD.82

بافت: گرانولار

کاني‌ها: 1- فلدسپات با ترکیب متوسط (حدود اولیگوکلاز-آندزین) در ابعاد بسیار درشت و عمدتاً نیمه شکل‌دار و با تجزیه به کاني‌هاي سربیسیت، موسکویت و گاهاً اپیدوت مشاهده می‌شود در حواشي برخی از بلورها اپیدوت زیاد است پلاژیوکلازها در برخی قسمت‌ها آلبیتیزه شده‌اند.

3- کاني‌هاي مافیک شامل آمفیبول (ترمولیت – اکتینولیت) در ابعاد بسیار درشت و عمدتاً

نیمه

شکل دار مشاهده می‌شود. آمفیبول‌ها در بخش‌هایی از خودشان به طور جزئی ر کریستالیزه شده‌اند. آثاری از پیروکسن‌های اورتالیزه (به خصوص 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 54

شماره مقطع: S.D137

شماره سریال: 5485. E

بافت سنگ: گرانولار

کانی شناسی:

1- فلدسپات آلکالن: بلورهای نیمه شکل دار تا بی شکل در اندازه‌های بزرگ که دارای بافت پرتیتی می‌باشد. بلورها تا حدی تجزیه شدگی به کانی‌های رسی و سریست نشان می‌دهند. ضمناً شکستگی‌های ریزی در آنها وجود دارد که به وسیله اکسید آهن پر شده است.

2- به مقدار بسیار کمتر نسبت به فلدسپات‌ها آمفیبول موجود است که به صورت درگیر با کانی‌های اوپاک و نیز اکسید آهن و به مقدار کم فلدسپات مشاهده می‌گردد.

کانی‌های ثانوی: کانی‌های رسی، سریست، اکسید آهن

کانی‌های فرعی: کانی‌های اوپاک

نام سنگ: سینیت آلکالن

شماره مقطع: SD.161

شماره سریال: 5486 E

بافت سنگ: گرانولار

کانی شناسی:

1- فلد سپات آلکالن: بلورها نیمه شکل‌دار تا بی شکل در اندازه‌های متوسط تا بزرگ و دارای بافت پرتیتی تا حدود قابل ملاحظه‌ای تبدیل شدگی به کانی‌های رسی و به مقدار کم سربست مشاهده می‌گردد.

2- کوارتز: نسبت به فلدسپات‌ها درصد کمتری از سنگ را به خود اختصاص داده و حدود 20% حجم سنگ را شامل می‌شود بلورهای موجود بی شکل می‌باشند و اندازه‌های ریز تا درشت وجود دارند.

کانی‌های ثانوی: سربست، کانی‌های رسی، اکسید آهن

کانی‌های فرعی: کانی‌های اپاک که گاه به صورت اجتماعات ریز بلور می‌باشند.

نام سنگ: گرانیت آلکالن 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 می‌رسد مقداری کانی‌های فیلسیلیکاته هم همراه سیلیس‌ها وجود دارد. وجود رگه‌های آهن و بلورهای شکل‌دار اکسیدهای آهن مورد توجه می‌باشد.

نام سنگ: چرت؟/ب5