

نمبر گزارش اصلاح شده
T.N
456
م ک ۹ الش



جمهوری اسلامی ایران

وزارت معادن و فلزات

طرح اکتشاف تفصیلی سرب و روی سراسری

گزارش

زمین شناسی معدنی گانسانسار سرب و روی قنکات مروان

(۱ : ۱۰۰۰۰)

سازمان زمین شناسی کشور
موسسه ژئولوژی و زمین شناسی و مهندسی
کتابخانه
شماره ثبت
۱۳۲۵۱

فهرست نوشتارها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱	چکیده
	<u>بخش نخست : کلیات</u>
۳	۱ - ۱ - مقدمه
۴	۱ - ۲ - جغرافیا و راههای دسترسی
۸	۱ - ۲ - آب و هوا
۸	۱ - ۴ - مطالعات قبلی
۹	۱ - ۵ - مطالعات فعلی
	<u>بخش دوم : زمین شناسی</u>
۱۰	۱ - ۲ - زمین شناسی عمومی
۱۳	۲ - ۲ - زمین - ریخت شناسی
۱۵	۲ - ۲ - لیتولوژی - چینه شناسی
۱۵	EO ۱ - ۲ - ۳ - واحد
۱۶	OM ₁ ۱ - ۲ - ۳ - واحد
۱۸	OM ₂ ۱ - ۲ - ۳ - واحد
۲۰	OM _{3L} و OM ₃ ۱ - ۲ - ۳ - واحد
۲۱	۲ - ۳ - ۵ - نهشته های جوان
۲۲	۲ - ۳ - ۶ - زون دگرسانی (A)
۲۵	DV ۲ - ۳ - ۷ - واحد کمپلکس دایک و بیروکلاستیک
۲۶	DM ۲ - ۳ - ۸ - دایکها
۳۱	۲ - ۴ - زمین - ساخت
	<u>بخش سوم : زمین شناسی معدنی</u>
۴۳	۲ - ۱ ✓ - زمین شناسی معدنی کانسار
۴۳	۲ - ۲ ✓ - خاستگاه و چگونگی تشکیل کانسار
۵۰	۲ - ۳ ✓ - برآورد ذخیره کانسار

بخش چهارم - بررسیهای آزمایشگاهی

۵۴ ۱ - ۴ - نتایج آزمایشهای مختلف روی نمونههای جمع آوری شده

۹۱ بخش پنجم : خلاصه و نتیجه گیری ✓

منابع مورد استفاده

۹۴ منابع فارسی

۹۵ منابع خارجی

پیوست شماره ۱ - طرح نمونه برداری

پیوست شماره ۲ - بررسی نتایج آزمایشگاهی آنالیزهای تکراری

چکیده

کانسار سرب و روی قنات مروان (کن مورن) در فاصله ۲۵ کیلومتری شمال شرقی بافت و ۱۲۵ کیلومتری جنوب غربی کرمان (فاصله هوایی) قرار دارد . ارتفاع کانسار از سطح دریا حداقل ۲۹۰۰ متر و حداکثر ۳۴۵۰ متر می باشد . منطقه دارای زمستانهای بسیار سرد توأم با بارش برف سنگین و تابستانهایی نسبتاً معتدل است . مطالعات زمین شناختی و بررسیهای بسیار دقیق در منطقه معدنی قنات مروان بمنظور تعیین عوامل اصلی کانی زائی سرب و روی در این ناحیه انجام شده که به تفصیل در گزارش آمده است . ^{گفته} ^{که} ^{تا} ^{بسیار} ^{مهم} ^{را} ^{در} ^{مجموعه} ^{سنگ} ^{های} ^{منطقه} ^{کانسار} ^{مروان} ^{است} .

منطقه مذکور در زون ساختاری اورمیه - دختر یا تبریز - بزمان که کمر بند آتشفشانی ایران مرکزی است قرار گرفته . کوهستان سیاه گونو که کانسار قنات مروان در آن قرار گرفته و جزئی از کمر بند آتشفشانی مزبور می باشد ، توالی از سنگهای ائوسن با لائی تا میوسن با لائی رخنمون دارد .

کانسار قنات مروان در سری سنگهای آذر آواری (پیروکلاستیک) و آذرین - خروجی قرار گرفته است . واحدهای سنگی شامل : آهک ، ماسه سنگ ، آگلومرا ، توف ، توف برشی ، گدازه های لاتیتی و کوارتز لاتیتی می باشد . دایکهای گرانودیوریت پورفیری ، کوارتز مونزونیت که اکثراً دارای روند شمالی - جنوبی و شیب تقریباً قائم می باشند مجموعه های فوق را قطع کرده اند .

لایه های سنگهای منطقه با امتداد تقریبی شمال شرقی - جنوب غرب و شیبی ملایم در حدود ۱۵ تا ۳۰ درجه بسمت جنوب شرق قرار گرفته اند .

کانی سازی سرب و روی و نقره معدن قنات مروان در یک زون دگرسانی هیدروترمال با امتداد $N 45 - 50 E$ و شیب ۶۰ تا ۸۰ درجه به سمت شمال غرب قرار گرفته است . سن واقعه دگرسانی در پلیوسن آغازی می باشد که تمام واحدهای سنگی منطقه را تحت تاثیر قرار داده است .

طول زون دگرسانی هیدروترمال ۶ کیلومتر می باشد و عرض آن بین ۲۰ تا ۲۵۰ متر متغیر می باشد . دگرسانی عمده این زون از نوع آرژیلیک می باشد و آلتراسیونهای پروپیلیتی شدن ، لیمونیتی شدن ، سیلیسی و پیریتی شدن نیز در آن دیده می شود .

کانی سازی پراکنده توأم با پیریتو ^{بسته} کالکوپیریت بصورت سولفورهای دانه ریز



عمدتاً سنگهای کم عیار در زون دگرسانی تشکیل می‌دهند و زونهای پر عیار سولفور به شکل رگه‌ها و رگچه‌های نامنظم با ساخت *stockwork* زون دگرسانی را قطع می‌کنند.

کانه اصلی معدن اساساً گالن و مقدار کمتر اسفالریت می‌باشد و کالکوپیریت پیریت نیز به طور پراکنده دیده می‌شود. گانگ کانه معدن قنات مروان باریت، کوارتز، کلسیت و کربناتها و اکسیدهای آهن و منگنز می‌باشد.

از نکات مهم وجود نقره با عیار نسبتاً بالا در ماده معدنی می‌باشد.

ذخیره معدن قنات مروان متجاوز از دوو نیم میلیون تن کانسنگ می‌باشد.

پاکسازی تونلها، حفاری در شبکه منظم برای تهیه شکل و عیار کانسنگ در

روی آنومالی ژئوفیزیکی *IP*، بررسیهای ژئوشیمیائی، تهیه نقشه ۱:۵۰۰ به

وسعت ۸/۰ کیلومتر مربع و تهیه طرح استخراج مقدماتی و مطالعات فنی -

اقتصادی پیشنهاد شده است.



بخش نخست : کلیات

۱ - ۱ - مقدمه

کانسار (متروکه) قنات مروان در بزرسیهائی که توسط شرکت مهندسین مشاور کانسان در چهارچوب طرح اکتشاف مقدماتی سراسری سرب و روی ایران انجام شد برای مطالعات تفصیلی برگزیده گردید. در آن گزارش توصیه شده بود که از محدوده زون دگرسانی گرمابی کانسار سرب و روی قنات مروان به وسعت ۴ کیلومتر مربع یک نقشه زمین شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰ تهیه شود.

گزارشی که از نظر می‌گذرد ما حاصل مطالعاتی می‌باشد که در اجرای مفاد قرارداد ۱۲/۱۴۴۳-۲ مورخ ۶۹/۱۱/۱۳ بین طرح اکتشاف تفصیلی سرب و روی سراسری و مهندسین مشاور تهران پادیر تهیه گردیده است.

در این مطالعات سعی شده است که مسائل چینه شناختی، ساختاری و در نهایت قرارگاه اصلی کانی سازی سرب و روی و عوامل تمرکز دهنده آن با دقت مورد بررسی قرار گیرد. از آنجائیکه در افقهای مختلف زون آلتراسیون کانسان قنات مروان یک سری کارهای زیرزمینی وجود دارد و برداشت تونلها شامل شبکه فضاهای زیرزمینی و عوارض زمین شناسی در محدوده خدمات این مهندسین مشاور نبوده است و نیز با عنایت به اینکه تونلها در بسیاری نقاط ریزش نموده و یا بعضاً پر از آبهای سطحی و زیرزمینی می‌باشد، لذا عملیات نمونه‌گیری از این فضاها جهت بررسی دقیقتر وضعیت رگه‌های معدنی و نیز شکل و عیار پیکره معدنی در زیر سطح زمین و تعیین ذخیره قطعی میسر نگردید.

در همین جا ذکر این نکته ضروری است که جهت تعیین شکل دقیق زون کانی سازی و نیز محاسبه ذخیره احتمالی و قطعی بمنظور تهیه طرح تجهیز و بهره‌برداری، اطلاعات مربوط به فضاهای زیر زمینی بسیار مفید است.

هدف اصلی از انجام این مطالعات تهیه نقشه زمین شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰ است.

بوده و مبنای برداشتهای زمین شناسی، نقشه توپوگرافی به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰ می‌باشند که توسط کارفرما (طرح اکتشاف تفصیلی سرب و روی سراسری) در اختیار این مهندسین مشاور قرار داده شده است.



روش کار بر اساس برداشت همزمان عوارض زمین شناسی و ارتفاعی بوده است . بدین معنی که در حین برداشت عوارض ارتفاعی توسط اکیپ مهندسين مشاور نقشه بردار ، نقاط زمین شناسی توسط کارشناسان اکتشافی به نقشه بردار داده شده است . این نقاط شامل کلیه عوارض از قبیل کنتاکت واحدهای سنگی و گسلها و غیره به همراه درج مشخصات آنها بر روی کروکی و دفترچه برداشت بوده است . پس از تهیه نقشه توپوگرافی نقاط کد دار توسط زمین شناس مربوطه بر روی نقشه کروکی و مشخصات آنها در روی نقشه درج گردیده است که ماحصل آن نقشه پیوست این گزارش می باشد .

از آنجائیکه یکی از مهمترین اهداف برداشت های زمین شناسی عوامل کنترل کننده کانی سازی بوده و نیز از آنرو که نموده های ساختاری در این خصوص از ارزشمندی ویژه ای برخوردار می باشند ، سعی شده است که زون گسله دگرسانی - گرمابی از اولویت بیشتری جهت برداشت های زمین شناسی برخوردار گردد .

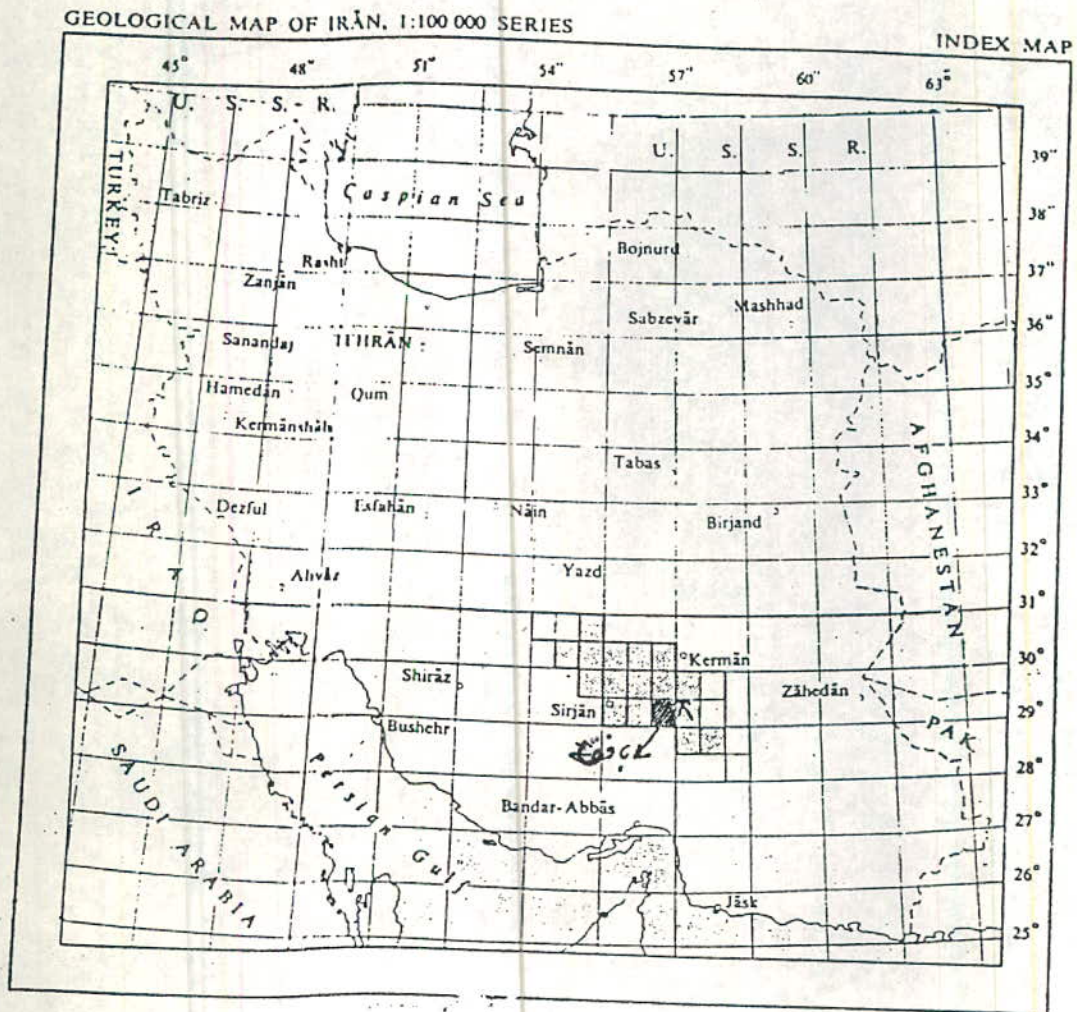
گزارشی که از نظر می گذرد مشتمل بر ۵ بخش می باشد . در بخش نخست مطالب عمومی منطقه از قبیل موقعیت جغرافیایی - تاریخی و سوابق قبلی و نیز مطالعات فعلی آمده است . بخش دوم به زمین شناسی عمومی ، زمین ریخت شناسی ، چینه شناسی و زمین ساخت اختصاص دارد . بخش سوم ویژگیهای عمومی و خواستگاه کانی سازی به همراه ارزیابی ذخیره کانسار را بازگو می کند . بررسیهای آزمایشگاهی که مطالعات پتروگرافی و عیار سنجی را شامل می شود چهارمین بخش از این گزارش را تشکیل می دهند . نتایج و پیشنهادات اکتشافات آتی به همراه فهرست منابع و مآخذ آخرین بخش از این گزارش می باشد .

۲ - ۱ - جغرافیا و راههای دسترسی

منطقه معدنی قنات مروان در طول جغرافیایی ۵۶ درجه و ۵۰ دقیقه و عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۲۰ دقیقه واقع شده است . نقشه های شماره ۲۰۱ موقعیت جغرافیایی کانسار را نشان می دهد .

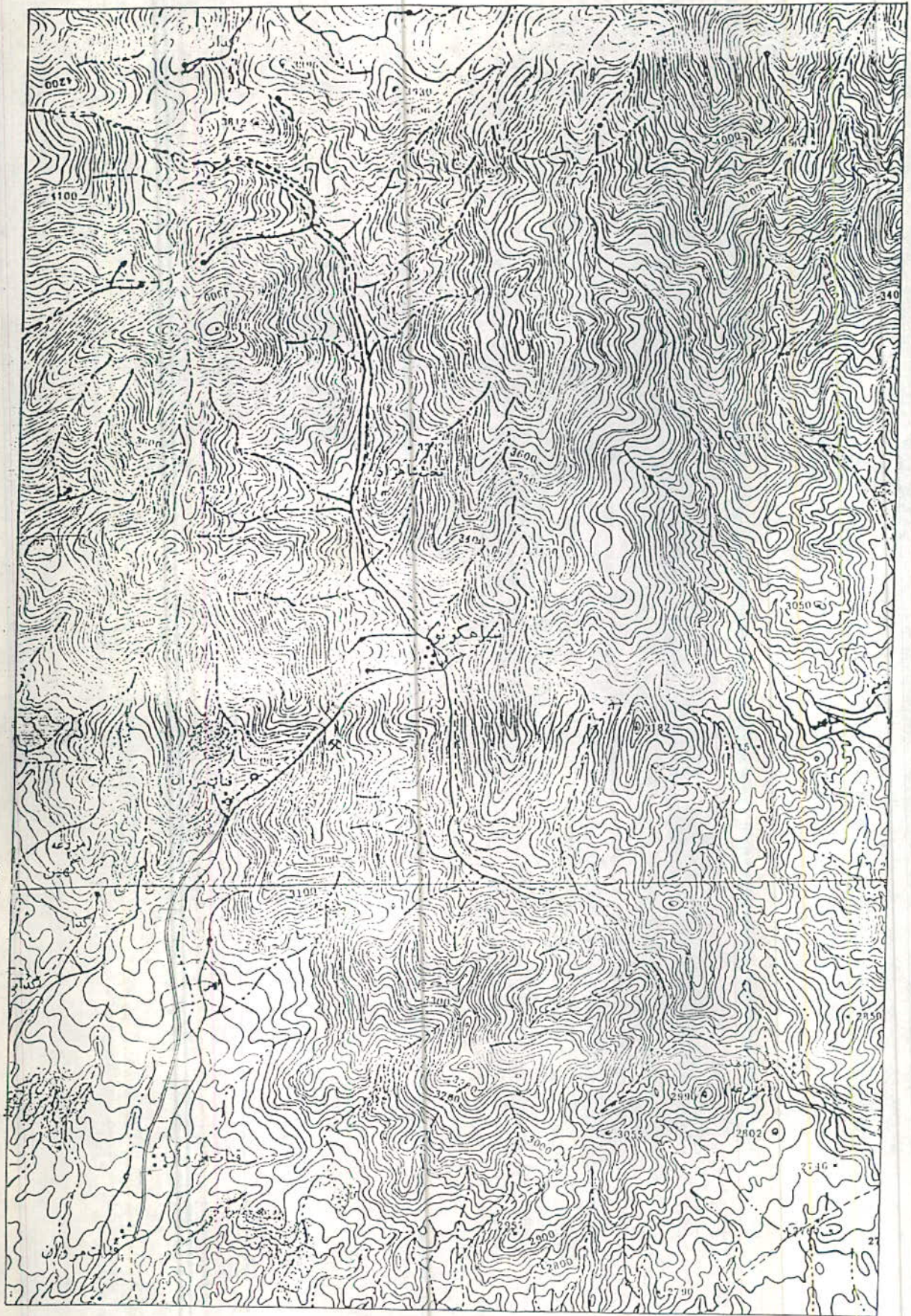
این منطقه در ۲۵ کیلومتری شمال شرقی بافت و در ۱۲۵ کیلومتری جنوب غربی کرمان قرار گرفته است . بمنظور دسترسی به منطقه مذکور می بایست از ۱۳ کیلومتری





موقعیت محدوده نقشه زمین شناسی بافت

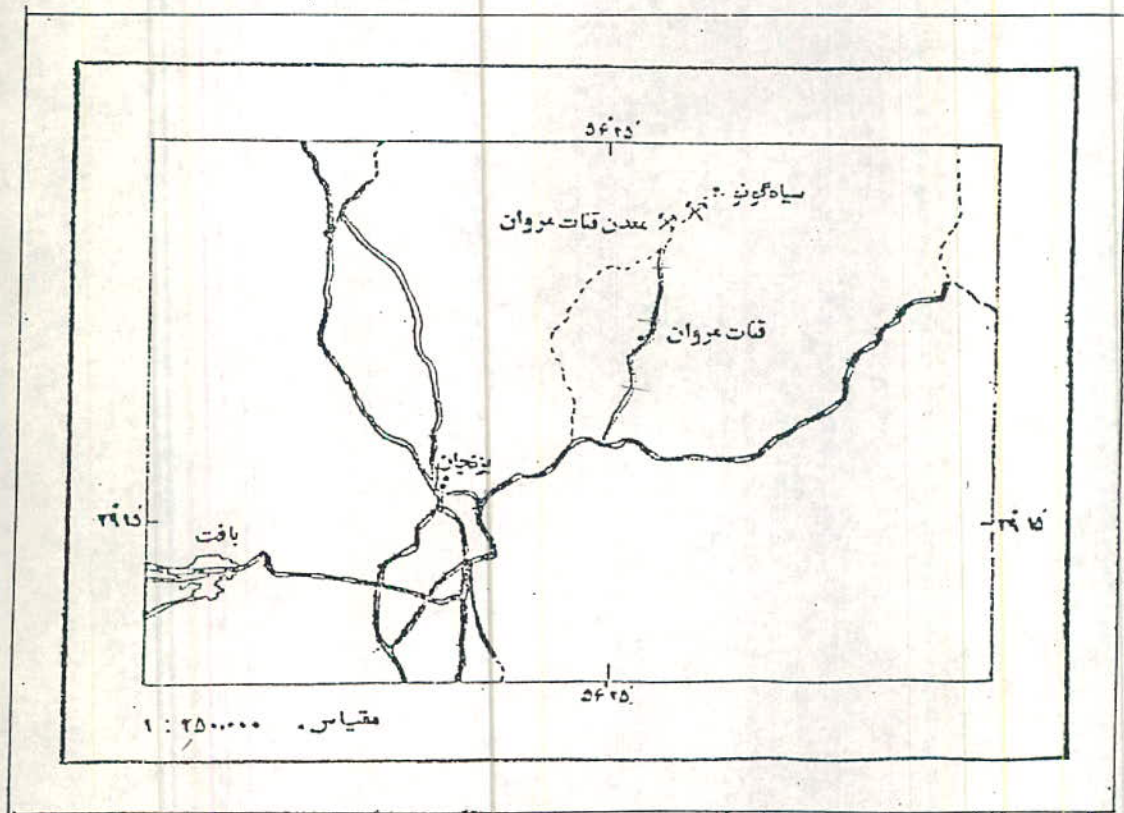




۲۹° ۲۶'

۵۶° ۴۵'

نقشه شماره ۱ : توپوگرافی کانسار قنات مروان - مقیاس ۱ : ۵۰,۰۰۰



موقعیت جغرافیایی کانسار قنات مروان



جاده آسفالته بافت - کرمان به سمت شرق (جاده رابر - جیرفت) حرکت نمود . دهکده بزنجان در محل تلاقی جاده اخیر با کرمان - بافت قرار دارد . پس از طی ۷ کیلومتر در جاده مزبور به دهکده آهویی خواهیم رسید . از دهکده آهویی یک راه خاکی به سمت شمال منشعب می‌شود . با ادامه این مسیر به میزان ۸ کیلومتر به کانسار قنات مروان خواهیم رسید . نقشه شماره ۳ موقعیت راههای دسترسی به معدن را نشان می‌دهد .

۳- ۱ - آب و هوا

این منطقه از نظر آب و هوا جزو مناطق کوهستانی بوده و دارای زمستانهای بسیار سرد توأم با بارش برف سنگین و تابستانهای معتدل می‌باشد . میزان بارندگی متوسط سالیانه بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر بوده و درجه حرارت متوسط سالیانه در حدود ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد .
در این ارتفاع معدن کم‌دیده ۱۲

منطقه دارای چشمه های آب نسبتاً فراوانی است که در تمام فصول سال دارای آب می‌باشند و آب مورد نیاز معدن و کارگران توسط همین چشمه‌ها و لوله کشی به محل اقامت کارگران تامین می‌شده است .

۴- ۱ - مطالعات قبلی

تا آنجا که اطلاعات موجود نشان می‌دهد دو پروانه اکتشاف بشماره‌های ۳۱۰ و ۲۵۲ برای اکتشاف در منطقه در سال ۱۳۳۶ و سپس در سال ۱۳۳۸ و نیز پروانه دیگری بشماره ۴۰۳۴۴ بنام شرکت کل معادن صادر گردیده است . برای پروانه‌های اکتشاف فوق گواهینامه‌های کشف ۲۹۲۷۶ و ۳۲۲۰۰ هر دو بتاريخ ۱۳۴۰/۹/۲۱ صادر شده و سرانجام پروانه بهره‌برداری معدن بشماره ۸۴۳۰ بتاريخ ۱۳۴۱/۳/۱۰ تحت عنوان معدن سرب قنات مروان توسط وزارت صنایع و معادن بنام شرکت سها می کل معادن ایران صادر می‌گردد . گزارشهای متعددی از سال ۱۳۳۶ تا ۱۳۵۹ در مورد معدن وجود دارد که اکثراً فاقد ارزش علمی می‌باشند تنها می‌توان به دو مورد از این گزارش‌ها اشاره کرد:

۱ - گزارش اکتشاف مواد معدنی ناحیه کرمان که توسط گروه زمین‌شناسان



تاریخ فعالیت در معدن ؟
 و کارهای صورت گرفته در
 سطح اکتشاف در معدن

یوگوسلاو تهیه شده و به شماره Yu/53 به سال ۱۹۷۳ که حاوی مطالبی

در مورد زمین شناسی، پاراژنز و زون دگرسانی گرمابی می‌باشد.

۲ - گزارش آقای دکتر مؤمن زاده که در سال ۱۳۵۸ منتشر گردیده و اصل این

گزارش در شرکت کلمعادن ایران موجود می‌باشد. در این گزارش ایشان در

مورد ژنز، پاراژنز، کانی شناسی، توصیف کامل زمین شناسی و سایر

مسائل فنی نکات علمی و دقیقی را بیان نموده‌اند و در خاتمه برنامه

اکتشاف بنیادی محدوده معدنی را ارائه داده‌اند.

لازم به توضیح است که معدن در سال ۱۳۵۹ بعلت هزینه استخراج زیاد و قیمت

فروش کم تعطیل شده و اکثر فضاهای زیرزمینی و نیز تاسیسات موجود در سر معدن

تخریب گشته و نیاز به مرمت و بازسازی دارد. خصوصاً مدخل کارهای قدیمی دربخش

شمال شرقی (ازگردنه معدن بطرف براحمد) اغلب مسدود گردیده است.

۵-۱ - مطالعات فعلی

در چهار چوب مطالعاتی که در طرح پی جوئی سراسری سرب و روی انجام گرفت

اینکانسار برای مطالعات مقدماتی برگزیده گردید. در فروردین ۱۳۶۸ طرح

اکتشاف مقدماتی سرب و روی سراسری گزارشی تلفیقی که مروری بر اطلاعات موجود

در باره کارهای معدنی سرب و روی قنات مروان می‌باشد را تهیه کرد و درتیر ماه

۱۳۶۹ نقشه ۵:۵۰۰۰ زمین شناسی همراه با گزارشی کامل توسط آقای دکتر

م - سبزه‌ای ارائه گردید. نامبرده در این گزارش، علاوه بر شرح کامل زمین

شناسی عمومی و منطقه‌ای کانسار در مورد خاستگاه کانی سازی، سنگ‌شناختی،

پدیده‌های ساختاری، چینه‌شناسی و در نهایت برنامه‌های اکتشافی نیمه تفصیلی را

پیشنهاد نموده‌اند. گزارش زمین شناسی ۵:۵۰۰۰ منطقه تصویر بسیار روشن و دقیقی

از کلیه مسائل زمین شناسی و کانی سازی می‌باشد و نقشه ۱:۱۰۰۰۰ این مطالعات

را ضمن بالا بردن دقت نقشه در کلاس اکتشاف تفصیلی، کاملاً تأیید می‌نماید. در واقع

گزارش ذیل شرحی است بر نقشه ۱:۱۰۰۰۰ و نقشه مذکور بعنوان یک نقشه مبنا جهت

انجام عملیات تفصیلی از قبیل ژئوفیزیک، ژئوشیمی، حفاری سطحی و زیر زمینی و...

مورد استفاده قرار خواهد گرفت. ضمن اینکه تعیین شکل پیکره معدنی و برآورد

ذخایر در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰ از دقت بالاتری برخوردار می‌باشد.



بخش دوم : زمین شناسی۱ - ۲ - زمین شناسی عمومی *General Geology*

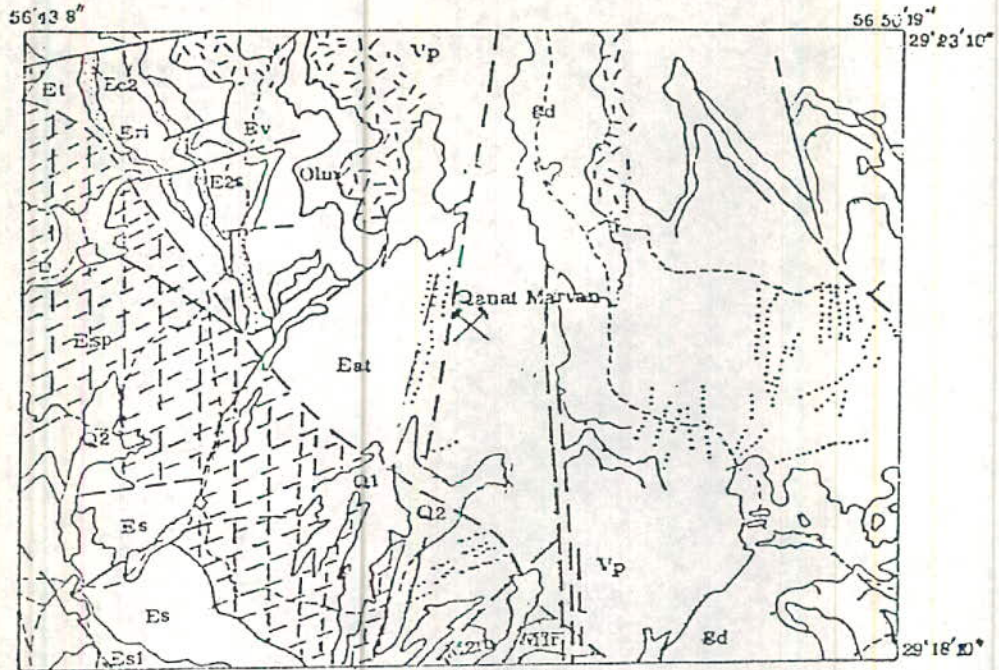
با توجه به شرح کاملی که از گزارش زمین شناسی عمومی و چینه شناسی کانسار سرب و روی قنات مروان به مقیاس ۱ : ۵۰,۰۰۰ تحت عنوان کالبد زمین شناسی و کانی سازی سرب و روی منطقه قنات مروان بافت وجود دارد لذا سعی شده است که از ذکر مطالب تکراری اجتناب و تنها به مطرح نمودن موارد اصلی و خاص نقشه زمین شناسی ۱ : ۱۰,۰۰۰ اکتفا کرد .

ناحیه مورد مطالعه در بخش جنوبی کمر بند آتشفشانی ارومیه - دختر یا تبریز - بزمان قرار گرفته است . این کمر بند توسط گدازه ها و سنگهای آذر آوری و توده های نفوذی عمیق و نیمه عمیق ائوسن تا پلیوسن و حتی در بعضی موارد اواخر دوران سوم مشخص می شود . این کمر بند با وفور کانسارهای مس پرفیری به کمر بند مس خیر - ایران معروف است .

قدیمیترین واحد سنگی که در ناحیه دیده می شود مربوط به دوران سوم می باشد ، که از ماسه سنگ ، مارن های ماسه ای و کنگلومراهای دانه درشت تشکیل شده است و این واحد سنگی که ویژگی نهشته های توربیدیتی را دارا می باشد در ۱۵ کیلومتری شمال غربی بافت رخنمون دارد . سن این نهشته متعلق به ائوسن میانی می باشد . ارتباط این مجموعه با سایر مجموعه های دوران سوم تقریباً " در تمام برونزدها گسلیده می باشد . واحد سنگی دیگر از ماسه سنگ و کنگلومرای دانه درشت و چند باند آهکی تشکیل شده است که پهنه وسیعی را از نزدیک گسیکان تا گذار کفنو می پوشاند . در این نهشته ها گدازه های بازالتی آندزیتی نیز دیده می شود . واحد فلیش (Flysch) بر روی نقشه ۱ : ۱۰۰,۰۰۰ بافت با E_g و گدازه های بازالتی ، آندزیتی با E_{ap} نشان داده شده است . سن این واحد با توجه به فسیلهای آهکی نومولیتی لابلای سازندها به ائوسن میانی نسبت داده شده است .

واحد سنگی دیگر که به طور ناهم شیب بر روی واحد قبلی قرار گرفته است ، عبارتست از توف ، آگلومراها و گدازه های آندزیتی که این مجموعه با علامت E_{at} ، E_p بر روی نقشه ۱ : ۱۰۰,۰۰۰ بافت نشان داده شده و سن آنها به ائوسن





Scale, 1:100.000

LEGEND

QUATERN.	Q2	Dasht:younger gravel fans
QUATERN.	Q1	Dasht:older gravel fans
MID-FLL.		Dykes:Diorite and granodiorite porphyry
MID.		gd:Granodiorite and quartz-diorite with contact phenomena
M-L.	M2rb	M2rb:Red sandstone and siltstone with gypsum (Red beds F.)
L. MID.	Mlr	Red conglomerate and sandstone

MIDDLE - UPPER EOCENE	Vp	Andesite lava flows and pyroclastic conglomerate
	Olu	Lepidocyclina limestone
	Ev	Ev:Agglomerate tuff & andesite lava flows
	Eat	Eat:Andesite, andesite basalt, scarce rhyolite, pyroclastics
	Eri	Eri:Rhyolite ignimbrite
	E2s	Nummulite sandstone & sandy marl
	Et	Et:Turbidites
	Ec2	Ec2:Conglomerate with pebbles of nummulite limestone
	Es	Es:Sandstone & conglomerate
	Es1	Es1:Nummulite sandstone & limestone
Esp	Esp:Pyroclastics	

نقشه زمین شناسی محدوده کانسار "قنات مروان"
 اقتباس از نقشه زمین شناسی بافت



بالائی تا الیگوسن زیرین نسبت داده شده است. بر روی این واحد یک لایه آهک لیدوسیکلینا با دگرشیبی زاویه‌های نهشته شده که متعلق به الیگوسن میانی است. بیشترین ضخامت این افق در ۵ کیلومتری غرب معدن قنات مروان دیده می‌شود که ضخامت آهک‌های فوق به ۶۰ متر نیز می‌رسد. این واحد بر روی چهار گوش ۱۰۰،۰۰۰ : ۱ بافت با علامت $01m$ نشان داده شده که بسمت جنوب شرق بتدریج از ضخامت این واحد آهکی کاسته شده و با تغییر رخساره به ماسه سنگ و مارن‌های ماسه‌ای تبدیل می‌شود. در بخش‌های بالائی این واحد چند افق آهک، دولومیتی تشکیل شده و آخرین باند آهکی آن معادل بالاترین بخش‌های آهک لیدوسیکلینا می‌باشد.

همانطور که در نقشه ۱۰۰،۰۰۰ : ۱ چهار گوش بافت دیده می‌شود سازنده‌های محدوده معدنی قنات مروان در داخل واحد E_{at} با سن ائوسن بالا - الیگوسن زیرین قرار داده شده است (مطالعات سردیک زمین شناس گروه یوگوسلاوی در صورتیکه مطالعات گزارش ۱ : ۵،۰۰۰ (م- سبزه‌ای - تیر ماه ۶۹) نشان داده است که سازنده‌های محدوده معدنی قنات مروان متعلق به گدازه‌های V_p است که بر روی آهک‌های لیدوسیکلینا واقع شده و سن آنها الیگوسن بالائی، میوسن زیرین می‌باشد.

توالی سربهای ذکر شده در بالا توسط توده نفوذی کوه شاه (توده گرانودیوریت - ریتی) قطع شده و درحاشیه کنتاکت آنها آثار دگرگونی مجاورتی پدید آورده است. سن این توده گرانودیوریتی بعد از میوسن زیرین می‌باشد. فعالیت ماگمایی دیگری که جوانتر از سری نفوذی کوه شاه می‌باشد، آتشفشان‌های آندزیتی از نوع مرکزی (*central volcanics*) است. کوه‌های بیدخان در جنوب بردسیر و کوه مزاحم در شمال شهر بایک مهمترین نموده‌های این رخداد آتشفشانی می‌باشد.

زون دگرسانی کانسار قنات مروان با پدیده‌های گرمایی همین فاز بوجود آمده است. زون مذکور توده گرانودیوریتی کوه شاه و سنگ‌های آذرین و رسوبی ائوسن و میوسن را متاثر نموده و نتیجتاً "کانسار قنات مروان را در سری سنگ‌های آذرآواری (پیروکلاستیک) و آذرین خروجی متعلق به بعد از میوسن میانی قرار داده است.



۲ - ۲ - زمین ریخت شناسی (Geomorphology)

کانسار سرب و روی قنات مروان در یک منطقه کوهستانی بسیار مرتفع قرار دارد؛ کوه شاه با ارتفاع ۴۳۵۱ متر بلندترین قله آن می‌باشد. بخشی از ارتفاعات کوه شاه که کانسار در آن واقع شده است، حدود ۲۹۰۰ تا ۳۴۵۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. این کوهستان بنام کوه سیاه گونو معروف می‌باشد.

کانسار قنات مروان در سنگهای آذرآواری (پیروکلاستیک) قرار گرفته است. این سنگها که شامل گدازه‌های لاتیت - کوارتز لاتیت - توف - توف برش - لاپیلی توف و دایکهای گرانودیوریت - کوارتز مونزونیت می‌باشد، دارای سطح فرسایشی متفاوتی بوده و در نتیجه فرورفتگیها و صخره‌های متعددی را بوجود آورده است. از دیدگاه مورفولوژیکی بخش جنوبی کوه سیاه گونو را ماسه سنگهای قرمز رنگ و رسوبات مارنی و کنگلومرانی بسیار جوانی تشکیل داده که در مقابل فرسایش بسیار نامقاوم بوده و سطوح فرسایشی همواری را بوجود آورده‌اند و به صورت جلگه‌ای در قسمت جنوبی کوه سیاه گونو مشخص می‌باشد. ارتفاع این بخش از ۲۵۰۰ تا ۲۹۰۰ متر متغیر می‌باشد.

همانگونه که قبلاً گفته شد ارتفاعات کوه سیاه گونو که معدن قنات مروان در آن قرار گرفته، شامل سریهای متفاوتی از سنگهای آذرآواری است. گدازه‌های لاتیتی - کوارتز لاتیتی در مقابل فرسایش مقاوم می‌باشند به همین دلیل سطح توپوگرافی بسیار مزر و پرفراز و نشیب ایجاد نموده‌اند. و در این میان دایکهای گرانودیوریتی - کوارتز مونزونیتی ستیخ‌های تند و مرتفعی را ایجاد نموده‌اند. توف - توف برشی که در مقابل فرسایش نامقاومتر می‌باشند سطح فرسایشی نسبتاً همواری را نشان می‌دهند. (عکس شماره ۱ وضعیت مورفولوژیکی کوه سیاه گونو را بوجوح نمایش می‌دهد)

سیستم گسلهای با روند E ۵۰ - ۴۵ N بصورت (Enechelon) و نیز گسلهای با روند W ۲۰ - ۱۵ منطقه را قطع نموده‌اند و فرسایش دره‌ای را بوجود آورده‌اند. جابجایی قائم و نیز شیب زیاد سیستمهای گسله و در بعضی قسمتها وجود دایکهای تیغه‌ای سبب ایجاد دره‌های عمیق و کم عرض گردیده است. کانسار قنات مروان در



این بخش از کوه سیاه گونو در امتداد گسلی با روند $E 50 - N 45$ به شکل فرسایش دره‌ای قرار گرفته است.



عکس شماره ۱: وضعیت مورفولوژیکی کوه سیاه گونو. توجه شود به دایکهای صخره‌ای شکل که در مقابل فرسایش محکم و استوار مانده‌اند.

۳ - ۲ - لیتولوژی - چینه شناسی (Stratigraphy)

در این بخش بررسی تمام مسائل چینه شناختی گستره وسیعی که ناحیه معدنی در آن قرار دارد مورد نظر نمی‌باشد. بلکه سعی شده است شمای از کلیه واحدهای سنگی ناحیه مورد بحث و بررسی قرار گیرد.

قدیمیترین واحد سنگی در محدوده معدن واحد Eo می‌باشد که شامل توف ، توف‌برش و آگلومراهایی است که زیر آهک لیپیدوسیکلینا قرار دارد. بعد از نهشته شدن واحد Eo فعالیت ماگمایی مهمی در الیگوسن و میوسن زیرین رخ داده است. این فعالیت ماگمایی باعث تشکیل و نهشته شدن واحدهای توف - لابیلی توف - توف‌برشی و گدازه‌های لاتیتی ، کوارتز لاتیتی ($OM_1, OM_2, OM_3, OM_{3L}$) می‌باشد. در میوسن بالایی نفوذ ماگمای گرانودیوریتی سبب گردیده است واحدهای (OM_{3L}, OM_3 ، Eo ، OM_2, OM_1) و احتمالاً واحدهای قدیمیتر چین خورده و بالا آمده ، بر اثر این فرایند ، شکستگیهای کششی وجود آمده و ماگمای گرانودیوریتی در داخل این شکستگیها تزریق شده است. سیستم دایکهای گرانودیوریتی و کمپکس Dv محصولات این فعالیت می‌باشد. در پلیوسن آغازین و میوسن بالایی بار دیگر این ناحیه مورد تهاجم ماگما قرار می‌گیرد، سیالات موجود در پوسته چین خورده و شکسته شده به حرکت در می‌آیند و دره اصلی کانسار قنات مروان که توسط سیستم گسله‌های E ۴۵ - ۵۰ ممبر مناسبی جهت عبور محلولهای گرمابی حاوی عناصر سرب ، روی ، نقره مس و ... بوده است ، نشت عناصر را به صورت سولفورهای فلزی به اشکال رگه ای با بافت ($stockwork$) و پخش در سنگ به صورت پراکنده ($disseminated$) باعث می‌گردد. آلتراسیونهای مختلفی از قبیل سیلیسی شدن ، پیرییتی شدن ، آرژیلی شدن و ... تغییراتی را در بخشهای سطحی زون دگرسانی بوجود آورده است. در زیر مشخصات مورفولوژیکی و سنگ نگاشتی واحدهای بالا با دقت بیشتری مورد بحث و بررسی قرار گرفته است:

۱ - ۳ - ۲ - واحد Eo

قدیمیترین واحد سنگی در محدوده معدنی قنات مروان توف - توف‌برشی و آگلومراهایی است که زیر آهک لیپیدوسیکلینا قرار دارند. رنگ بخش بالایی این



واحد قرمز روشن تا قهوه‌ای و سطح توپوگرافی آن نسبتاً هموار می‌باشد. همانطوری که قبلاً نیز گفته شد در ۵ کیلومتری غرب معدن بیشترین ضخامت از این آهک‌ها دیده می‌شوند، که در حدود ۶۰ متر می‌باشند. بتدریج بطرف جنوب شرقی از ضخامت این واحد آهکی کاسته شده و با تغییر رخساره به ماسه سنگ و آهک‌های ماسه‌ای، مارن تبدیل می‌گردد. در بخشهای بالایی آن چند افق آهک دولومیتی به ضخامت ۱ تا ۲ متر دیده می‌شود و آخرین باند آهکی آن معادل بالاترین بخشهای آهک لیپیدوسیکلینا می‌باشد. در مطالعات سنگ شناختی که از نمونه‌های گرفته شده از این واحد سنگی به عمل آمد مشخص گردید تشکیل دهنده عمده سنگهای این واحد کلسیت‌های ریز بلور است که حاوی مقادیری کوارتز، هماتیت و قطعات سنگی بصورت ناخالص می‌باشد. این واحد سنگی دارای درز و شکافهای فراوانی می‌باشد که به طور ثانویه توسط بلورهای درشت کلسیت پر شده‌اند.

بخشهای زیرین این واحد به گفته سردیک (۱۹۷۲) دارای فسیلهای ائوسن بالایی بوده و آهک لیپیدوسیکلینا دارای فسیلهای الیگوسن میانی می‌باشد. به همین دلیل م - سبزه‌ای به این واحد سن ائوسن بالایی تا الیگوسن میانی نسبت داده‌است.

۲ - ۳ - ۲ - واحد OM_1

بر روی واحد EO واحد سنگی دیگری نهشته شده که عمدتاً به رنگ خاکستری روشن می‌باشد. بخش زیرین این واحد را توفهای دانه‌ریز تشکیل می‌دهد که دارای لایه بندی مشخص با ضخامت حدود ۵/۰ متر و امتداد E ۶۰ و N شیب ۳۰ - ۱۵ درجه به سمت جنوب شرقی می‌باشد. تغییر تدریجی از توف ریزدانه به توفهای درشت‌دانه (لایلی توف) از پائین به بالا مشاهده می‌شود که سطح فرسایش نسبتاً همواری دارند (عکسهای شماره ۲ و ۳).

مطالعات سنگ‌نگاشتی به‌روی این سنگها نشان داده‌که این سنگها متشکل از قطعات سنگهای آتشفشانی متفانونی می‌باشند و بلورهای فلدسپات توسط زمینه‌ای با ترکیب کوارتز ریزدانه و فلدسپات بهم متصل شده‌اند. قطعات سنگ یا لیتیک (*Lithic*) اکثراً از نوع آندزیت و برخی نیز ترکیب اسیدی تری دارند.

بلورهای فلدسپات اکثراً از نوع پلاژیوکلاز بوده و فضای بین قطعات سنگی را بلورهای ریز و درشت پلاژیوکلاز پر کرده‌اند. سایر کانیهای تشکیل دهنده سنگ از نوع



Tehran Padir

فلزی ، کلریت ، کربنات ، اپیدوت میباشند ، کانیهای فلزی با اندازه های مختلف در تمام زمینه سنگ بطور پراکنده وجود دارند که هم بصورت اولیه و هم بصورت ثانوی جایگزین شده اند . کلریت ، کربنات ، اپیدوت حاصل تبدیل کانیهای اولیه هستند . ضخامت این مجموعه سنگی تقریباً " ۶۰ تا ۷۰ متر میباشد . ضخامت این واحد در بخشهای شمالی بیشتر می شود . به این مجموعه سنگی سن الیگوسن بالائی یا میوسن زیرین نسبت داده شده است .



عکس شماره ۲ : واحد توف - لابیلی توف OM_1



عکس شماره ۳ : واحدهای OM_2

توجه شود به شیب معمولی پیر و کلاستیک ها که تقریباً عمود بر شیب دایک ها می باشد .



۳ - ۳ - ۲ - واحد OM_2

در بخش بالائی واحد OM_1 (توف - لاپیلی توف) بتدریج اندازه قطعات سنگی بزرگتر شده و واحد سنگی OM_2 رخنمون پیدا می‌کند. این قطعات اکثراً زاویه دار بوده ولی قطعات گرد شده نیز در آنها مشاهده می‌شود. نوع فرسایش، رنگ برونزدها و ضخامت لایه‌های بیش از ۲ متر تفاوت‌های ماکروسکوپی این واحد توف - لاپیلی توف (OM_1) می‌باشد. از دیدگاه سنگ‌نگاشتی این سنگها عمدتاً از قطعات زاویه دار سنگهای ولکانیکی با ترکیب آندزیتی، لاتیتی تشکیل شده است که توسط سیمانی از بلورهای فلدسپات و مقداری کوارتز بهم جوش خورده‌اند. (عکسهای شماره ۴ و ۵ نمایی از این واحد سنگی می‌باشند)

برخی از این قطعات آندزیتی، لاتیتی دارای بافت پورفیریک با خمیره شیشه‌ای و برخی دارای بافت پورفیریک با خمیره تراکیتی و بالاخره تعدادی دارای بافت سنگهای نیمه عمیق می‌باشند.

قطعات بلوری بیشتر از نوع پلاژیوکلاز می‌باشد که بطور ثانوی به کربنات تبدیل شده است. همچنین مقداری کانیهای فلزی چه بصورت اولیه (دانه‌های پراکنده) و چه بصورت ثانوی (بیشتر حاصل تبدیل شدگی اجزای قطعات سنگی) در سنگ دیده می‌شود. نوعی دگرسانی هیدروترمال باعث بوجود آمدن مجموعه‌هایی از کلریت و کلسیت و کانیهای رسی در فضای بین دانه‌ها و درون دانه‌ها شده است. کانیهای تیره این سنگها عمدتاً ایلمنیت و مانیتیت می‌باشد. گوتیت با ساخت ریتمیک در بعضی از قسمت‌ها دیده میشود. در جائیکه این سنگها تحت تاثیر محلولهای گرمابی قرار گرفته‌اند به مجموعه‌ای از کوارتز، میکا، منیتیت، همتیت و کائولینیت تبدیل میشوند. کانی کوارتز و کائولینیت عمده ترین محصولات دگرسانی این سنگها می‌باشند.

این واحد نسبت به واحد OM_1 در مقابل فرسایش مقاومتر می‌باشد و مرز آن با واحد لاپیلی توف که نسبت به فرسایش مقاومتر بوده به شکل یک فرورفتگی مشخص می‌باشد. این واحد سنگی ضخامت لایه‌ای در حدود ۲ تا ۳ متر با امتداد $E 60 - 70$ و شیب ۱۵ تا ۲۵ درجه بسمت جنوب شرق را دارا است.



Tehran Padir

در مناطقی که این واحد تحت تاثیر دگرگونی حرارتی قرار گرفته ، سخت تر شده و نسبت به فرسایش مستحکم تر گردیده است . به این واحد سن الیگوسن بالایی تا میوسن زیرین نسبت داده شده است .



عکسهای شماره ۴ و ۵ " نمایی از بافت توفبرش OM_2 "



۴ - ۳ - ۲ - واحد OM_3 و OM_3L

این واحد سنگی از نوع گدازه‌های لاتیتی و کوارتز لاتیتی می‌باشد و در ارتفاعات منطقه دیده می‌شود. رنگ تیره، بافت پرفیری و صخره ساز بودن آن از ویژگی‌های مهم این واحد سنگی است. بعضی از این گدازه‌ها دارای ساخت برشی (*Brecciated Lava*) است ولی بیشتر گدازه‌ها متراکم و سخت و یکدست می‌باشند (عکس شماره ۱۶).

از دیدگاه سنگ‌شناختی این گدازه‌ها دارای بافت پرفیری بسیار مشخص و زمینه بسیار دانه ریز کریپتو کریستالین می‌باشند. فنوکریست‌ها عبارتند از: الف) پلاژیوکلاز که تا اندازه‌ای به اپیدوت و کانیه‌های رسی تبدیل شده است. ب) پیروکسن (احتمالاً از نوع اوژیت) با بلورهای خودشکل تا نیمه شکل سه فراوانی در این سنگها دیده می‌شود و اغلب دارای انکلوزیون‌هایی از کانیه‌های فلزی می‌باشند.

خمیره سنگ حاوی بلورهای پلاژیوکلاز، پیروکسن، کانیه‌های فلزی و مقدار جزئی کوارتز می‌باشد. پلاژیوکلاز با اندازه‌های مختلف در خمیره سنگ وجود دارد. مقدار پیروکسن در خمیره سنگها جزئی بوده و به صورت خود شکل تا نیمه شکل می‌باشند. کوارتز به میزان کم و به صورت آمورف در فضای بین فلدسپات‌های خمیره تشکیل و جزء کانیه‌های ثانویه است.

به طور کلی می‌توان گفت زمینه این سنگها عموماً از فلدسپات‌های قلیایی بسیار دانه ریز و کوارتز تشکیل شده است. رویت ماکروسکپی کوارتز بسیار مشکل بوده و مطالعات کانی‌شناسی با اشعه X وجود این کانی و فلدسپات‌های قلیایی را در زمینه باثبات رسانیده است. کانیه‌های اوپاک این سنگها عبارتند از: مانیتیت، الیزیت، ایلمنیت، مس طبیعی و ئیدروکسیدهای ثانوی آهن.

کانی‌های فرعی عبارتند از اپیدوت و کلریت (که هر دو حاصل آلتراسیون بوده و بنا بر این جزو کانیه‌های ثانویه محسوب می‌شوند)، آپاتیت، اسفن و زیرکن. در حاشیه زون آلتره، دگرسانی پروپیلتیک این واحد سنگی را مشاهده می‌کنیم. محصولات این فرآیند کانیه‌های زیر می‌باشند: اپیدوت، کلریت، کلسیت، آلبیت، اسفن، کالکوپیریت، پیریت و کولین. این دگرسانی با رنگ بنفش‌روشن تا سبز در روی زمین قابل مشاهده است.



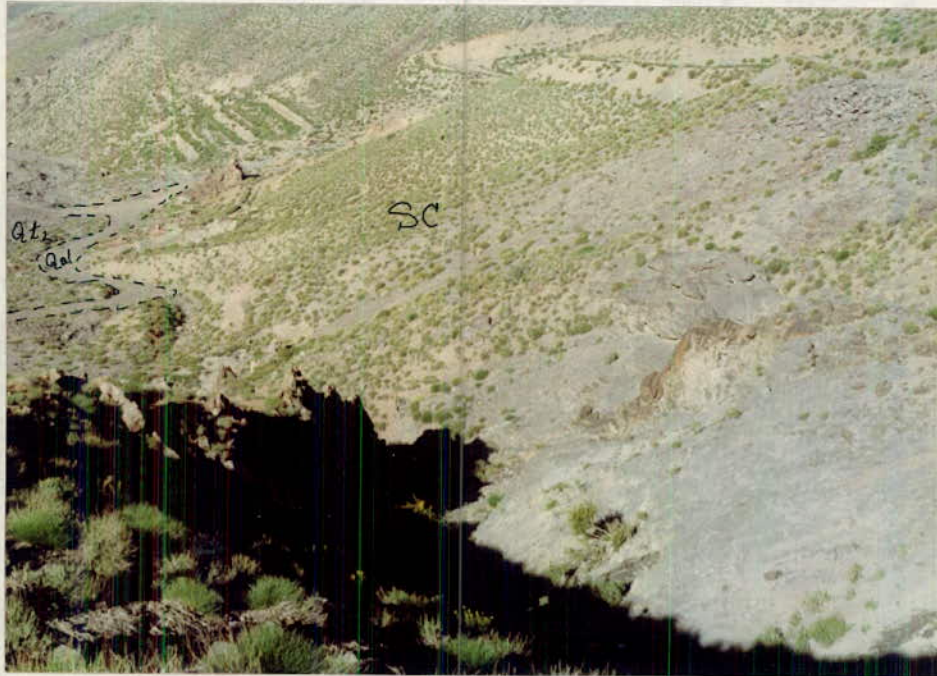


عکس شماره ۶ گدازه‌های لاتیتی - کوارتز لاتیتی با ساختار برشی .
توجه شود به شیب ملایم طبقات پیروکلاستیک

۵ - ۳ - ۲ - نهشته های جوان :

رسوبات دوران چهارم در منطقه قنات مروان شامل رسوبات دشت آبرفتی، رسوبات آبرفتی رودخانه‌ای و سنگهای واریزه‌ای می‌باشد. رسوبات دشت آبرفتی در بخش جنوبی کوه سیاه گونو بر روی نقشه با Qt_2 مشخص شده است (عکس شماره ۷). رسوبات آبرفتی رودخانه‌ای با علامت Q_{al} نشان‌دهنده شبکه آبریز منطقه می‌باشند که در مناطق شرقی و جنوبی کوه شاه نهایتاً به حوضه هلیل رود منتهی می‌گردد. ستیغ کوهستان سیاه گونو به عنوان خط تقسیم آب رود شاه و جلگه جنوبی کوه شاه عمل می‌نماید و این دو حوضه نیز به هلیل رود می‌پیوندند. دیگر نهشته‌های کوا ترنر منطقه واریزه‌ها هستند که در دامنه‌های پرشیب ارتفاعات و دره‌ها در معرض دید واقع و به صورت سنگهای واریزه‌ای در ابعاد مختلف بوده و بر روی نقشه با علامت Q_3 نشان داده شده است.





عکس شماره ۷: رسوبات *Qtz* و *Qal* در قسمت جنوبی کانسار

۶ - ۳ - ۲ - زون دگرسانی (A)

همانگونه که در بخش ساختار زمین شناسی منطقه در مورد سیستم شکستگیهای معدن قنات مروان مفصلاً توضیح داده خواهد شد. دو سیستم گسله اصلی و یک سیستم درزه مشخص قابل تشخیص می باشد. قدیمی ترین گسله های منطقه سیستم گسله های $E ۵۰ - N ۴۵$ بوده و گسله های جدیدتر با روند $N ۱۰ W$ می باشند که سیستم قبلی را تحت تاثیر قرار داده و در پاره ای موارد آنها را جابجا نموده اند. پس از عملکرد سیستم گسله شمال شرق - جنوب غرب دره اصلی معدن و ایجاد شکستگیهای فراوان و ایجاد معبر مناسب جهت حرکت محلولهای گمابی حاوی یونهای فلزی Fe , Ag , Pb , Zn و Cu ... در اثر اختلاط با سنگهای همبر، عمل جانشینی و نشست عناصر و ترکیبات مختلف و در نهایت آلتراسیون فیزیکی و شیمیایی و لیچینگ عناصر و ترکیبات صورت گرفته است. شکل کنونی زون آلتراسیون کانسار حاصل فعالیت های مذکور می باشد. (عکسهای شماره ۸ و ۹)

زون دگرسانی گرمابی کانسار قنات مروان در شمال شرقی گردنه معدن که بناحیه



بر احمد معروف است به صورت یک زون دگرسانی گرمابی خطی شروع به گسترش نموده ، عمل آلتراسیون گرمابی در امتداد یک زون گسله خطی به طول ۶ کیلومتر را بوجود آورده است . عرض این زون در طول بیرون زدگی‌ها بسیار متغیر بوده و تابع سنگ درونگیر و محلولهای گرمابی می‌باشد . باین معنی که عرض این زون به تبعیت از وفور شکستگیها و خواص فیزیکی شیمیایی سنگهای درون گیر زیاد و کم می‌شود و به طور تقریبی از ۱۰ تا ۲۵۰ متر متغیر می‌باشد . در مواردی که عرض منطقه دگرسان شده زیاد می‌گردد ، می‌توان بخشهایی از سنگ درونگیر را که داخل این زون قرار گرفته و کمتر یا اصلاً "دگرسان نشده را ملاحظه نمود . ابعاد این بخشها گاهی آنقدر زیاد میشود که عملاً "زون دگرسانی را به نوارها و زونهای کوچکتر و موازی تقسیم می‌نماید .

دره اصلی معدن قنات مروان یک زون گسله چپ‌گرد و نرمال می‌باشد . بلوک شرقی به سمت بالا و بلوک غربی بسمت پائین حرکت کرده است . امتداد این زون همانگونه که قبلاً نیز گفته شد دارای روند $E 45-50 N$ با شیب ۸۰ - ۶۰ درجه بسمت شمال غرب می‌باشد . اثرات دگرسانی بر روی سنگهای آذر آواری و گدازه‌هایی که رنگ خاکستری تیره دارند به صورت زرد تا نارنجی و قهوه‌ای دیده میشود . به طوریکه زون دگرسانی گرمابی به صورت یک نوار زرد رنگ کاملاً از سنگهای در برگیرنده آن مشخص شده است . تغییر رنگ این زون با سنگهای همبر از بارزترین مشخصات ماکروسکوپی این بخش بوده و بانگاه اول در روی زمین قابل تشخیص می‌باشد .

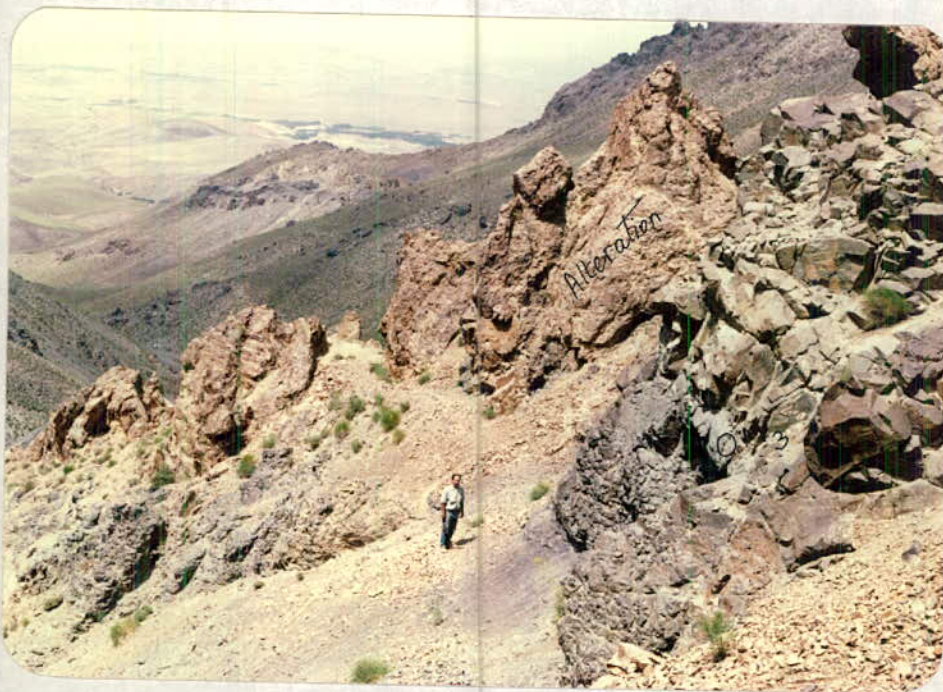
گسترش طولی دگرسانی در بخش‌های شمالی همراه با سیلیسی شدن شدید در بخشهای جنوبی توأم با آرژیلی شدن شدید می‌باشد . گسترش عرضی این فرآیند در بخش مرکزی پدیده‌های سیلیسی شدن ، آرژیلی ، پیریتی و لیمونیتی شدن می‌باشد که نقش موثری در تمرکز عناصر سرب و روی و نقره داشته‌اند . از این بخش هر چه بسمت حاشیه‌ها می‌رویم فرآیند پروپیلیتی شدن را مشاهده می‌نمائیم . کلیه پدیده‌های مذکور در امتداد شکستگیها به صورت نوارهای باریک و متواتر کنار هم ایجاد شده‌اند .

تمرکز و تشکیل عناصر Fe, Cu, Ag, Pb, Zn و ... از نظر شکل ، ابعاد و نحوه تشکیل و زمان آن همزمان و همراه دگرسانی بوده است . به عبارت دیگر محلولهای گرمابی به طور همزمان توانسته‌اند فرآیند سیلیسی شدن و آرژیلی شدن (تبدیلی



فلدسپات به کائولن). پیریتی شدن و کانی سازی اولیه را انجام دهد. گرچه کلیه پدیده‌های مذکور پس از مرحله دگرسانی گرما بی اولیه، توأم با فرسایش سطحی شدید و لیچیک بوده است، و سبب انحلال، تحرک، جانشینی و جایگیری مجدد کانه‌ها در زون دگرسانی گردیده است، لیکن ساخت و بافت کانه و شکل و نظم توده‌های معدنی به طور کلی تابع مرحله دگرسانی گرما بی باقیمانده است.

از دیدگاه کانی سازی بخش میانی زون دگرسانی که عرض متوسط آن در حدود ۱۰ متر می‌باشد دارای اهمیت بیشتری بوده و کانه‌سازی‌های با بافت استوک‌ورک (Stockwork) از وضعیت مناسبتری بر خوردار می‌باشند، بخصوص در بالاترین منطقه زون دگرسانی این نوع کانی سازی بخوبی قابل مشاهده است.



عکس شماره ۸: زون دگرسانی گرما بی





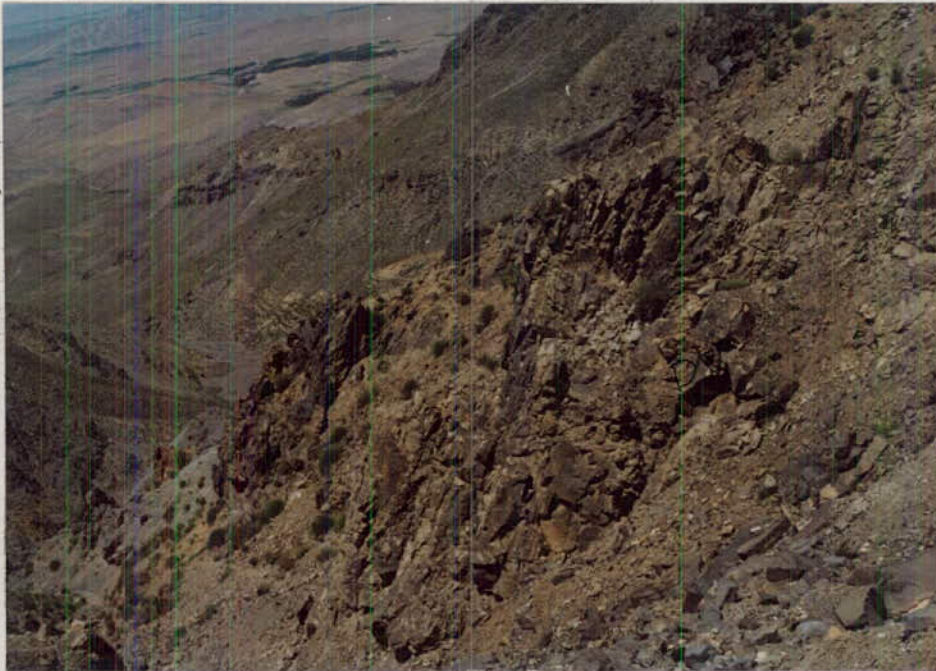
عکس شماره ۹: زون دگرسانی گرمابی گسلی در بالاترین ارتفاع (بخش مینرالیزه)

۷ - ۳ - ۲ - واحد کمپلکس دایک و پیروکلاستیک DV

این واحد که کمپلکسی از واحدهای OM_1 , OM_2 , OM_3 , OM_3^1 با دایک‌های گرانودیوریتی پورفیری و کوارتز مونزونیت پرفیری می‌باشد، بعلت و فور دایک‌ها بدان ناحیه بر روی نقشه زمین شناسی موضوع این گزارش به صورت کمپلکس دایک و پیروکلاستیک مشخص شده است.

روند عمومی دایک‌ها در این ناحیه، شمالی - جنوبی بوده و به موازات آنها یک سیستم گسله با همین روند دیده می‌شود. و فور دایک‌ها به قدری زیاد است که سنگ میزبان به صورت قطعه قطعه در آن دیده می‌شود و سنگ میزبان که عمدتاً واحد OM_2 (توف برش) می‌باشد، بخشهای عظیمی از شمالغرب و غرب کانسار را این واحد تحت عنوان DV تشکیل داده است (عکس شماره ۱۰).





عکس شماره ۱۵ : وفور دایک های گرانودیوریت پورفیری در واحد کمپلکس DV

۸ - ۳ - ۲ - دایک ها DM

توده های نفوذی که ناحیه معدنی قنات مروان را قطع نموده اند اکثراً بصورت دایک می باشند و تنها در ۳ مورد به صورت سیل دیده شده اند که بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰ مشخص گردیده اند .

هنگام سرد شدن این دایک ها درزه هایی در آن ها تولید شده که سطح آنها عمود بر سطح گدازه بوده و در اثر آنها ، توده گدازه به ستونهایی تقسیم شده و ساخت منشوری در آنها حاصل گردیده است .

در دایک های بزرگ انکلاو هایی از سنگهای آتشفشانی توف و گدازه های لاتیتی دیده میشود که اکثراً در ماگما هضم شده اند و فقط هاله های از آنها باقیمانده است (عکسهای شماره ۱۱ و ۱۲ و ۱۳) .

امتداد عمومی دایک ها غالباً شمالی - جنوبی بوده و تعدادی معدود از آنها

نیز دارای روند شمالشرق - جنوب غرب می باشند که به نظر قدیمی تر از دایک های نوع اول می آیند . قطع شدگی و جابجا شدن در دایک های با روند شمالی - جنوبی

↑
ار



دلیلی بر این مدعاست. شیب دایک‌ها غالباً بیش از ۶۰ درجه می‌باشد. این سنگ‌ها نسبت به فرسایش بسیار مقاومتر از سنگ‌های مجاور خود بوده، از اینرو بشکل تیغه‌های صخره‌ای شکل دیده می‌شوند.

صخامت دایک‌ها متغییر بوده و از ۵/۰ متر تا بیش از ۱۰۰ متر وجود دارند. سایر دایک‌ها دارای حاشیه سرد شده دانه ریز و هاله دگرگونی مجاورتی می‌باشند. در بسیاری از موارد دیده می‌شود که در کناره دایک‌ها یک زون دگرسانی با عرض کم بوجود آمده است. این مسئله نشانگر اینست که مناطق حاشیه دایک‌ها، شکستگی‌های مناسبی جهت عبور محلول‌های گرمایی می‌باشند. در پاره‌ای موارد نیز مشاهده شده که دایک‌ها در زون دگرسانی گرمایی قرار گرفته و بکلیدگرسان شده‌اند. شواهد فوق نشان‌دهنده جوانتر بودن عمل دگرسانی گرمایی از تشکیل دایک‌ها است.

لازم به ذکر است که در گزارش نقشه زمین شناسی ۵:۰۰۰ : ۱ (م - سبزه‌ای - تیرماه ۶۹) اهمیت دایک‌ها و دلایل ارتباط آن با توده گرانودیوریتی کوه شاه مفصلاً عنوان شده که در اینجا اشاره‌ای مختصر به آن می‌نمائیم:

- ۱) بلورهای شکل دار تا نیمه شکل اولیه توده گرانودیوریتی کوه شاه همان بلورهای اولیه دایک‌ها می‌باشند.
 - ۲) دایک‌های گرانودیوریتی هیچگاه وارد باتولیت گرانودیوریت کوه شاه نشده و آنرا قطع نکرده‌اند.
 - ۳) زمینه این دو دارای شباهت‌کانی شناختی زیاد می‌باشد و فقط از نظر ابعاد بلورها متفاوتند. (در توده نفوذی بلورهای زمینه بسیار درشت‌تر از بلورهای زمینه دایک‌ها می‌باشند).
 - ۴) توده کوه شاه دارای بافت هیپیدئومورفیک گرانولار است در حالیکه دایک‌ها دارای بافت پرفیری می‌باشند. این تفاوت معلول تبلور زمینه سنگهاست، به این دلیل که اگر ماگمای دایک‌ها نیز فرصت کافی برای سرد شدن داشت و در اعماق بیشتر متبلور می‌شد بافت حاصله هیپیدئومورفیک می‌بود.
- با توجه به موارد فوق الذکر نتیجه می‌گیریم که این دایک‌ها به احتمال بسیار قوی از ماگمای گرانودیوریتی کوه شاه تغذیه شده‌اند و سن تشکیل آنها



تفاوت اساسی با گرانودیوریت مذکور ندارد.

از دیدگاه سنگ شناسی بافت تمامی این دایک ها پرفیری بوده و بلورهای اولیه آنها هورنبلند ، پلاژیوکلاز و پیروکسن می باشد. پلاژیوکلازها به صورت تجمع با هم و اغلب به صورت صفحهای (*Tabular*) و کمتر به صورت منشوری تشکیل شده اند. از ویژگیهای عمومی پلاژیوکلازها تاثیر متاسوماتیکی زمینه سنگ روی آنها می باشد. در امتداد شکستگی های ریز و موئینه ، بسیاری از بلورهای پلاژیوکلاز دیده میشود که در اثر واکنش با محلولهای موجود در ماگمای باقیمانده تبدیل به فلدسپاتهای قلیایی شده اند.

دگرسانی پروپیلیتی در دایک های ناحیه بسیار رایج می باشد. در مواردیکه دگرسانی بسیار ضعیف است بخش کمی از بلورهای پلاژیوکلاز به اپیدوت ، کانیهای رسی ، کلسیت و مقدار جزئی سربیسیت تبدیل شده اند .

کانیهای مافیک اولیه این سنگها عمدتاً "کلینو پیروکسن می باشد . این پیروکسن ها احتمالاً نوعی (*Diopsidic Augite*) می باشد و در مواردی که دگرسان شده است به مجموعه ای از کلریت ، کلسیت ، اکتینولیت ، ورمیکولیت ، کوارتز ، اپیدوت و اسفن تبدیل گشته است . در انواع پروپیلیتی شده علاوه بر کانیهای فوق مجموعه ای از پیریت ، کالکوپیریت ، کولین در جای پیروکسن ها بوجود آمده است . کانیهای اوپاک مشاهده شده در این سنگها عبارتند از پیریت ، کالکوپیریت ، برنیت ، کالکوزین ، ایلمینت ، همتیت و مانیتیت و ئیدروکسیدهای آهن. (پیریت ، برنیت ، کالکوزین و کالکوپیریت در همه نمونه ها دیده نمیشود ولی سایر کانیهای اوپاک در کلیه نمونه ها وجود دارد).

م - سبزه ای ۴ نمونه از دایک های این ناحیه را مورد بررسی شیمیایی قرار داده که نتایج آن در گزارش نقشه ۵۰۰۰ : ۱ موجود می باشد. بر اساس نتایج مذکور به ترتیب آنها کوارتز مونزونیت ، گابرویدیوریت ، کوارتز مونزوگابرو ، داسیت - گابرویدیوریت نامیده بود که در تقسیم بندی (*Streckeisen*) نوعی گرانودیوریت می باشد. بنا بر این نام گرانودیوریت پرفیری (*Porphyric Granodiorite*) را به این دایک ها اطلاق کرده است. این مهندسين مشاور نیز دو نمونه از دایک ها اخذ کرده و پس از مطالعه به



نتایج مشابهی رسیدیم . نتایج این مطالعات در بخش بررسیهای
آزمایشگاهی آمده است .



عکسهای شماره ۱۲ و ۱۳ از پدیده (*Assimilation*) در دایک های گرانودیوریت پورفیری





عکس شماره ۱۱ : دایک گرانودیوریت پورفیری .

توجه شود به هاله‌ای که در اثر هضم سنگهای آتشفشانی
در دایک باقی مانده .

۴ - ۲ - زمین ساخت (Tectonics)

کانسار سرب قنات مروان از دیدگاه ساختاری ایران در بخش‌های جنوبی کمر بند آتشفشانی اورمیه - دختر واقع شده است. بر اساس گزارش زمین شناسی هوکریده (A. Hukriede) و همکارانش از مناطق اطراف کرمان، کارشناسان و زمین شناسان یوگوسلاوی با همکاری زمین شناسان ایرانی اقدام به تهیه نقشه های کوچک مقیاس ۱:۵۰۰,۰۰۰ و ۱:۲,۵۰۰,۰۰۰ به همراه گزارش آنها نمودند.

خصوصیات زمین شناسی ایران در رابطه با وضع ساختمانی و تکتونیکی آن بوده و تحولات زمین شناسی ایران عمدتاً "بوضع حوضه رسوبی، شدت و نوع فازهای تکتونیکی و فعالیت های ماگماتیزم به صورت سنگهای خروجی و نفوذی مربوط است.

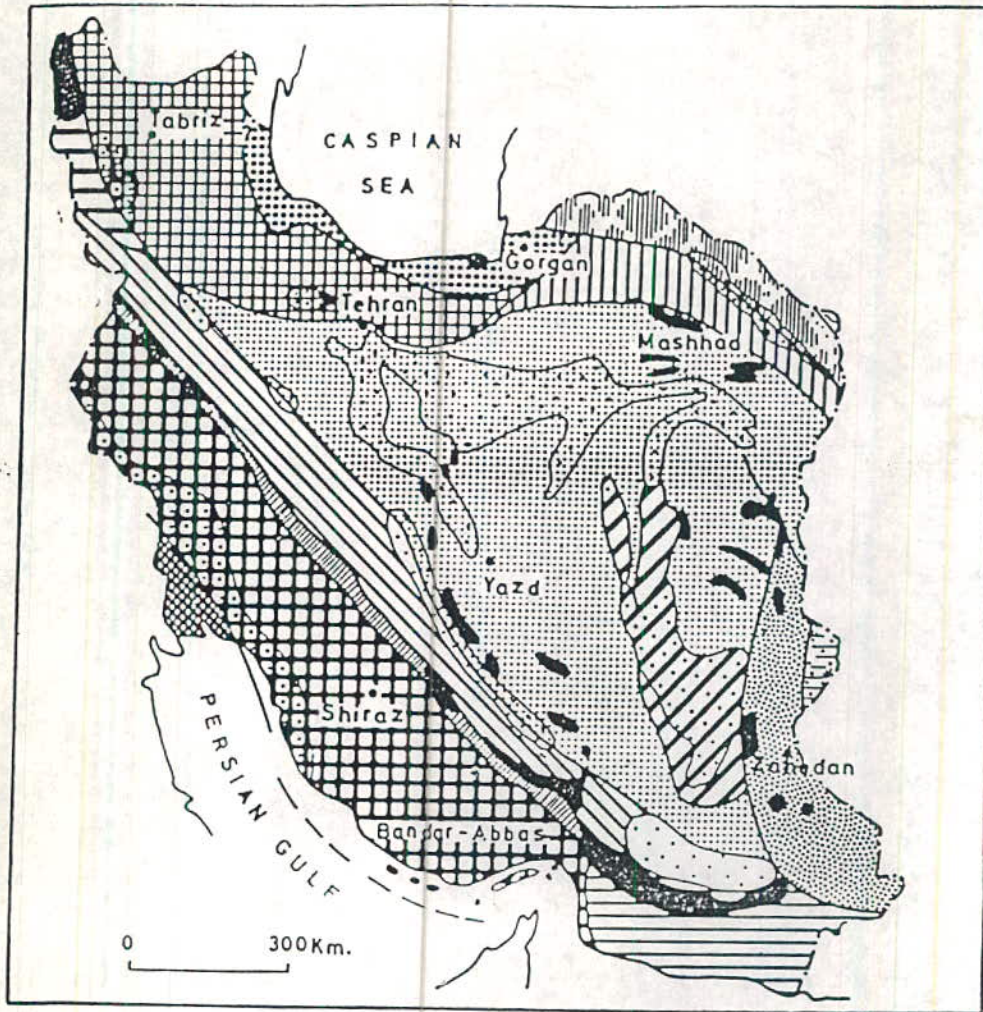
بر اساس تقسیمات ساختمانی اشتوکلین (۱۹۶۸) ایران به ۹ ناحیه تقسیم می شود که عبارتند از ۱- دشت خوزستان. ۲- منطقه چین خورده زاگرس. ۳- جبال مکران و شرق ایران. ۴- بلوک لوت. ۵- زون رورانده زاگرس. ۶- زون سنندج - سیرجان. ۷- ایران مرکزی. ۸- البرز. ۹- کپه داغ.







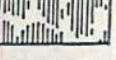








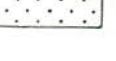

هر کدام از مناطق فوق دارای ویژگیهای خاصی از نظر تکتونیکی میباشند. منطقه معدنی قنات مروان از نظر ساختاری در ایران مرکزی واقع شده است. زون ایران مرکزی بشکل مثلثی است که از شرق به بلوک لوت در شمال به سلسله جبال البرز و از جنوب به زون سنندج - سیرجان محدود می گردد. ایران مرکزی از زون سنندج - سیرجان بوسیله فرورفتگیهای متعددی نظیر دریاچه ارومیه، گاوخونی و جازموریان جدا می گردد. در طول دوران پالئوزوئیک ایران مرکزی وضعی مشابه با سایر مناطق ایران داشته و یک حالت پلانفرم در آن حکمفرما بوده و کویر بزرگ و فرورفتگی ایران مرکزی احتمالاً "حوضه وسیع کم عمقی را تشکیل میداده است. در دوران مروزوئیک و سنوزوئیک، ایران مرکزی از نظر تکتونیکی منطقه پر تحرکی بوده، چنانکه علاوه بر چندین دگرشیبی کاملاً مشخص، فعالیت ماگمایی به صورت سنگهای آتشفشانی و توده های گرانیتی نفوذی نیز در آن دیده می شود. در دوره کواترنری علاوه بر گسلهای فعال جوان، فعالیت های سنگهای خروجی با ترکیب با زالتی خاص این دوره نیز در چند محل مشاهده گردیده است.

مهمترین و شدیدترین فعالیت آتشفشانی در دوره ائوسن بوقوع پیوسته که خصوصاً کمر بند آتشفشانی ایران با روند شمال غرب - جنوب شرق بهترین معرف این



Tehran Padir



- | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|  | "Coloured Melange" zone |  | Gorgan - Rasht |
|  | Helmand block |  | Alborz - Azarbayejan |
|  | Arabian platform |  | Binalud Zone |
|  | Hezar Masjed - Koppheh Dagh |  | Central Iran |
|  | Folded Zagros |  | Lut block |
|  | High Zagros |  | Nehbandan - Khash |
|  | Khoy - Mahabad |  | Makran |
|  | Esfandagheh - Marivan |  | Depressions |
|  | Turan plate | | |



پدیده است. این سنگهای آتشفشانی اغلب زیر دریایی و از نوع آندزیتی - داسیتی و توفهای اسیدی است. در الیگوسن سنگهای گرانیت، دیوریت در سنگهای قدیمیتر نفوذ نموده اند.

کانسار قنات مروان در تقسیم بندی ساختاری اشوکلین در ایران مرکزی و جزو کمربند آتشفشانی ارومیه - دختر واقع شده است.

به طور کلی این منطقه در اواخر دوره ائوسن با تشکیل واحد E_0 شامل توف، توف برشی و آگلومراهای زیر آهک لیپیدوسیکلینا که قدیمیترین واحد سنگی است، شکل میگیرد. بر روی این بخش، واحدهای OM_1 و OM_2 شامل توف - لاپیلی - توف دانه ریز و توف برشهای دانه درشت الیگوسن و نیز بر روی این واحدها، گدازههای لاتیتی و کوارتز لاتیتی OM_3 و OM_3L قرار دارند که تشکیل آنها تا میوسن زیرین ادامه داشته است. نقش ایجاد شده در اثر بالا آمدن گدازهها در این زمان توام با حرکات تکتونیکی و فعالیت های کوهزایی است که با توجه به محور نیروهای وارده، سیستم گسلهای E ۴۵ - ۵۰ را باعث گردیده است این سیستم گسلها از نوع گسلهای نرمال چپگرد بوده و شیب آنها حدود ۸۰ - ۶۰ درجه بسمت شمالغرب می باشد. آئینه گسل در دره اصلی معدن بخوبی آثار رخس لغزش *slicken side* جهت حرکت را نشان می دهند. (عکسهای شماره ۱۴ و ۱۵)

جابجایی این گسلها از نوع امتداد لغز قائم می باشد. با توجه به تغییر ضامت جانبی زیاد واحدها و نداشتن ضامت واقعی واحدها (خصوصاً OM_2 و OM_3) میزان جابجایی قائم این زون گسله کاملاً مشخص نمی باشد، فقط میتوان گفت که در قسمتی واحد OM_2 در کنار واحد OM_3 قرار گرفته است. سیستم گسلهای این چنینی در زون آلتره معدن قنات مروان جزئی از سیستم گسلهای مکرر *En Echelon* و نرمال است که کوهستان سیاه گونو را قطعه قطعه کرده است.

پس از این سیستم، دسته گسلهای فرعی دیگری که جدیدتر از سیستم فوق الذکر می باشد عمل کرده اند که منجر به جابجایی تعدادی از گسلهای قدیمی تر شده است. این گسلها با روند تقریبی شمالی - جنوبی و شیب حدود ۹۰ - ۸۰ درجه می باشند و احتمالاً بنظر میرسد که تشکیل تیغه های صخره ای شکلیه صورت دایک های گرانودیوریت



Tehran Padir

پرفیبری و کوارتز مونزونیت پرفیبری که واحدهای OM_1 تا OM_3 و کمپلکس Dv را قطع نموده اند، هم جهت با این سیستم کسلی بوده و نیز احتمالاً همزمان می باشند.



عکس شماره ۱۴ : گسل اصلی
کانسار قنات مروان با
امتداد E ۴۵-۵۰ و شیب
۷۰ درجه به سمت شمال غرب



عکس شماره ۱۵ :
نمایی از ویژگیهای
صفحه گسل اصلی در
زون دگرسانی گرمابی



پس از مراحل فوق محلولهای گرمایی در کانالهای ایجاد شده توسط سیستم گسلهای E ۵۰ - ۴۵ بالا آمده و فرایندهای جانشینی و کانی سازی و آلتراسیونهای مختلف از قبیل سیلیسی شدن، آرژیلی شدن و پرپیلیتی شدن را صورت داده اند. با توجه به اینکه تعدادی از گسلهای شمالی - جنوبی این زون آلتره را که زمان تشکیل آن بعنوان جوانترین فعالیت منطقه در پلیوسن آغازین میباشد را قطع و بعضاً جابجا نموده اند، بنظر میرسد که فاز فعالیت مجدد سیستم گسلهای شمالی - جنوبی پس از تشکیل زون آلتراسیون میباشد.

سیستم اصلی گسلهای دره معدن قنات مروان (عکس شماره ۱۶) جزئی از سیستم گسله بزرگی است که در چهارگوش ۱: ۱۰۰،۰۰۰ بافت چرخش چپگردی را در امتداد کلیه واحدهای ائوسن و نیز آهکهای لیپدوسیکلینا تا شمال بنگال باعث شده و روند شمال غرب - جنوب شرق آنها را پس از چرخش به روند شمال شرق جنوب غرب در سمت دیگر و حتی در بعضی مناطق شمالی - جنوبی کرده است.



عکس شماره ۱۶: سیستم گسلهای مکرر (En Echelon)

بمنظور مشخص تر گردیدن سیستم ناپیوستگیهای اصلی کانسار، این مشاور اقدام به برداشت گسلها در بخشهای مختلف معدن نموده و در طول هر گسل چندین اندازه گیری



انجام داده است .

جدول شماره ۱- برداشت‌های مذکور را که شامل جهت شیب (*Dip Direction*) و شیب (*Dip*) گسلها می باشد، نشان می‌دهد. برداشت‌های مذکور هم بصورت نمودار گلسرخ (*Rose Diagram*) و هم نمودار هم تراکم (*Contour plot*) و هم نمودار پراکندگی نقاط (*scatter plot*) ترسیم گردیده‌اند.

نمودار گلسرخ ۱ سیستم گسلهای اصلی (*strike*) را بازگو می‌نماید. نمودار گلسرخ ۲ جهت شیب سیستم گسلهای اصلی (*Dip Direction*) را نمایش می‌دهد. نمودار هم تراکم ۳ نشان دهنده بیشترین تراکم سیستم گسلها شامل قطب (*pole*) و صفحه (*plane*) آنها است. نمودار پراکندگی ۴ وضعیت پراکندگی سیستم گسلهای برداشت شده به همراه صفحات و قطب‌های اصلی ترین مراکز تجمع را بازگو می‌نماید. کلیه نمودارهای فوق بیان کننده دو سیستم اصلی یکی با روند $E - 45 - N$ و شیب $Nw - 70 - 65$ و دیگری با روند $N - S$ و شیب $W - 85 - 80$ هستند.



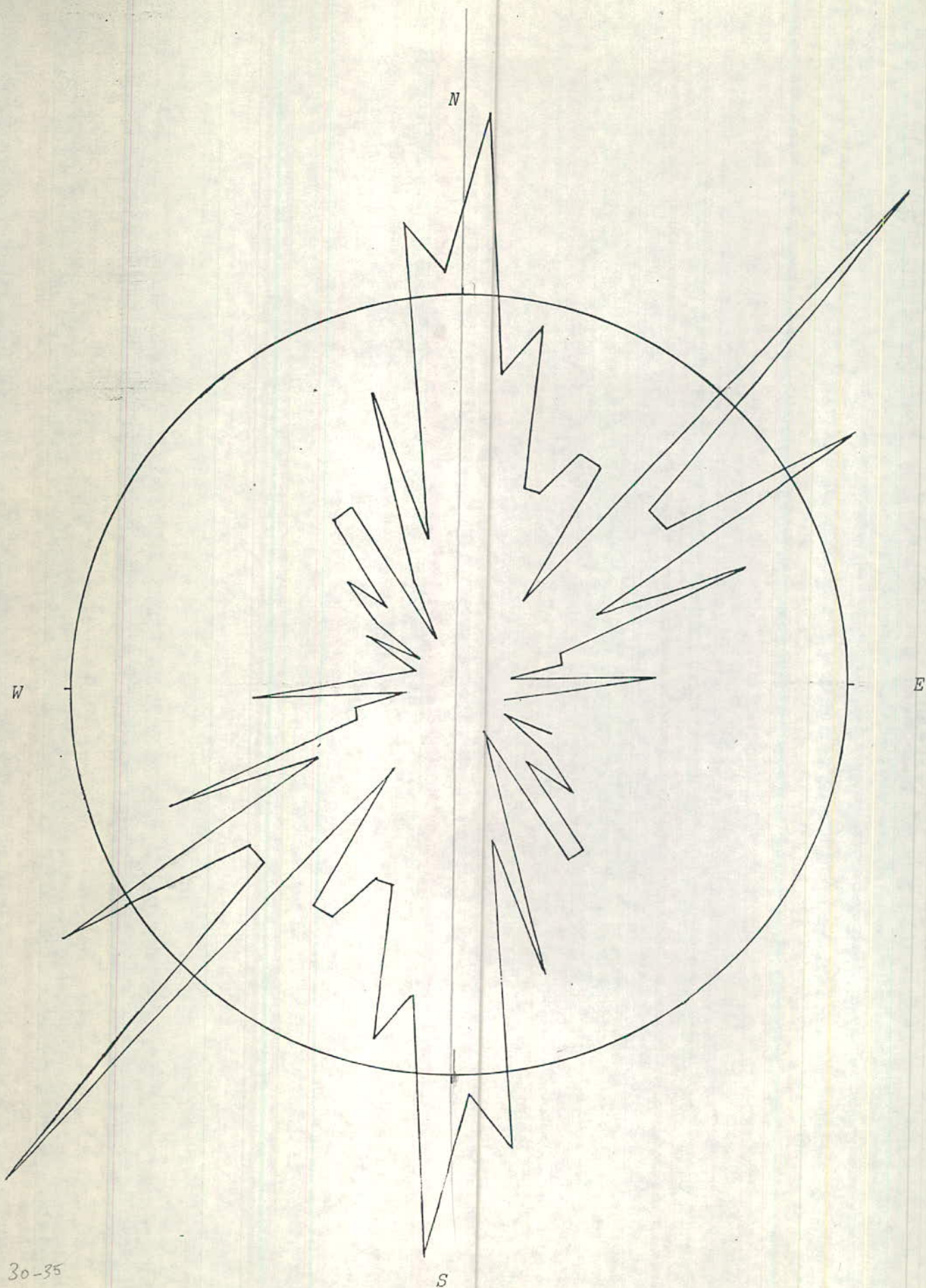
QANAT-E-MARVAN LEAD & ZINC MINE
FAULT SYSTEMS DATUM

POINT No.	DIP DIR. Degree	DIP Degree	POINT No.	DIP DIR. Degree	DIP Degree	POINT No.	DIP DIR. Degree	DIP Degree
1	305	60	39	130	90	77	295	75
2	305	75	40	301	70	78	285	75
3	307	80	41	315	75	79	276	90
4	300	70	42	320	50	80	160	70
5	320	80	43	300	80	81	159	76
6	321	70	44	310	90	82	160	79
7	326	60	45	133	70	83	160	81
8	322	70	46	105	90	84	180	90
9	319	90	47	290	83	85	180	90
10	148	90	48	286	85	86	345	85
11	330	65	49	270	76	87	337	84
12	300	70	50	285	70	88	337	73
13	304	75	51	296	70	89	155	70
14	120	80	52	287	60	90	360	74
15	330	75	53	273	77	91	355	76
16	330	80	54	290	78	92	333	78
17	313	90	55	274	83	93	350	79
18	330	83	56	273	85	94	350	80
19	330	81	57	298	78	95	165	90
20	315	68	58	282	90	96	360	81
21	313	90	59	275	84	97	332	90
22	320	60	60	275	81	98	267	85
23	322	65	61	270	90	99	240	85
24	300	73	62	270	76	100	253	70
25	330	85	63	270	78	101	254	30
26	306	80	64	275	70	102	260	90
27	318	74	65	280	73	103	265	90
28	315	68	66	288	80	104	248	70
29	313	73	67	293	85	105	267	77
30	325	75	68	280	80	106	268	83
31	313	80	69	275	90	107	260	85
32	310	90	70	280	81	108	263	90
33	315	73	71	288	78	109	262	80
34	320	81	72	275	83	110	255	81
35	310	84	73	275	86	111	265	83
36	320	80	74	280	77	112	250	85
37	148	90	75	285	78	113	259	84
38	305	80	76	277	90	114	265	83

24

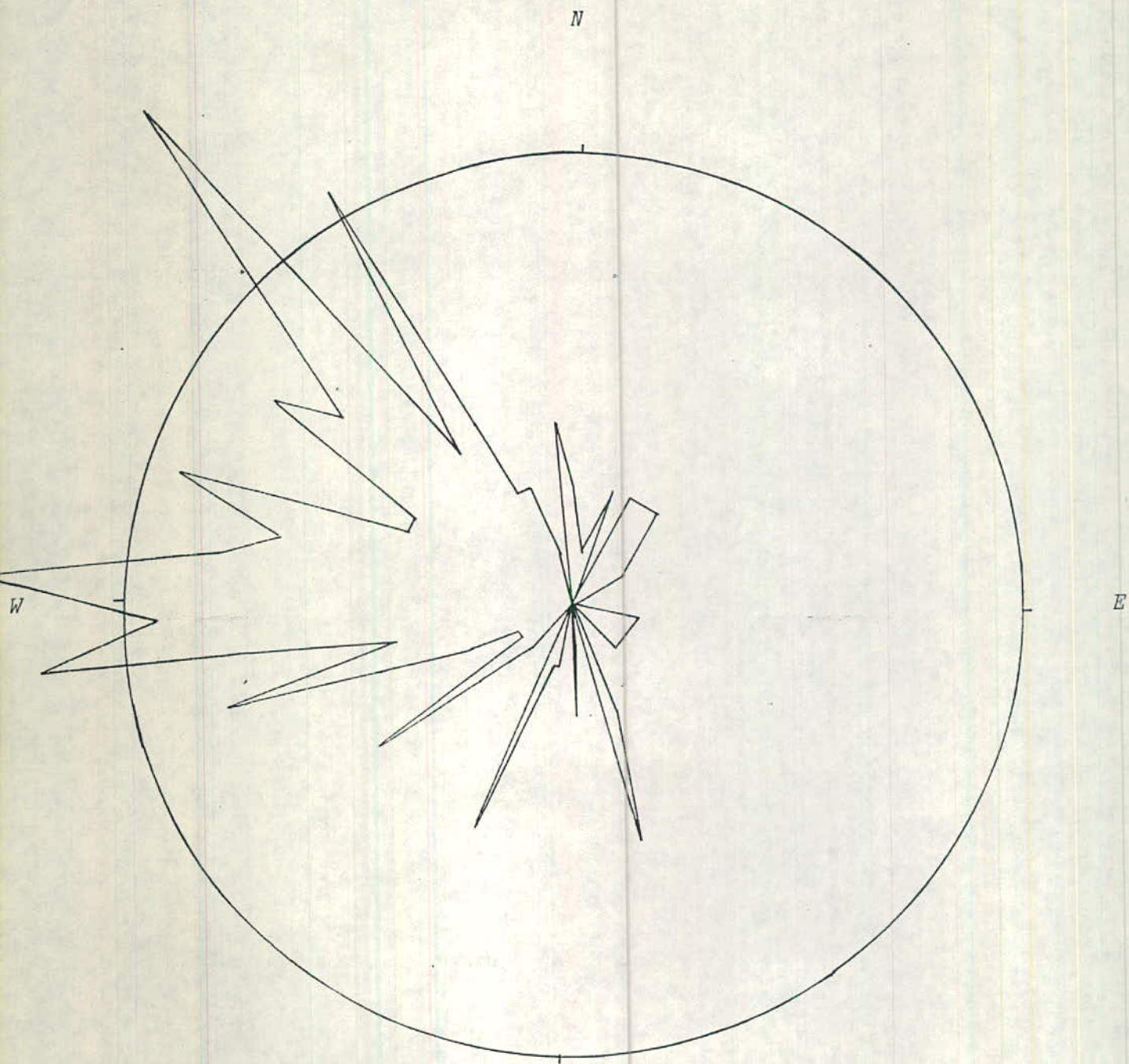
POINT No.	DIP DIR. Degree	DIP Degree	POINT No.	DIP DIR. Degree	DIP Degree	POINT No.	DIP DIR. Degree	DIP Degree
115	260	71	135	45	74	155	318	63
116	260	65	136	235	65	156	320	64
117	260	60	137	220	67	157	315	67
118	250	45	138	35	70	158	317	68
119	245	60	139	43	73	159	317	59
120	265	38	140	40	90	160	316	61
121	260	70	141	233	76	161	316	69
122	250	73	142	230	85	162	318	68
123	260	74	143	10	90	163	319	67
124	255	68	144	204	50	164	319	62
125	265	80	145	198	70	165	315	64
126	250	90	146	204	80	166	317	65
127	238	81	147	200	90	167	317	61
128	235	90	148	20	80	168	315	58
129	225	90	149	20	80	169	316	52
130	231	78	150	203	77	170	316	57
131	35	90	151	28	81	171	319	68
132	232	80	152	194	90	172	320	67
133	58	68	153	315	50			
134	30	70	154	316	55			

CJ



30-35

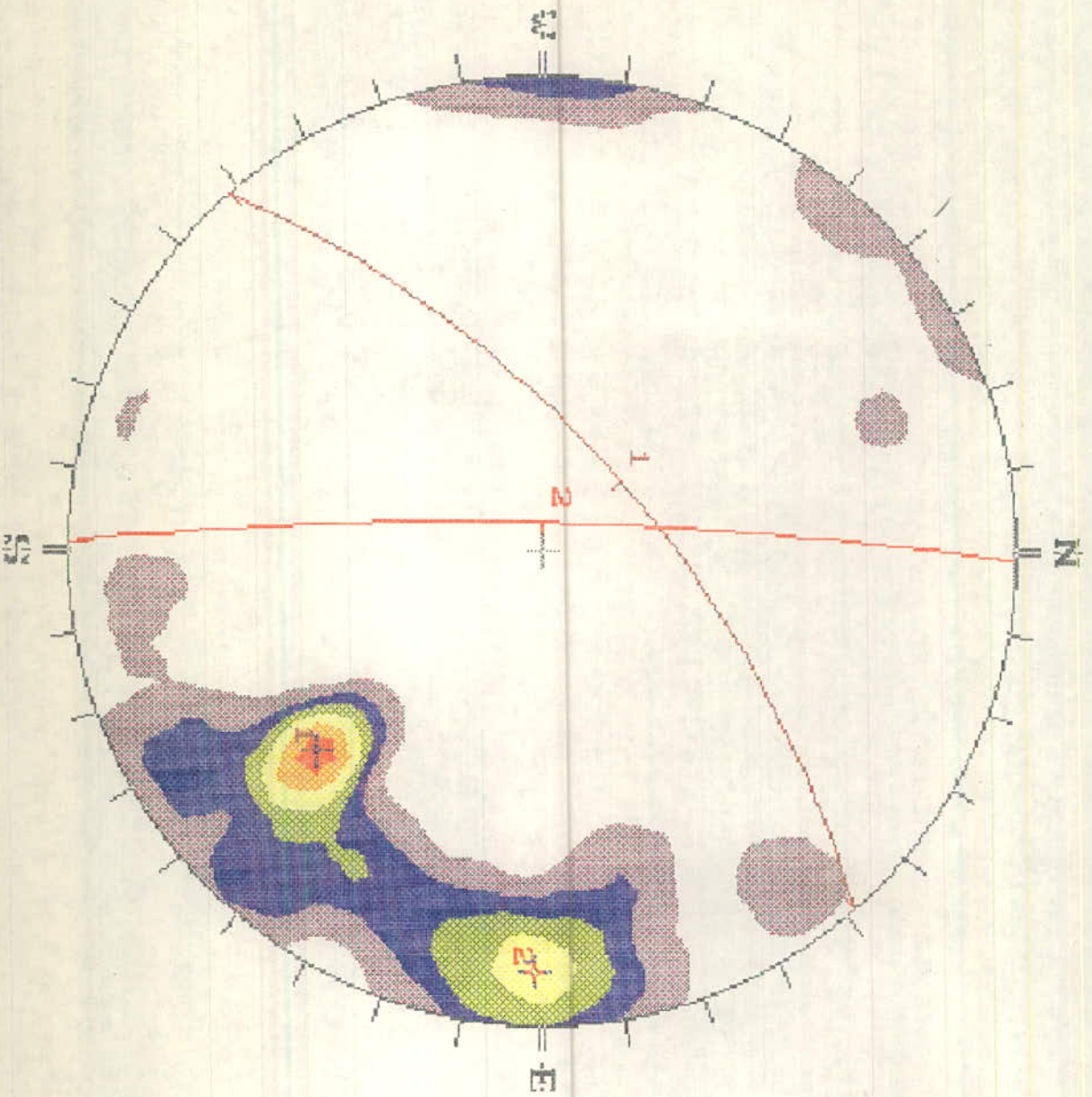
نمودار ۱ : سیستم گسل‌های اصلی



S

نمودار ۲: شیب سیستم گسل‌های اصلی

DARFAT-E-KARUN FAULT SYSTEM



CONTOUR PLOT

FISHER POLE
CONCENTRATIONS
% of total per
1.0 % area

< 0	%
< 2	%
< 4	%
< 6	%
< 8	%
< 10	%
< 12	%

EQUAL ANGLE

LMR. HEMISPHERE

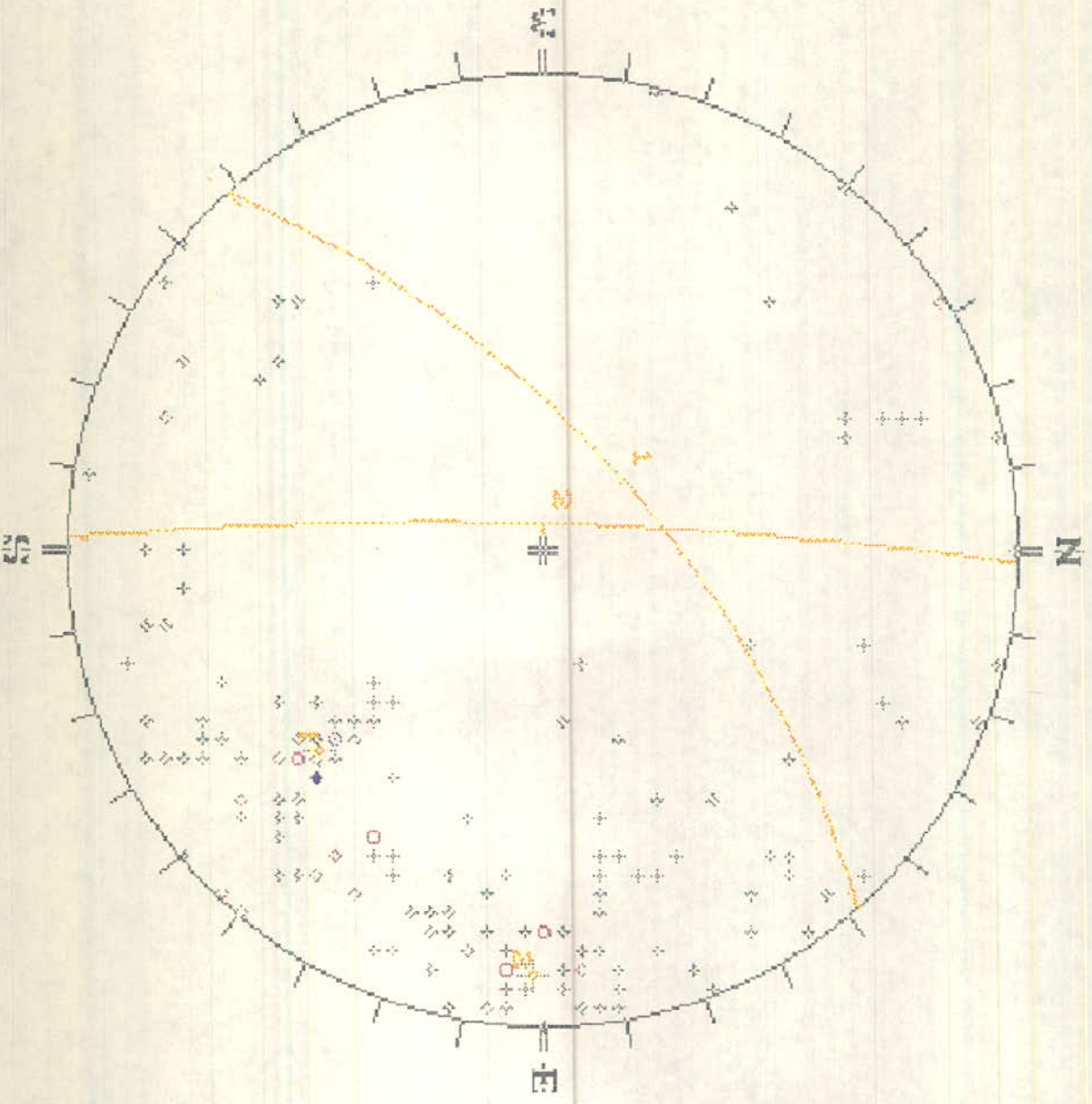
172 POLES

172 ENTRIES

NO BIAS
CORRECTION

QANAT-E-NARVAN FAULT SYSTEM

SCATTER PLOT



NUM. OF POLES

- + 1 poles
- o 2 poles
- o 3 poles
- ◇ 4 poles
- + 5 poles

EQUAL ANGLE

LWR. HEMISPHERE

172 POLES
172 ENTRIES

TEHRAN PAPER CONS. ENG.

13/12/82

5

بخش سوم : زمین شناسی معدنی

۱ - ۳ - زمین شناسی معدنی کانسار :

با توجه به مطالب عنوان شده در بخشهای گذشته میتوان نتیجه گرفت که اهمیت کانسار سرب و روی قنات مروان از دیگر زمین شناسی معدنی صرفاً در منطقه دره اصلی معدن که همان زون آلتراسیون گرمابی میباشد ، است . این زون در کل منطقه به طول ۶ کیلومتر دیده میشود ، ولی محدوده‌ای که قبلاً بر روی آن کار شده و مطالعات فعلی و فعالیت‌های معدنی قدیمی آنرا از اولویت بیشتر برخوردار میداند ، طولی در حدود ۱ کیلومتر و عرض متغیری از ۱۰ تا ۲۵۰ متر دارد . با توجه به فرآیند اکسیداسیون و آلتراسیون سطحی به عمق ۲۰ متر و نیز پر عیار شدگی یا لیچینگ کانیهای سولفوری به سمت مرکز و عمق رگه ، ضخامت موثری در حدود ۱۰ الی ۳۰ متر میتوان برای این رگه تصور نمود . فعالیت‌های زیر زمینی در پنج افق مختلف نیز تأییدی بر مطالب مذکور میباشد .

بنابراین دیدگاه زمین شناسی معدنی و اقتصادی مارا به سمت ادامه فعالیت های اکتشافی تفصیلی در مساحت ۰/۶ تا ۰/۸ کیلومتر مربعی گفته شده رهنمون می‌سازد . مشخصات بیشتر در مورد شکل و میزان توده معدنی در قسمت برآورد ذخیره و نیز نحوه ادامه فعالیت‌های اکتشافی در فصل آخر به تفصیل عنوان خواهد شد .

۲ - ۳ - خاستگاه و چگونگی تشکیل کانسار

همانگونه که میدانیم بررسیهای ژنتیک در هر کانساری از پیچیده‌ترین مسائل مطالعاتی آن کانسار می‌باشد و حتی در پاره‌ای موارد پس از استخراج معدن نیز ژنز آن کانسار به طور قطعی نمیتواند تعیین گردد . انجام مطالعات ژنتیک بخصوص در ارتباط با کانسار قنات مروان نیاز به یک سری مطالعات سیستماتیک و کامل دارد ، از جمله این مطالعات عبارتند از :

الف - بررسی دقیق ژئوشیمی هم در زون آلتراسیون و هم در سنگهای که بالا و پائین به همراه نمونه‌گیری سیستماتیک سطحی و عمقی .

ب - آنالیز کامل نمونه‌ها و بدست آوردن توزیع عیار در عناصر سرب ، روی ، نقره نیکل ، کادمیم ، مس ، کبالت ، باریم ، استرونیسم و ... بخصوص تعیین نسبت و همبستگی Ba/Sr و Ni/Co میتواند در تعیین فرایندهای کانسازی



دیر زاد و یا همزاد موثر باشد .

ب- تهیه نمونه های پترولوژیک و مطالعه تیغه های نازک و صیقلی و اشعه X این نمونه ها جهت بدست آوردن پارائز کانه ها ، تعیین انواع آلتراسیون و عمق و روند این دگرسانی .

ت- مطالعه حرارت و فشار تشکیل کانه ها بروشهای مختلف .

ث- مطالعه دقیق گسلهای E ۵۰ - ۴۵ N و تعیین دقیق فاز عملکرد گسلها و تشکیل کانه .

ج- مطالعه دقیق انکلوژیونی و محلولهای جامد و فازهای تشکیل آنها .

چ- مطالعه دایکها و تعیین ارتباط آنها با فاز (های) تشکیل کانه .

ح- تعیین میزان کاواکها ($Cavity$) ، تخلخل ($Porosity$) ، نفوذ پذیری و تعیین شرایط فیزیکوشیمیایی تشکیل فاز (های) کانه .

مطالعات فوق میبایست همزمان با عملیات فاز اکتشاف تکمیلی از قبیل حفاری شامل حفر گمانه ، تونل ، ترانشه و ... بمنظور تعیین شکل و میزان و عیارپیکره معدنی صورت پذیرد ، زیرا اینگونه فعالیتها مکمل همدیگر هستند .

بدون تردید شواهد و مطالعات زمین شناسی و سنگ شناسی که تا کنون صورت

پذیرفته ، هر چند هنوز کامل نیست نشانگر اینست که کانسار قنات مروان در یک زون آلتراسیون گرمابی تشکیل گردیده است . با توجه به مطالعات محدود کنونی عوامل موثری که احتمالاً می تواند در مطالعه نوع گرمابی بودن کانسار مد نظر قرار گیرد بشرح زیر می باشد:

۱- سرچشمه های آب: محلولهای گرمابی بعلت توده های آتشفشانی و توده های آذرین در سطح و زیر منطقه احتمالاً منشاء ماگمایی دارد . این آب از گداخته های ماگمایی ضمن سرد شدن ماگما و پیدایش سنگهای آذرین که به وفور در منطقه وجود دارد جدا می شود . ماگمای اسیدی (نظیر منطقه مورد بحث) به عقیده خیتاروف (۱۹۵۹) در افقهای بالاتر زمین آزاد می شود . حرکت آب گرم از ماگما به سنگهای کمر بالا سبب تولید مقدار زیادی بخار یا گاز پرفشار و پر کردن بستن کاویتی سنگ شده است . افزایش فشار بخار آب از سنگهای درونگیر بسمت ماگما ممکن است افزایش یافته و آب گداخته را جذب کند ، و در ترکیب آن فاز



گازی فزونی یابد و همین امر موجب روان گشتن آب از ماگما به سوی سنگهای درونگیر شود. بهر شکل با توجه به محتمل تر بودن منشاء ماگمایی برای ^۱ محلول، سرچشمه های آبهای جوی و یا دگرگونی نیز از دیگر خاستگاههایی سرچشمه های آب می باشد.

۲ - سرچشمه های مواد کانی آبهای گرم آتشفشانی جدید ضمن گذر از شکافها و کاویتیها، مواد کانی گوناگونی بجای می گذارند که بسته به نوع ترکیب ماگما سبب دگرسانیهای گرمایی در سنگهای محیط می شود. اینکه آبهای گرم آتشفشانی از نوع ئیدروژن سولفور، کربنات و یا نیترات، کربن و یا کربنات و ... است یا نه و نیز اینکه سرچشمه مواد کانی در این محلولها کدامیک از خاستگاههای ماگمایی نخواست، ماگمایی جذبی، تراوش و یا فراماگمایی باشد بدرستی روشن نبوده و مطالعات دقیقتری را می طلبد. ولی ناگفته نماند مطالعات شیمیایی که روی چند نمونه از گدازه های لاتیسی - کوارتز لاتیسی و دایکهای گرانودیوریت پورفیری صورت گرفته نشان داده که این گدازه ها و دایکها دارای مقدار کمی عنصر روی می باشد. (مراجعه شود به نتایج آزمایشی گزارش ۵۰۰۰ : ۱).

۳ - آلتراسیون :

۱ - ۳ - آرژیلی شدن : این دگرسانی که در کلیه واحدهای منطقه در زون گرمایی دیده می شود باعث بوجود آمدن مجموعه ای از کانیهای کوارتز (Quartz) مسکویت (Muscovite) ایلیت (Illite) کائولینیت (Kaolinite) سیدریت (Siderite) کلسیت (calcite) شده است. مهمترین کانیهای این دگرسانی ایلیت، کائولینیت، مسکویت می باشند.

۲ - ۳ - پروپیلیتی شدن : این آلتراسیون با برخی از رگه های گرمایی در سنگهای آذرین رخ میدهد که معمولاً در نزدیک سطح زمین جای گرفته اند. مجموعه کانیهای این دگرسانی که برننسبز یا بنفش روشن معمولاً در کناره های زون گرمایی مشاهده می گردد عبارتند از اپیدوت (Epidote) آلبیت (Albite) کلریت (chlorite) کالکوپیریت (chalcopyrite) پیریت (Pyrite) کولین (Covellite)



قابل ذکر است اینگونه دگرسانی کمرسنگها ، ویژه سنگهای گرمابی کم دمایسی است که در نزدیکی سطح زمین تشکیل شده اند .

۳ - ۳ - سیلیسی شدن : عمومی ترین فرآیندی است که طی پیدایش کانسارهای گرمابی ، در دگرسان شدن سنگها رخ میدهد . این پدیده اغلب دامنه دار است و عملاً " در هر سنگی ممکن است پدید آید .

۳ - ۴ - سریستی شدن : پدیده ای است بسیار عادی در سنگهای اسیدی که از تبدیل فلدسپاتها بخصوص پلاژیوکلازها بوجود می آید .

مطالعه دقیقتر آلتراسیونها و منطقه بندی آنها از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد .

۴ - دایکها :

دایک های سنگهای آذرین غالباً " کانسارهای گرمابی را بریده و تقریباً " همواره در ساخت زمین شناسی آنها وجود دارند . علامت جایگیری توام دایکها و کانسارهای گرمابی آشفتگیهای تکتونیکی است که هم برای نفوذ ماگمای گداخته سازنده دایک و هم برای گردش محلولهای گرمابی و جایگیری کانیهای گرمابی سازگارند . دایکها میتوانند خیلی پیش از کانی سازی و یا کمی پیش از کانی سازی و یا همزمان و یا پس از کانی سازی تشکیل شوند . با توجه به اینکه دایکهای منطقه قنات مروان که زون دگرسانی را قطع نموده اند غالباً " خود نیز آلتره شده اند میبایست از انواع ۲ یا ۳ باشند که نیاز به مطالعات بیشتری در این زمینه دارد .

با عنایت به توضیحات فوق مطالعات بیشتر در زمینه های مختلف احساس میشود که در ابتدا عنوان گردید تا ویژگیهای دقیق فیزیکوشیمیایی محلولهای گرمابی ، شیوه جدا شدن آن از ماگما ، شیوه جدایش کانیها (به صورت متاسوماتیسم یا پرشدگی (*infilling*) را بدرستی تعیین نمود .

وابستگیهای ژئوشیمیایی میان توده های آذرین و کانسار گرمابی توسط تعیین کانیهای اصلی و فرعی ، عناصر شیمیایی یکسان در کانه ها و سنگهای آذرین ، عیار عناصر فلزی (و مقایسه با حدکلارک) و ... نیز راهنمای خوبی در تعیین ژئوز دقیق کانسار خواهد بود .

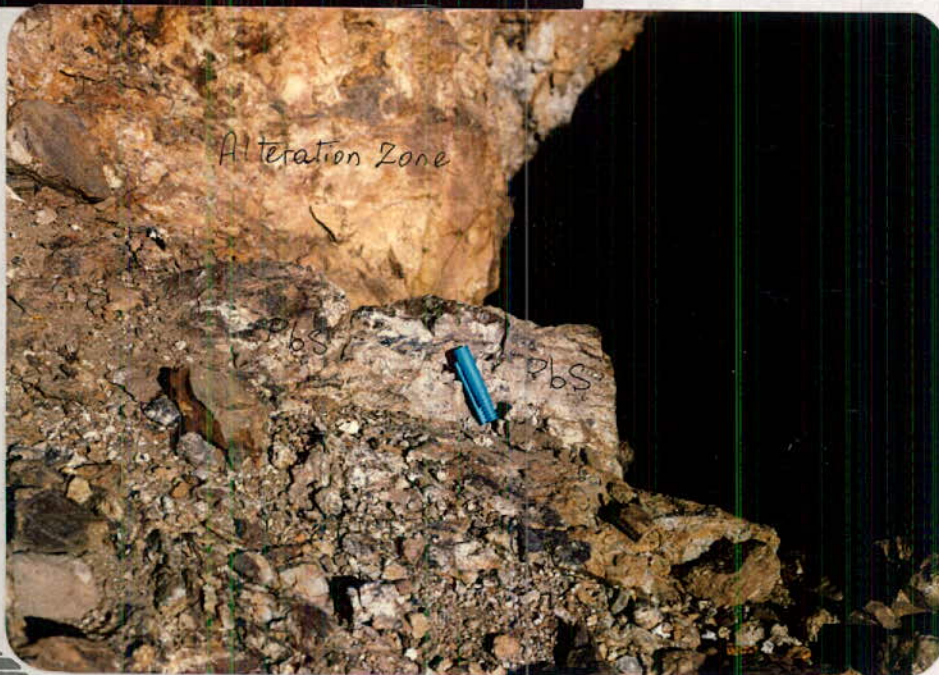


Tehran Padir

با توجه به محدودیت در تهیه مقاطع صیقلی و آزمایشهای XRD از طرف کارفرما و نیز با عنایت به کیفیت بسیار بد مقطع گیری نتایج کانی شناسی زیر حاصل گردیده است. جهت بررسی دقیقتر، نمونه گیری سیستماتیک در مراحل بعدی توصیه می گردد.



عکسهای شماره ۱۷ و ۱۸ :
نمایانگر کالین بصورت رگچه ای
که در بعضی قسمتها در اثر
هوازدگی بوسیله سروزیت
پوشیده شده است.





عكسهاي شماره ۱۹ و ۲۰ : كاني سازي پر عيار سولفور با ساخت (*stockwork*)
در زون دگرستاني گرمابقي .

۳ - ۳ - برآورد ذخیره کانسار:

مهمترین هدف عملیات اکتشافی تعیین شکل پیکره معدنی، عیار ماده معدنی در بخشهای مختلف و برآورد میزان ذخایر موجود در کانسار میباشد. محاسبات ذخیره در هر مرحله از عملیات اکتشافی متفاوت بوده و بسته به مرحله اکتشافات دارای دقت های مختلفی میباشد. از اینرو طبقه بندیهای گوناگونی از سوی افراد مختلف ارائه شده است. گروهی، ذخایر را به انواع ممکن، احتمالی و قطعی و گروهی به ذخایر نوع A و B و $(C_2, C_1)C$ و عدهای نیز آنها را به انواع اندازه گیری شده (Measured)، نشاندار (indicated) و حدسی (inferred) تقسیم بندی کرده اند. هر کدام از انواع ذخایر در روشهای گفته شده تعاریف خاصی دارند که کلاس یا کاتگوری ذخیره را نمایش میدهد. روشهای گوناگونی نیز برای محاسبه ذخایر ارائه شده که به نوع کانسار و شکل آن و نیز فعالیت های اکتشافی انجام شده بر روی آن بستگی دارد.

توده معدنی کانسار قنات مروان همانگونه که ذکر گردید در یک زون دگرسانی

کرمابی گسله قرار دارد. پنج شبکه تونلی قدیمی در افرازه های مختلف دره اصلی

معدن قرار دارد که بعلت ریزش و آبدار بودن نتوانستیم از اطلاعات آنها جهت برآورد ذخیره استفاده نمائیم. شایان ذکر است که اطلاعات این افقها در تعیین

ذخیره دقیق بسیار ارزشمند میباشد که میبایست در برنامه های اکتشافی آتی منظور گردد. گروههای مختلف بازدید کننده از کانسار در گزارشهای متفاوت برآوردهای گوناگونی از ذخیره این کانسار نموده اند که صرفاً بر اساس طول، عرض و ضخامت فرضی رگه بوده و نحوه تعیین ذخیره، شکل و عیار متوسط کانه را عنوان ننموده و لذا به نتایج متفاوتی رسیده اند. به عنوان مثال خلاصه ای از این گزارشات در زیر ارائه میگردد:

۱) گزارش فنی سال ۱۳۳۶:

ماده معدنی به صورت رگه ای به طول یک کیلومتر و عرض متوسط ۵ متر میباشد. عملیات اکتشافی به صورت تونل و ترانشه و چاه بوده که حجم کل آن به ۴۰۰ متر مکعب میرسد. ذخیره قطعی ۸،۰۰۰ تن گالن ۴۵٪ و ذخیره احتمالی ۳۰،۰۰۰ تن گالن ۲۵٪ میباشد.



۲) گزارش سال ۱۳۴۰ :

عملیات اکتشافی انجام شده ۴۰۰ متر تونل عمود و دنبال رگه ، ۶۵ متر دوپیل و ۷۰ متر مکعب ترانشه است . طول رگه اکتشاف شده ۱،۰۰۰ متر ، ضخامت رگه ها یک متر و ارتفاع متوسط ۱۰۰ متر است . حداقل ذخیره صدهزار متر مکعب یا ۲۵۰ هزار تن با عیار ۱۵٪ گالن میباشد .

۳) گزارش سال ۱۳۴۳ :

طول رگه ۲ کیلومتر ، عرض ۳ متر و ذخیره ۴۰ هزار تن میباشد .

۴) گزارش سال ۱۳۵۱ :

ذخیره قطعی معدن ۴۰ هزار تن و ذخیره احتمالی ۵۰ هزار تن اعلام شده است .

۵) گزارش سال ۱۳۵۹ : (آقای محسن موحد)

با در نظر گرفتن ضخامت کلی رگه ۱/۴ متر و با عیار ۷ در صد ، ذخیره احتمالی سرب بین تونل چهار و صفر با اختلاف ارتفاع ۱۸۵ متر و فاصله تصویر افقی ۱۰۷ متر و طول (در امتداد بزرگترین شیب) ۲۱۳ متر و طول ناحیه کانه دار ۷۰ متر و وزن مخصوص ۲/۶ به صورت زیر میباشد :

$$\text{ذخیره حتمی} \quad \text{تن} \quad 54,272/4 = 213 \times 70 \times 2/6 \times 1/4$$

$$\text{ذخیره احتمالی} \quad \text{تن} \quad 36,855 = 135 \times 1/4 \times 75 \times 2/6$$

$$\text{جمع ذخایر} \quad \text{تن} \quad 91,127/4$$

باید در نظر داشت که گروههای برآورد کننده صرفاً به رگه‌های اصلی گالن در تونلها با عیار بالا توجه داشته‌اند ، زیرا صرفاً توسط عملیات ساده ثقلی و سنگجوری به پر عیار سازی کانسنگ می‌پرداخته‌اند . با توجه به روشهای جدید آرایش مواد معدنی میتوان ذخایر کانسار را با عیارهای حدی پائین تر (*cut off grade*) محاسبه نمود .

برآورد ذخیره در این گزارش بر روش مقاطع قائم صورت گرفته است . تعداد ۱۲ مقطع عمود بر زون آلتراسیون گرمایی نشاندهنده وضعیت لایه‌ها در زیر دره اصلی معدن میباشد ، به منظور مشخص تر گردیدن نحوه محاسبه ذخیره نکات زیر لازم الذکر میباشد :



الف) شکل ماده معدنی و لایه‌ها و عملکرد گسلها در زیر سطح زمین همگی براساس اطلاعات سطحی میباشند. بهمین دلیل از دقت پائینی برخوردار بوده و در کاتگوری و یا ممکن قرار دارد.

ب) واحد ^{am} بعلت برشی و متخلخل بودن بعنوان واحدی که جانشینی عناصر فلزی به شکل کانه در آن پراحتی میتواند صورت پذیرد و واحد OM_1 به شکل توفهای بسیار ریز دانه و متراکم بعنوان واحدی با نفوذپذیری کم، نقش سد را بازی نموده است، لذا بخشهای کاملاً آلتزه شده واحد OM_2 را بعنوان کانسنگ برگزیده ایم.

پ) حدود ۱۵ متر ابتدای سطح ماده معدنی بعنوان زون هوازده و کم عیار و اکسیده در نظر گرفته شده و ذخایر سولفورزده زیر این بخش محاسبه گردیده است.

ت) جابجایی گسلهای اصلی دره مرکزی معدن بر اساس ضخامت واحدهای سطحی جابجا شده منظور گردیده و کاملاً قطعی نمیباشد.

ث) زون آلتزه از بخش مرکزی بسمت شرق بعلت آلتراسیون شدید و مجاورت با سنگهای همبر و نیز حاشیه‌ای بودن این زون و بالتبع کم عیار بودنش بعنوان یک پتانسیل معدنی بر روی مقاطع ترسیم گشته که حفاریهای آتی میتواند گویای وضعیت دقیق این بخش باشد.

ج) زون آلتزه از مرکز به سمت غرب بعلت وجود قسمتهای باقیمانده از واحد OM_2 و احتمالاً OM_3 که کمتر آلتزه شده و نیز دایکهای متعدد بعنوان بخش فاقد کانیسازی در نظر گرفته شده است.

چ) مقاطع به فاصله ۱۰۰ متر از یکدیگر و وزن مخصوص کانسنگ ۲/۵ منظور گردیده است:



ذخیره مقطع ۱ به بالا :	$\frac{0 + 3100}{2} \times 50 \times 2/5 = 1930750$	تن
ذخیره مقطع ۱ و ۲ :	$\frac{3100 + 2300}{2} \times 100 \times 2/5 = 6750000$	تن
ذخیره مقطع ۲ و ۳ :	$\frac{2300 + 700}{2} \times 100 \times 2/5 = 3750000$	تن
ذخیره مقطع ۳ و ۴ :	$\frac{700 + 200}{2} \times 100 \times 2/5 = 1120500$	تن
ذخیره مقطع ۴ و ۵ :	$\frac{200 + 1500}{2} \times 100 \times 2/5 = 2120500$	تن
ذخیره مقطع ۵ و ۶ :	$\frac{1500 + 550}{2} \times 100 \times 2/5 = 2560250$	تن
ذخیره مقطع ۶ و ۷ :	$\frac{550 + 725}{2} \times 100 \times 2/5 = 1590375$	تن
ذخیره مقطع ۷ و ۸ :	$\frac{725 + 0}{2} \times 100 \times 2/5 = 900625$	تن
ذخیره مقطع ۸ و ۹ :	$\frac{0 + 125}{2} \times 100 \times 2/5 = 150625$	تن
ذخیره مقطع ۹ و ۱۰ :	$\frac{125 + 335}{2} \times 100 \times 2/5 = 570500$	تن
ذخیره مقطع ۱۰ و ۱۱ :	$\frac{335 + 850}{2} \times 100 \times 2/5 = 1480125$	تن
ذخیره مقطع ۱۱ و ۱۲ :	$\frac{850 + 850}{2} \times 100 \times 2/5 = 2120500$	تن
ذخیره مقطع ۱۲ به پایین :	$\frac{850 + 0}{2} \times 50 \times 2/5 = 530125$	تن

۲۰۵۶۱۰۸۷۵

مجموع ذخایر محاسبه شده به میزان ۲۰۵۶۱۰۸۷۵ تن می باشد.

لازم به ذکر است که تعداد ۲۵ نمونه از زون آلتراسیون اخذ گردید و نتایج آن طی نامه شماره $\frac{2-3}{1} / 2432$ مورخ ۷۱/۸/۱۷ مجری محترم طرح به این مشاور اعلام گردید. این آزمایشها توسط شرکت کردوم طی نامه شماره $\frac{71-315}{71/7/28}$ به طرح ارسال گردید. با توجه به عیار سنجیهای انجام شده در گزارشهای قدیمی و گزارش زمین شناسی نقشه ۵،۰۰۰:۱ بنظر میرسد که عیارهای اعلام شده توسط آزمایشگاه کردوم به میزان فاحشی دارای خطا باشد. بخصوص نمونه های شماره ۱، ۲، ۳، ۱۷، ۲۲، ۳۶، ۴۳، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۴۵، ۴۶، که عیارهای بالایی برای نقره و بسیار پایین برای سرب نشان داده اند. با توجه به همراهی نقره در کالینو همبستگی این دو، نتایج غیر قابل اعتماد می باشد، لذا توصیه می گردد که توسط آزمایشگاه دیگری نمونه ها کنترل گردد. لذا از این نتایج جهت محاسبه عیار متوسط برای ذخیره اعلام شده استفاده نگردید، به مجرد کنترل نتایج قبلی براحتی میتوان برای مقاطع مختلف عیار متوسطی (هر چند که نمونه ها سطحی هستند) برآورد نمود.



بخش چهارم : بررسیهای آزمایشگاهی

۱ - ۴ - نتایج آزمایشهای مختلف روی نمونه‌های جمع آوری شده

نمونه شماره QM-70-1

این نمونه مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفته و نتایج آن بشرح زیر میباشد:

Pb % 0.56

Zn % 1.41

Ag 116 ppm

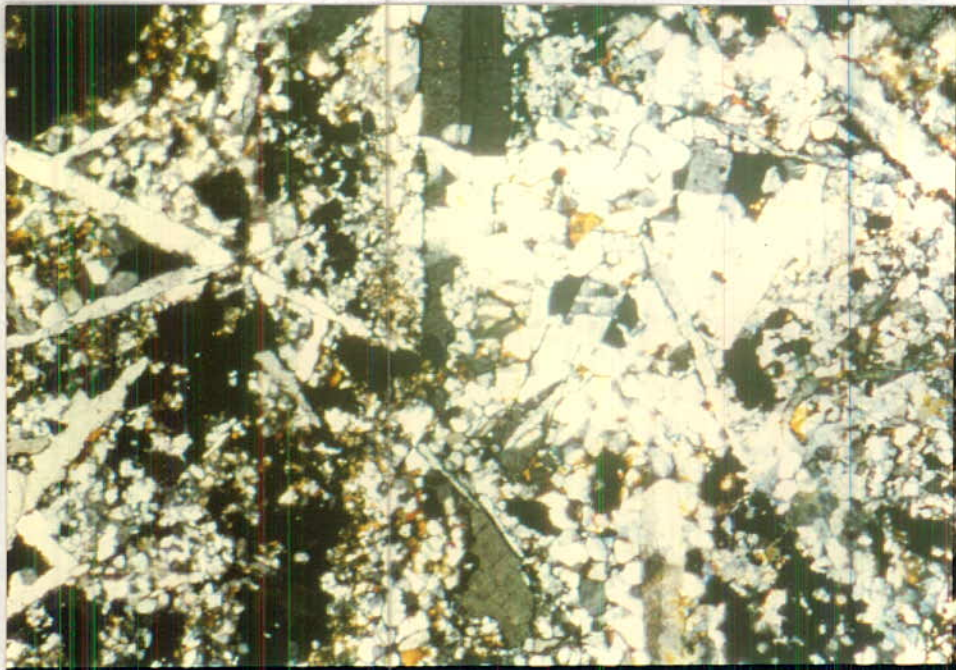
نمونه شماره QM-70-2

این نمونه مورد بررسیهای پتروگرافی، مقطع صیقلی، XRD و آنالیز

شیمیایی قرار گرفته که نتایج آن بشرح زیر است.

۱ - پتروگرافی: این نمونه یک رگه هیدروترمالی است که حاوی بلورهای کوارتز،

هماتیت و باریت میباشد. بلورهای مذکور دارای رشد بسیار خوبی هستند.



۲ - مقطع صیقلی: کانیهای تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از:



اسفالریت، گالن، پیریت، کالکوپیریت و هیدروکسیدهای آهن که مقادیر آنها بسیار اندک است.

۱ - اسفالریت: با دانه‌های متوسط تا درشت ولی بمقدار کم در سطح مقطع

پراکنده است و انعکاس داخلی قهوه‌ای نشان می‌دهد.

۲ - گالن: بمقدار کمتر از اسفالریت در کنار آن قرار گرفته است. رنگ

سفید و اشکال مثلثی مشخصه این کانه است.

۳ - پیریت: با دانه‌های زیر و بمقدار ناچیز

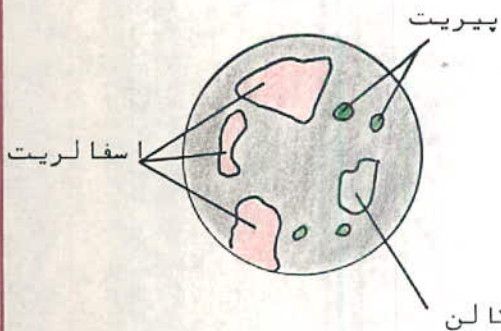
در سطح نمونه پراکنده است.

۴ - کالکوپیریت: چنددانه بسیار ریز در

نمونه دیده می‌شود. (؟)

۵ - هیدروکسیدهای آهن: بخش قابل توجهی از

این نمونه را پوشانده است.



۳ - بررسیهای XRD: کانیهای زیر در بررسی پرتو مجهول بدست آمده‌اند:

Barite, Quartz, Cerussite, Galena, Goethite,

Mn-mineral, Sphalerite+ Hydrozincite.

توالی پاراژنز این نمونه را میتوان بصورت زیر نمایش داد:

کانیها	قدیم	توالی پاراژنتیک	جدید
گالن			—————
اسفالریت		—————	
کالکوپیریت		—————	
پیریت	—————		

۴ - آنالیز شیمیائی: در صد عناصر زیر در نمونه بدست آمده است:

Pb % 1.86

Zn % 0.1



Ag 110 ppm

نمونه شماره QM-70-3

این نمونه مورد بررسی بروش XRD و نیز آنالیز شیمیایی قرار گرفته است:
 ۱ - بررسی بوسیله اشعه X : کانیهای زیر در بررسی این نمونه بدست آمده اند :

Barite, Quartz, Goethite, Mn-minerals + Cerussite + Galena

۲ - آنالیز شیمیایی : عناصر زیر بادر صدهای آنها در نمونه وجود دارد :

Pb % 1.78

Zn % 1.28

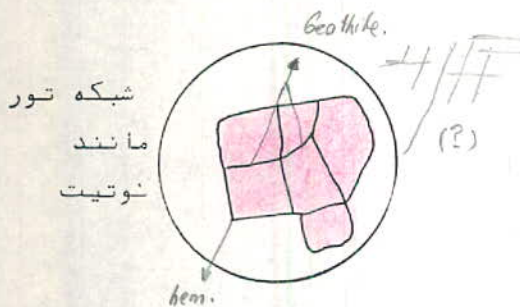
Ag 430 ppm

نمونه شماره QM-70-4

این نمونه مورد آزمایشهای مقطع صیقلی ، XRD و آنالیز شیمیایی قرار گرفته است :

۱ - مقطع صیقلی : کانیهای تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از :

مگنتیت ، هماتیت ، گالن ، کالکوپیریت و هیدرکسیدهای آهن - کانیهای آهن و متگنزار بخش بزرگی از این نمونه را تشکیل میدهند. گوتیت بمقنذار فراوانی سطح این نمونه را پوشانده و یک شبکه تور مانند را بوجود آورده است .



① - مگنتیت : در این نمونه وجود دارد و بعضی دانه های آن به گوتیت تبدیل شدگی نشان میدهد. بنظر میرسد ابتدا مگنتیت به هماتیت و سپس هماتیت به گوتیت تبدیل شده است .

(بسیار کم)

② - هماتیت : بصورت اولیه وجود ندارد و فقط در اثر تبدیل شدگی از مگنتیت حاصل شده است .

نابت برن (تنگی) در سطح واضح است .

کالکوپیریت و گالن در این نمونه اگر چه بسیار نادرند .



۱- گالن: این کانه در نمونه وجود دارد و بعضی از دانه‌های آن به سروزیت تبدیل شده‌اند:

۲- بررسی بروش XRD: کانی‌های زیر در این بررسی بدست آمده‌اند:

Quartz , Barite , Goethite , Mn..minerals ,
Galena + Cerussite + Sphalerite .

۳- آنالیز شیمیائی - عناصر زیر با درصدهای مربوط بدست آمده‌اند:

Pb %1.32

Zn %0.27

Ag 85 ppm

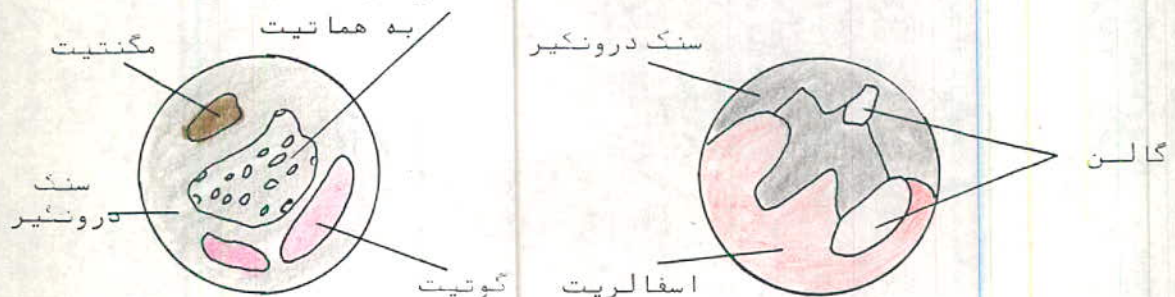
نمونه شماره QM-70-5

این نمونه مورد بررسیهای مقطع صیقلی ، XRD و آنالیز شیمیائی قرار گرفته است.

۱- مقطع صیقلی: کانیهای تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از:

اسفالریت، گالن، مگنتیت، همتیت، کالکوپیریت و هیدروکسیدهای آهن. هیدروکسیدهای قرمز تا زرد آهن آغشته به مقداری ترکیبات اکسیدی منگنز

سطح این نمونه را پوشانده است. مگنتیت در حال تبدیل شدن



- اسفالریت: بصورت دانه‌های ریز تا متوسط و درشت در این نمونه وجود دارد

و دارای انعکاس داخلی شیری تا قهوه‌ای رنگ می‌باشد. *نمونه ریش (ریشه عادت) ریز می‌شود.*

۲- گالن: بصورت دانه‌های متوسط در این نمونه دیده می‌شود. گالن در بعضی جاها اسفالریت را مورد هجوم قرار داده و یا بوسیله آن احاطه گردیده است. *(احاطت)*

۳- مگنتیت: با دانه‌های متوسط در سطح مقطع پراکنده است و تبدیل شدگی به



هماتیت نشان می‌دهد .

۱ - هماتیت: بصورت ثانوی از تبدیل شدگی مگنتیت بوجود آمده است .

۲ - کالکوپیریت: چند دانه ریز کالکوپیریت در این نمونه دیده می‌شود .

۳ - بررسیهای XRD: کانیهای زیر از این نمونه بدست آمده است:

Quartz, Calcite, Plagio-felds, Mica-Illite, Kaolinite + Dolomite.

۴ - آنالیز شیمیایی: عناصر زیر در این نمونه بدست آمده است:

Pb ND

Zn < %0.01

Ag ND

نمونه شماره QM-70-6

این نمونه مورد بررسی بوسیله تیغه نازک (پتروگرافی) و آنالیز شیمیایی

قرار گرفته است:

۱ - پتروگرافی: بعلت کیفیت بد مقطع نازک امکان بررسی وجود نداشت .

۲ - آنالیز شیمیایی: عناصر زیر با درصد های مربوط بشرح زیر بدست آمده است:

Pb % 0.27

Zn % 1.32

Ag 55 ppm

نمونه شماره QM-70-7

این نمونه مورد بررسی بوش XRD و آنالیز شیمیایی قرار گرفته است .

۱ - بررسی بوش XRD: کانیهای زیر در این نمونه بدست آمده اند:

*Quartz , Galena , Sphalerite , Kaolinite , Calcite ,
Smithsonite .*

۲ - آنالیز شیمیایی: عناصر زیر با مقادیر مربوط بشرح زیر است:

Pb % 0.92

Zn % 0.50

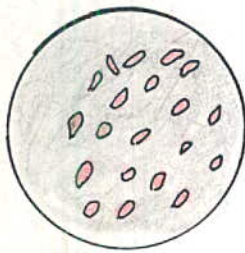
Ag < 30 ppm



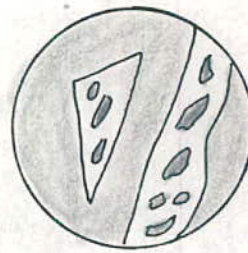
روی این نمونه بررسیهای مقطع صیقلی ، XRD و آنالیز شیمیایی انجام گرفته است .

۱ - مقطع صیقلی : کانیهای فلزی تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از :

مگنتیت ، هماتیت ، اسفالریت ، گالن ، پیریت و هیدروکسیدهای آهن . این نمونه غنی از کانیهای فلزی است ، بطوری که بیشترین بخش این نمونه را کانیهای فلزی تشکیل داده اند .



دانه های ریز اسفالریت



مگنتیت در حال تبدیل شدن به هماتیت

- مگنتیت : دانه های درشت مگنتیت در این نمونه وجود دارد که بعضی از آنها تبدیل شدگی به هماتیت نشان می دهند .

- هماتیت : این کانه بصورت اولیه وجود ندارد و فقط از تبدیل شدگی مگنتیت به هماتیت ایجاد شده است .

- اسفالریت : اغلب بصورت دانه های ریز و تجمع نیافته و بندرت بصورت درشت دانه دیده می شود . اسفالریت در این نمونه انعکاس داخلی شیری تا قهوه ای رنگ نشان می دهد .

- گالن : با دانه های درشت دیده می شود . *از امارت سبز رنگی*

- پیریت : چند دانه ریز پیریت در این نمونه وجود دارد . *مکان است سبز رنگی*

- هیدروکسیدهای آهن : به فراوانی در سطح دیده می شود . بنظر میرسد کوتیت از تبدیل هماتیت ایجاد شده و هماتیت از مگنتیت حاصل شده است .

۲ - بررسی XRD : کانیهای زیر در بررسی این نمونه بدست آمده است :

Barite (Maior) , Galena , Anglesite .

۳ - آنالیز شیمیایی : عناصر زیر با در صدهای مربوط بدست آمده اند :

Pb % 1.7

Zn % 0.23



Ag 85 ppm

نمونه شماره QM-70-9

این نمونه مورد بررسی مقطع صیقلی و آنالیز شیمیایی قرار گرفته است.

۱ - مقطع صیقلی : کانیهای فلزی تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از:

اسفالریت ، گالن ، کالکوپیریت و پیریت . بیش از ۵۰ درصد از سطح این نمونه را دو کانه اسفالریت و گالن پوشانده اند . مقدار گالن کمی بیشتر از اسفالریت است .



- اسفالریت : با بلورهای توده‌ای و یکپارچه

در این نمونه وجود دارد و در بعضی جاها دانه‌های ریز گالن را در خود جای داده است .

- گالن : بزرگ سفید و اشکال مثلثی در امتداد رخها ، که مشخصه این کانه است ،

در این نمونه دیده می‌شود . بعضی از دانه‌های گالن به وسیله اسفالریت

احاطه شده است . (شکل منتهی به سوراخ است)

(۱۰٪ آن خارا است)

۲ - کالکوپیریت : بمقدار کم و با دانه‌های خیلی ریز در سطح مقطع پراکنده است .

- پیریت : بصورت دانه‌های ریز و شکل دار در این نمونه دیده می‌شود . عمدتاً در جاهای پراکنده

دیگرام پاراژنتیک کانه‌ای این نمونه بشرح زیر است .

کانیهای فلزی	قدیم	توالی پاراژنتیک	جدید
گالن			—————
اسفالریت			—————
کالکوپیریت		————— ?	
پیریت	—————		

۲ - آنالیز شیمیایی : عناصر زیر با درصدهای مربوط در این نمونه موجود



بوده اند:

Pb % 2.04
Zn % 5.41
Ag 83 ppm

نمونه شماره QM-70-10

این نمونه فقط تجزیه شیمیائی شده که نتایج آن بشرح زیر است:

Pb % 0.60
Zn % 0.72
Ag < 30 ppm

نمونه شماره QM-70-11

این نمونه نیز فقط تجزیه شیمیائی شده که نتایج آن بشرح زیر است:

آنالیز شیمیائی: عناصر زیر با درصدهای مربوط بشرح زیر است:

Pb % 0.04
Zn % 0.45
Ag < 30 ppm

نمونه شماره QM-70-12

این نمونه مورد بررسیهای پتروگرافی، مقطع صیقلی و آنالیز شیمیائی

قرار گرفته است:

۱ - پتروگرافی: این نمونه بهسنگی است متشکل از کانیهای هماتیت، کوارتز

و کربنات و احتمالاً یک رگه هیدروترمالی است.

۲ - مقطع صیقلی: کانیهای فلزی تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از:

اسفالریت، گالن، پیریت، مگنتیت، هماتیت، سروزیت، اسمیت زونیت و هیدروکسیدهای آهن.

- اسفالریت: بصورت پراکنده در نمونه دیده میشود بعضی از دانه های

آن تبدیل شدگی به اسمیت زونیت نشان میدهد.



– کالن : بصورت پراکنده در این نمونه وجود دارد . سطح بعضی از دانه‌ها در اثر هوازدگی بوسیله سروزیت پوشیده شده است .

– پیریت : بصورت نیمه اتومورف و با اندازه های کوچک تا متوسط در این

نمونه دیده می‌شود بعضی دانه‌های پیریت سالم می‌باشند و بعضی به هیدروکسید

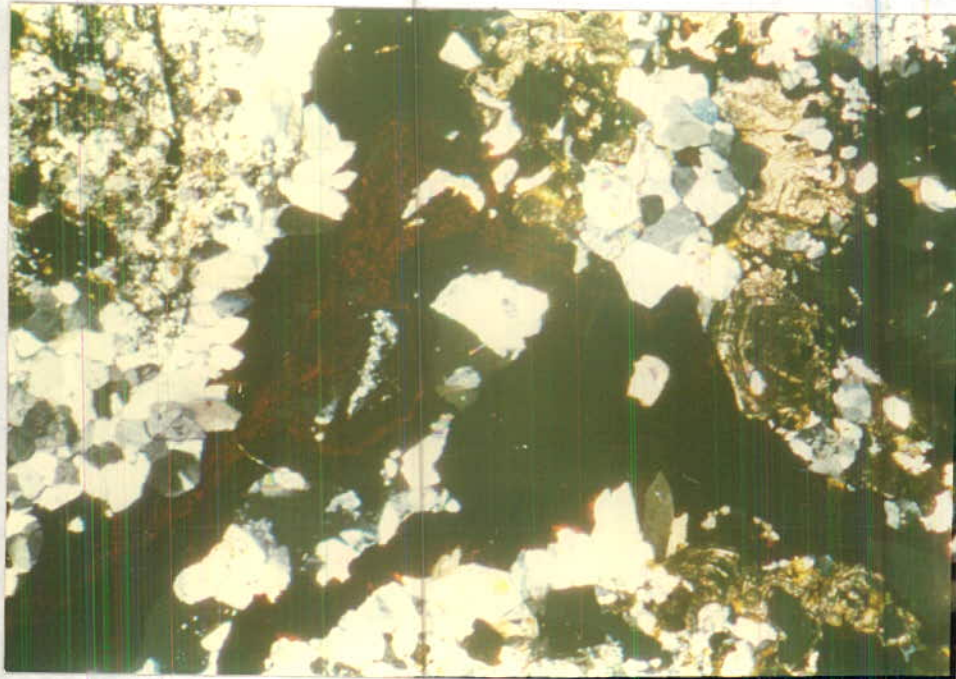
تبدیل شده‌اند . این تبدیل شدگی از اطراف دانه‌ها شروع شده است . دانه‌های

درشت‌تر شکسته شده و تبدیل شدگی از داخل این شکافها آغاز گردیده است .

– مگنتیت : در این نمونه مگنتیت تبدیل شدگی به هماتیت را نشان می‌دهد .

– هیدروکسیدهای آهن : هیدروکسیدهای قرمز تا زرد آهن بخش گسترده‌ای از نمونه

را پوشانده است .



۳ – آنالیز شیمیائی – عناصر زیر با درصدهای آن در این نمونه موجود است :

Pb % 0.72

Zn % 1.79

Ag 60 ppm



Tehran Padir

نمونه شماره QM-70-13

این نمونه تنها تجزیه شیمیائی شده است:

آنالیز شیمیائی - عناصر زیر با درصدهای آنها بدست آمده اند:

Pb % 0.28
Zn % 6.44
Ag < 30 ppm

نمونه شماره QM-70-14

این نمونه هم تنها تجزیه شیمیائی شده است:

آنالیز شیمیائی: عناصر زیر با درصدهای آنها بشرح زیر است:

Pb Nd
Zn % 2.47
Ag 60 ppm

نمونه شماره QM-70-15

این نمونه نیز فقط تجزیه شیمیائی شده است:

آنالیز شیمیائی: عناصر سرب، روی و نقره به مقادیر زیر در این نمونه وجود دارد:

Pb % 0.07
Zn % 0.05
Ag < 30 ppm

نمونه شماره QM-70-16

این نمونه تنها تجزیه شیمیائی شده است.

آنالیز شیمیائی: عناصر سرب، روی و نقره با مقادیر زیر موجودند:

Pb % 0.91
Zn % 1.83
Ag 50 ppm



نمونه شماره QM-70 17

روی این نمونه تجزیه شیمیائی انجام گرفته است:

آنالیز شیمیائی: عناصر سرب، روی و نقره با مقادیر زیر موجودند:

Pb	% 0.35
Zn	% 0.03
Ag	105 ppm

نمونه شماره QM-70-18

این نمونه تجزیه شیمیائی شده است:

آنالیز شیمیائی: عناصر زیر با مقادیر مربوط وجود دارند:

Pb	% 0.78
Zn	% 0.17
Ag	65 ppm

نمونه شماره QM-70-18

این نمونه تنها مطالعه پتروگرافی شده است:

پتروگرافی: این سنگ از نظر بافت سنگی است حد واسط نیمه عمیق و خروجی. با در نظر

گرفتن بافت و ترکیب کانی شناسی میتوان آنرا گابرو دیوریت پورفیری نامید.

بافت: پورفیریک با خمیره ای نسبتاً دانه متوسط.

ترکیب کانی شناسی:

الف - فتوکریست ها:

۱ - پلاژیوکلاز: اغلب تا اندازه ای به اپیدوت و کانیهای رسی تبدیل

شده اند.

۲ - پیروکسن: از نوع اوژیت با بلورهای خود شکل تا نیمه شکل به

فراوانی در این سنگ موجود است. اغلب دارای انکلوژیونهای سی

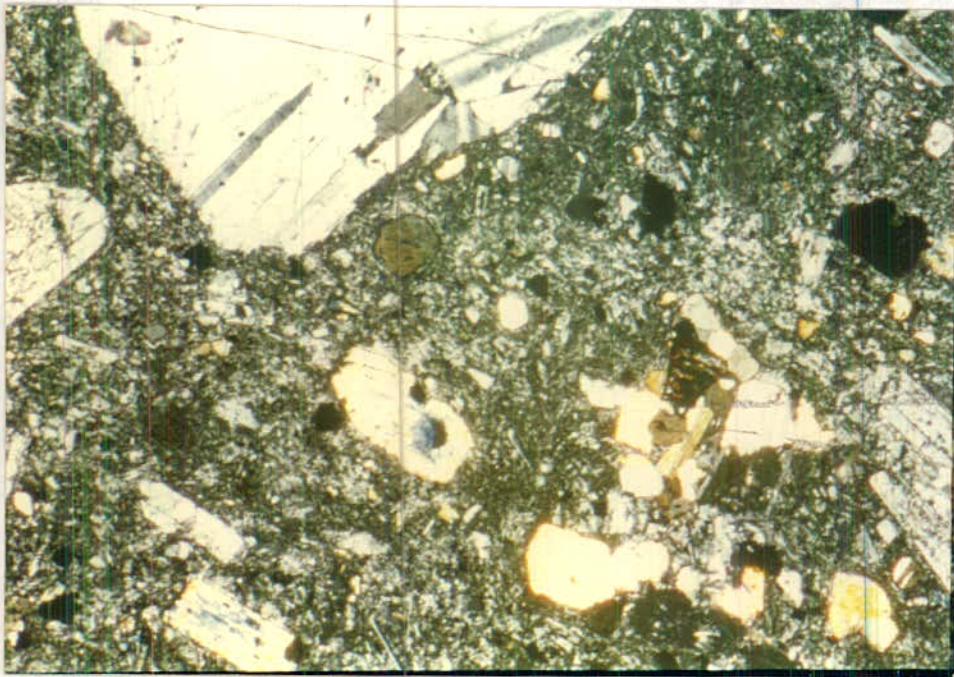
میشوند.

ب - خمیره سنگ: خمیره سنگ حاوی بلورهای پلاژیوکلاز، پیروکسن، کانیهای



فلزی و مقدار جزئی کوارتز می‌باشد. پلاژیوکلازها با اندازه‌های مختلف موجودند و بطور کلی سالم هستند. مقدار پیروکسن در خمیره سنگ جزئی است و بصورت بلورهای خود شکل و نیمه شکل هستند. کانیهای فلزی در تمام خمیره سنگ و بمقدار قابل توجه و پراکنده بچشم میخورد. کوارتز بمقدار جزئی و بصورت بلورهای بی شکل در فضای بین فلدسپاتهای خمیره تشکیل شده و جزو کانیهای ثانوی هست.

در این نمونه مقدار قابل توجهی اپیدوت و کلریت دیده می‌شود. هردو کانی حاصل تبدیل شدگی بوده و بنا براین ثانوی هستند.



نمونه شماره QM-70-20

این نمونه فقط تجزیه شیمیائی شده است:

آنالیز شیمیائی: عناصر سرب روی و نقره با مقادیر زیر موجودند:

Pb ND

Zn % 0.18

Ag < 30 ppm



نمونه شماره QM-70-21

این نمونه مورد بررسی‌های مقطع صیقلی ، XRD و آنالیز شیمیائی قرار گرفته است :

- ۱ - مقطع صیقلی : کانیهای تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از : پیریت ، کالکوپیریت ، گالن ، اسفالریت ، پیرولولوزیت ، کولیت و کالکوسیت . این نمونه را یک رگچه که حاوی کانه‌های پیرولولوزیت ، اسفالریت و گالن میباشد ، قطع کرده است .
- پیریت : با دانه‌های ریز و درشت نیمه اتومورف بمقدار فراوانی در سطح نمونه پراکنده است ولی در داخل رگچه‌هایی که این نمونه را قطع کرده‌اند پیریت وجود ندارد .
- کالکوپیریت : این کانه نیز همانند پیریت در سطح مقطع پراکنده است ولی مقدار آن بمراتب از پیریت کمتر است . بعضی از دانه‌های کالکوپیریت تبدیل شدگی به کولیت و کالکوسیت را نشان می‌دهد .
- گالن : این کانه بمقدار کمتر از اسفالریت در داخل رگچه دیده می‌شود و جدیدتر از اسفالریت تشکیل گردیده است .
- اسفالریت : بصورت دانه‌های متوسط در داخل رگچه دیده می‌شود . دانه‌های اسفالریت دارای انعکاس داخلی شیری تا قهوه‌ای میباشد ، و بعضی ها بوسیله گالن مورد تهاجم قرار گرفته‌اند .

- پیرولولوزیت : در داخل رگچه‌ای که این نمونه را بریده است کانه منگنزدار با احتمال قوی پیرولولوزیت دارای پلثوکروئیزم و آنیزوتروپی قوی وجود دارد .

۲ - بررسی بروش XRD : کانیهای موجود در این نمونه عبارتند از :

Quartz , Siderite , Mica-Ilite , Mn-minerals , Galena , Cerussite + Sphalerite .

۳ - آنالیز شیمیائی : عناصر سرب ، روی و نقره بمقادیر زیر موجود است :

Pb % 0.89

Zn % 0.04

Ag 36 ppm



نمونه شماره QM-70-22

اين نمونه فقط تجزيه شيميايى شده است:

آناليز شيميايى: عناصر سرب، روى و نقره با مقادير زير موجودند:

Pb % 0.14

Zn % 1.18

Ag < 30 ppm

نمونه شماره QM-70-23

اين نمونه هم تجزيه شيميايى شده است:

آناليز شيميايى: عناصر موجود در اين نمونه عبارتند از:

Pb % 0.07

Zn % 0.02

Ag < 30 ppm

نمونه شماره Qm-70-24

اين نمونه تجزيه شيميايى شده است:

آناليز شيميايى: عناصر سرب، روى و نقره با مقادير زير وجود دارند:

Pb % 0.01

Zn % 0.01

Ag < 30 ppm

نمونه شماره QM-70-25

اين نمونه مورد بررسى پتروگرافى و آناليز شيميايى قرار گرفته است:

۱ - پتروگرافى: اين سنگ آندزيت بوده كه تحت تأثير محلولهاى هيدروترمالي

به كوارتز، كربنات و اكسيد آهن تبديل شده است.

بافت سنگ: پورفيريك با خميره ميكروگرانولر

تركيب كانى شناسى:

الف - فتوكريست ها:



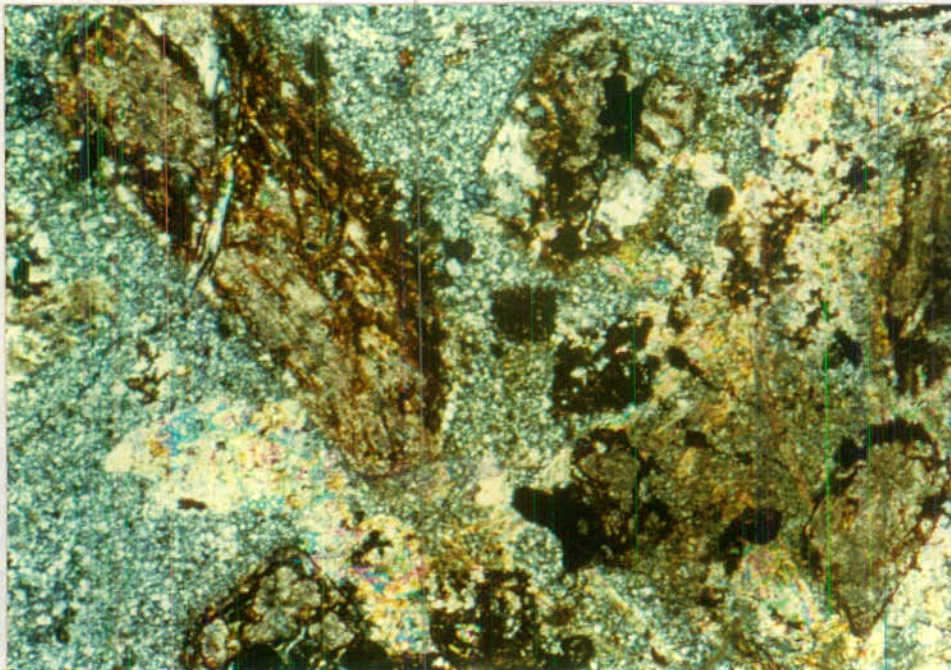
۱ - پلاژیوکلاز : این کانی بطور کامل به کربنات و اکسید آهن تبدیل شده است .

۲ - کانیهای مافیک : این کانیها نیز مانند پلاژیوکلازها تحت تأثیر شدید محلولهای هیدروترمالی قرار گرفته و به کربنات و اکسید آهن تبدیل شده اند . بنظر میرسد که کانیهای مافیک اولیه از نوع آمفیبول بوده اند .

ب- خمیره سنگ : خمیره متشکل است از بلورهای بسیار ریز کوارتز - فلدسپات و مقداری اکسید آهن .

فلدسپاتهای خمیره تا اندازه ای به کانیهای رسی ، سریسیت تبدیل شدگی نشان می دهند .

لازم بتذکر است که بعلت کیفیت بسیار بد مقطع نازک فقط از یک گوشه مقطع که تا اندازه ای قابل تشخیص بود ، استفاده شده است .



۲ - آنالیز شیمیائی: عناصر سرب ، روی و نقره با مقادیر زیر در این نمونه وجود دارند:



Pb % < 0.01

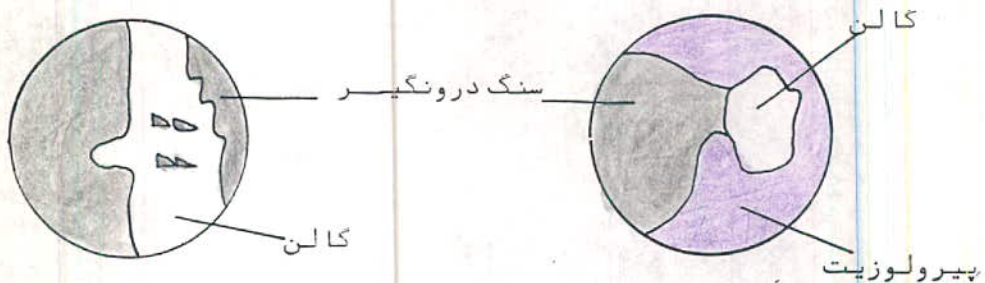
Zn % 0.01

Ag < 30 ppm

نمونه شماره QM-70-26

روی این نمونه بررسیهای مقطع صیقلی ، XRD و آنالیز شیمیایی انجام گرفته است:

۱- مقطع صیقلی : کانیهای فلزی تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از : پیرولوزیت ، اسفالریت ، گالن ، پیریت و کالکوپیریت . کانیهای منگنزدار بخش بزرگی از این نمونه را تشکیل می‌دهند.



- پیرولوزیت: بخش بزرگی از این نمونه را تشکیل داده است. (نامورک پیرولوزیت) (آزمایش رانگی فرسایش)
- اسفالریت: دانه درشت‌تر از گالن در این نمونه دیده می‌شود.
- گالن: با رنگ سفید و اشکال مثلثی وجود دارد و بنظر می‌رسد حفره‌ها را پر کرده است. (بزرگ ارفال‌های ؟) (رنگ کمره ارفال fribergite دربره + نترانسیت)
- پیریت: دانه‌های نیمه ایدئومورف پیریت در سطح این نمونه دیده می‌شود. پراکندگی پیریت در این نمونه در سطح بیشتر است تا در قسمتی که حاوی کانیهای منگنزدار است.
- کالکوپیریت: چند دانه کالکوپیریت در این نمونه دیده می‌شود.

۲- بررسی XRD: کانیهای موجود در این نمونه عبارتند از:

Galena , Siderite , Mn-minerals , Quartz , Sphalerite .



۲- آناليز شيميايي : عناصر سرب ، روي و نقره با مقادير زير وجوددارند:

Pb % 0.14

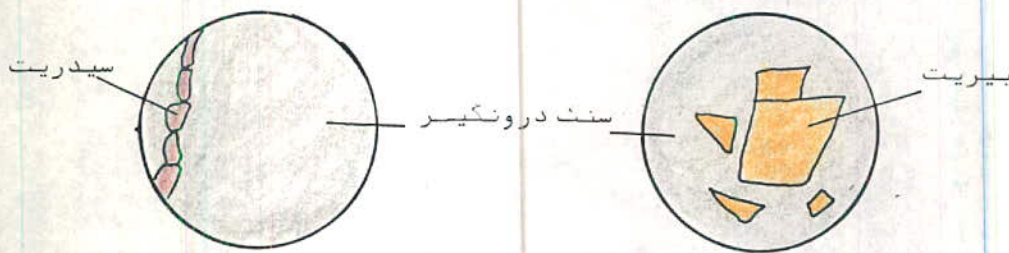
Zn % 0.51

Ag < 30 ppm

نمونه شماره QM-70-27

روي اين نمونه بررسيهاي مقطع صيقلی ، XRD و آناليز شيميايي انجام گرفته است .

۱- مقطع صيقلی : اين نمونه از نظر محتوی کانيه‌های فلزی بسيار فقير است . تنها پيريت بصورت دانه‌های درشت ايدئومورف تا نيمه ايدئومورف در سطح مقطع پراکنده است . در کناره مقطع کانی خاکستری رنگی با پليثوکروئيزم و آنيزوتروپي واضح ديده ميشود که احتمالا " سیدريت است .



۲- بررسی XRD : عناصر زير در اين نمونه وجود دارند:

Quartz, Mica-Illite, Calcite, Dolomite, Siderite.

۳- آناليز شيميايي : عناصر سرب ، روي و نقره با مقادير زير موجودند:

Pb % 0.03

Zn % 0.06

Ag < 30 ppm

نمونه شماره QM-70-28

اين نمونه تجزيه شيميايي شده است :

آناليز شيميايي : سرب ، روي و نقره با مقادير زير در اين نمونه وجوددارند:

Pb % 0.61 Zn % 0.40 Ag < 30 ppm



Tebran Padir نمونه تجزیه شیمیائی انجام گرفته است:

آنالیز شیمیائی: عناصر سرب، روی و نقره با مقادیر زیر موجودند:

Pb % 0.78

Zn % 0.60

Ag < 30 ppm

نمونه شماره QM-70-30

این نمونه هم تنها تجزیه شیمیائی شده است.

آنالیز شیمیائی: مقادیر سرب، روی و نقره بشرح زیر است:

Pb % 0.19

Zn % 0.73

Ag < 30 ppm

نمونه شماره QM-70-31

این نمونه فقط تجزیه شیمیائی شده است:

آنالیز شیمیائی: مقادیر سرب، روی و نقره بشرح زیر است:

Pb % 1.49

Zn % 0.31

Ag Nd

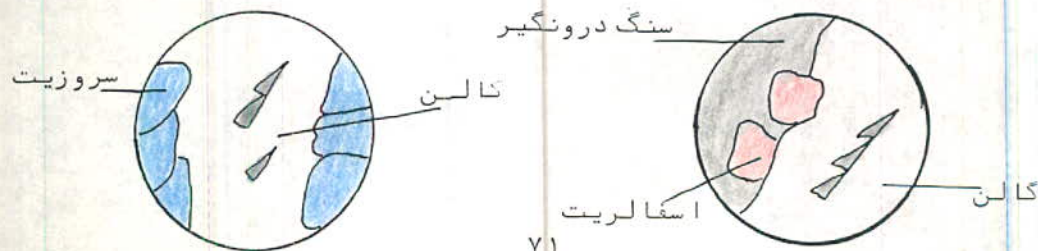
نمونه شماره QM-70-32

X?

این نمونه مورد بررسیهای مقطع صیقلی، XRD و آنالیز شیمیائی قرار گرفته است:

۱ - مقطع صیقلی: کانیهای فلزی تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از:

کالن، اسفالریت، پیریت، کالکوپیریت، کولیت، سروزیت و اسمیت ^{ZnCo₃} ^{PbCo₃} [?] زونیت. تقریباً بیش از ۸۰ درصد این نمونه را کالن تشکیل داده است.



- نمونه‌های مس در سرب را در سرب درج شده در این نمونه وجود دارد. سروزیت
 - گالن: این کانه بمقدار خیلی زیادی در این نمونه وجود دارد. سروزیت
 بعضی از دانه‌های آن را پوشانده است. حاکی از خلل‌ها زیاد است.
 - اسفالریت: بمقدار کمتر از گالن در این نمونه وجود دارد. بعضی از دانه
 ها تبدیل شدگی به اسمیت زونیت را نشان می‌دهد.
 - پیریت: بمقدار خیلی کم در سطح نمونه پراکنده است.
 ؟ - کالکوپیریت: چند دانه کالکوپیریت را می‌توان در این نمونه دید. یکی
 از دانه‌ها تبدیل شدگی به کولیت را نشان می‌دهد.

کانیهای فلزی	قدیم	توالی پاراژنتیک	جدید
سروزیت			—————
اسمیت زونیت			—————
کولیت			—————
گالن		—————	
اسفالریت		—————	
کالکوپیریت	—————		
پیریت	—————		

دیاگرام پاراژنتیک کانیهای نمونه شماره 32-70-QM

- ۲ - بررسی XRD : کانیهای موجود در این نمونه عبارتند از :
Galena, Cerussite, Anglesite, Sphalerite, Quartz, Smithsonite.
 ۳ - آنالیز شیمیایی: در بررسی شیمیایی این نمونه سرب، روی و نقره
 با مقادیر زیر بدست آمده است.

Pb % 0.81

Zn % 3.26

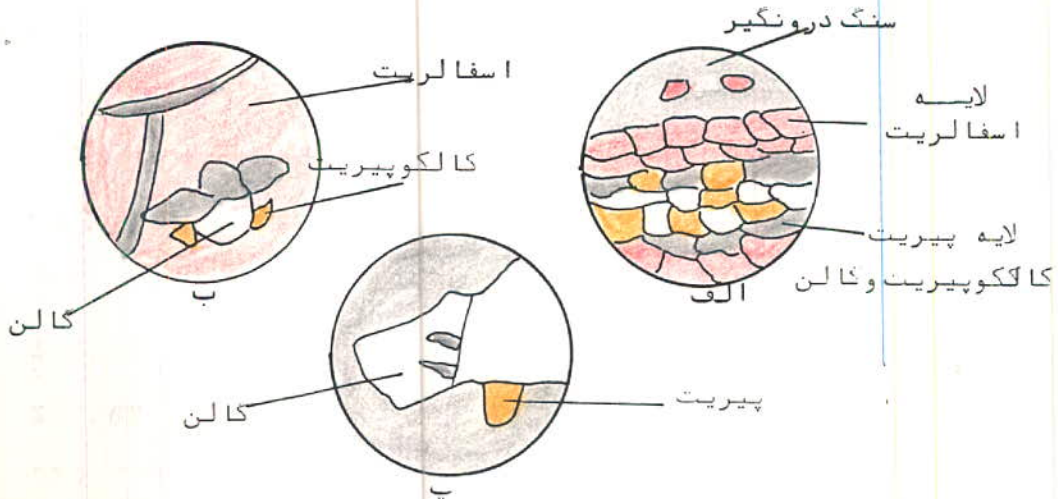
Ag < 30 ppm



نمونه شماره QM-70-33

روی این نمونه بررسیهای مقطع صیقلی ، XRD و آنالیز شیمیائی انجام گرفته است .

۱ - مقطع صیقلی : کانیهای فلزی تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از :
اسفالریت ، گالن ، پیریت و کالکوپیریت . این نمونه حاوی درصد خیلی بالایی از کانیهای فلزی مخصوصاً اسفالریت است .



همانطور که در تصویر (الف) فوق دیده میشود ، کانیهای فلزی در این مقطع از نظم خاصی پیروی میکنند . در بالای مقطع سنگ درونگیر است که مقدار کمی اسفالریت در داخل آن دیده میشود . بعد از آن یک لایه ماسیواسفالریت دیده میشود . در زیر این لایه ، لایه‌ای از گالن ، پیریت و کالکوپیریت قرار گرفته است .

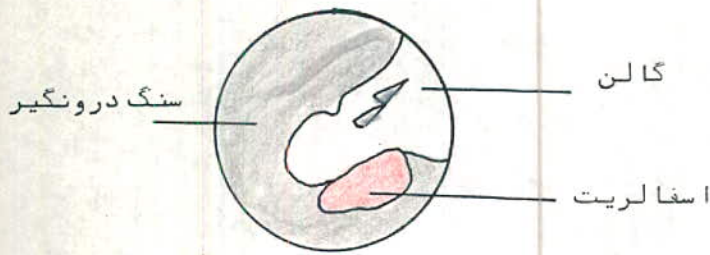
با وجود چنین نظمى بایستی در بحث نحوه تشکیل کانسار دقت لازم به عمل آید . البته این نمونه میتواند موردی باشد .

- اسفالریت : این کانه بیش از ۵۰ درصد حجم نمونه را تشکیل داده است که بصورت دولایه دیده میشود . در میان این دو لایه ، لایه‌ای از گالین ، کالکوپیریت و پیریت قرار گرفته است .

- گالن : بمقدار کمتر از اسفالریت و بصورت پراکنده ولی محصور بین دو لایه اسفالریت دیده میشود .



اطمینان بررسی پرتو X ضروری است .



۲- بررسی XRD : کانیهای موجود در این نمونه عبارتند از:

Galena, Sphalerite, Siderite, Quartz, Anglesite .

۳- آنالیز شیمیایی: سرب، روی و نقره بمقادیر زیر وجود دارد:

Pb % 0.88

Zn % 8.68

Ag 390 ppm

نمونه شماره QM-70-35

این نمونه تنها تجزیه شیمیایی شده است:

آنالیز شیمیایی: در این نمونه سرب، روی و نقره بمقدار زیر موجود است:

Pb % 0.92

Zn % 1.77

Ag 250 ppm

نمونه شماره QM-70-36

این نمونه هم فقط تجزیه شیمیایی شده است:

آنالیز شیمیایی: مقدار سرب، روی و نقره در این نمونه بقرار زیر است:

Pb % 0.92

Zn Nd

Ag 530 ppm



نمونه شماره QM-70-37

این نمونه مورد بررسی XRD و تجزیه شیمیائی قرار گرفته است .

۱- بررسی XRD : کانیهای موجود در این نمونه عبارتند از :

Barite , Quartz , Mn, Fe-mineral, Goethite .

۲- آنالیز شیمیائی : مقدار سرب ، روی و نقره در این نمونه عبارتند از:

Pb % 0.19

Zn % 1.63

Ag < 30 ppm

نمونه شماره QM-70-38

این نمونه مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته است .

پتروگرافی : سنگ آهک ناخالص .

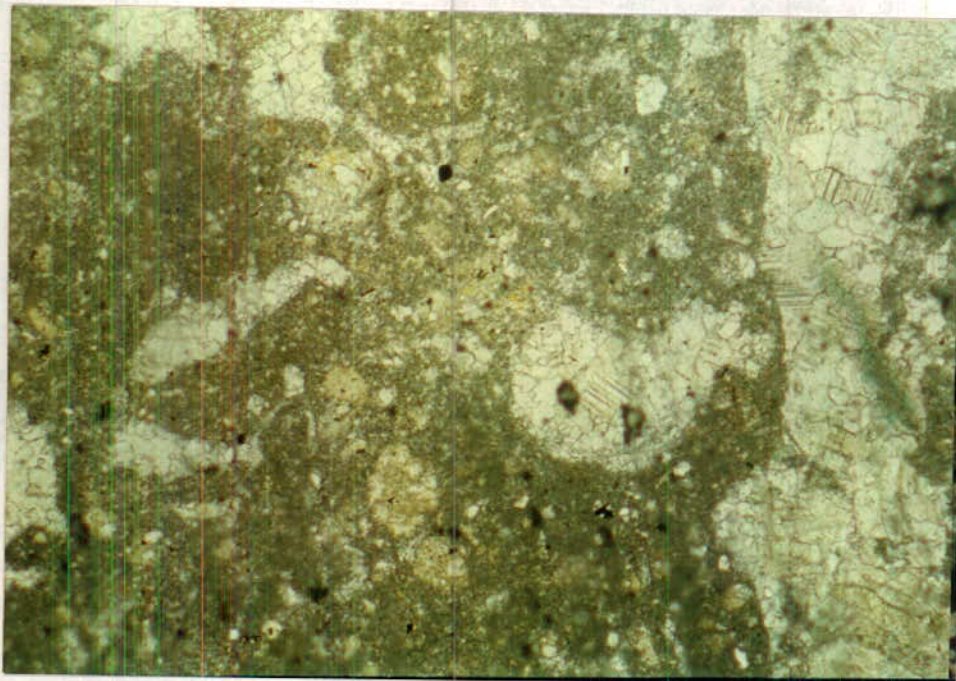
قسمت عمده این سنگ متشکل است از بلورهای بسیار ریز کلسیت . مقداری کوارتز

هماتیت و قطعات سنگی بصورت ناخالصی در این سنگ موجود است . برخی از نقاط

سنگ دگر بلوره شده و بلورهای نسبتاً درشت کلسیت تشکیل شده است . علاوه بر

این سنگ دارای درز و شکاف فراوان است که بوسیله بلورهای خوب رشد یافته

کلسیت پر شده است .

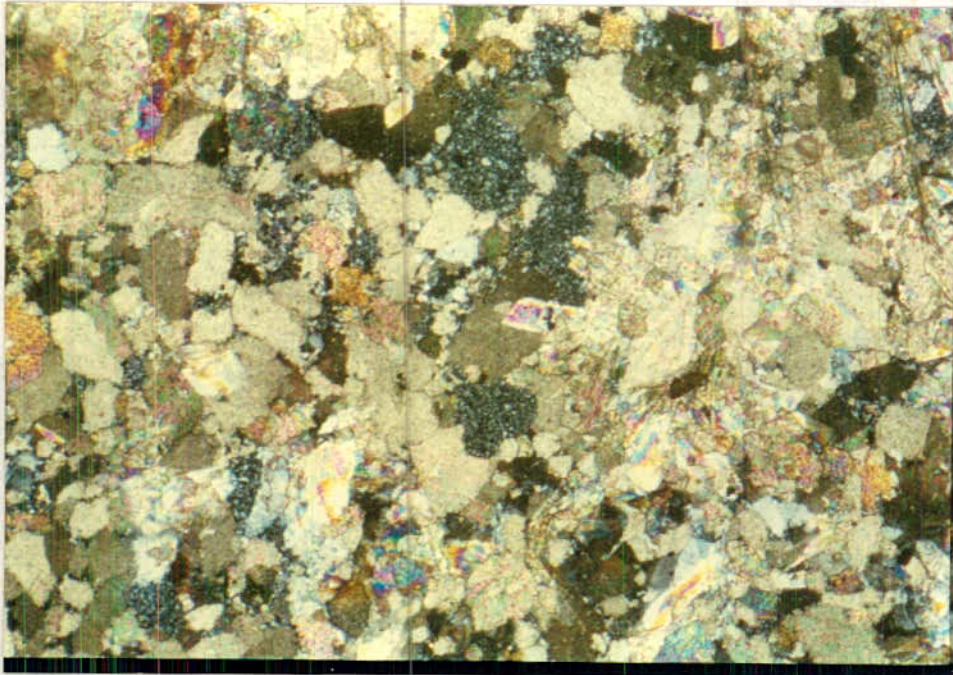


نمونه شماره QM 70-39

روی این نمونه بررسیهای پتروگرافی، مقطع صیقلی XRD و تجزیه شیمیایی انجام گرفته است:

۱ - پتروگرافی: سنگ آهک ناخالص با تبلور خوب.

این سنگ تشکیل شده است از بلورهای نسبتاً درشت کلسیت با بافت موزائیکی و مقداری ناخالصی از نوع شیل تا اسلیت و کوارتزیت. علاوه بر اجزاء فوق، حاوی مقداری کانی فلزی و مقدار قابل توجه کانی غیر قابل تشخیص با میکروسکوپ پولاریزان می باشد. جهت بررسی این کانی بررسی XRD لازم است.



۲ - مقطع صیقلی: کانی های فلزی تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از:

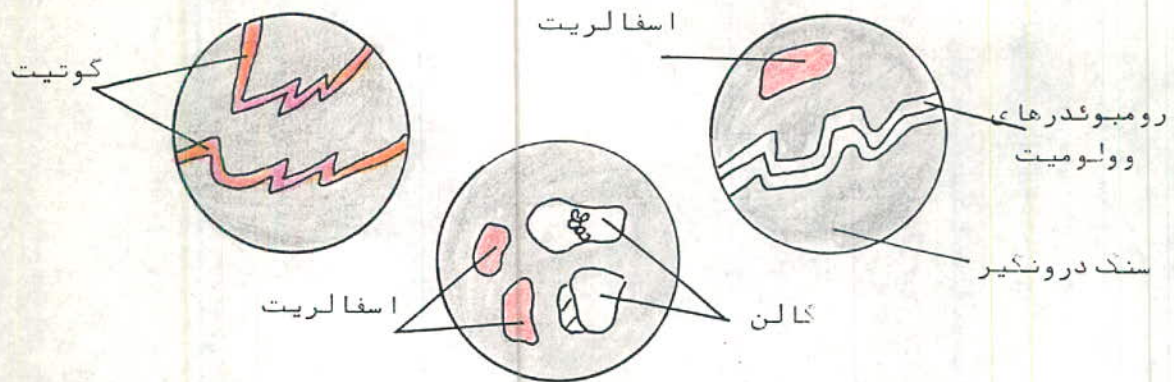
اسفالریت، گالن، پیریت، کالکوپیریت و گوتیت.

بنظر می رسد که سنگ درونگیر این نمونه دولومیت است. رومبوئید

رها دولومیت توسط مواد هیدروکسیدی زرد تا قرمز آهن

پر شده است.





– اسفالریت: این کانه با دانه‌های درشت و ریز در این نمونه وجود دارد .
اسفالریت در این نمونه دارای انعکاس داخلی شیری تا قهوه‌ای می‌باشد و بندرت تبدیل شدگی به اسمیت زونیت نشان می‌دهد .

– گالن: بمقدار کمتر از اسفالریت و دانه‌ریزتر دیده می‌شود . بعضی از دانه‌های گالن بمقدار خیلی کم تبدیل شدگی به سروزیت را نشان می‌دهد .

– پیریت: با دانه‌های ریز در سطح نمونه دیده می‌شود . بعضی از دانه‌های پیریت تحت شرایط اکسیدان به گوتیت تبدیل گردیده اند . گوتیت بصورت رشته‌های دانه‌ای پیریت را احاطه کرده‌اند .

– هیدروکسیدهای آهن: این هیدروکسیدها سطح نمونه را پوشانده‌اند و بیشتر در رومبوئدرهای دولومیت تجمع دارند .
در رگها صافتر

۳ – بررسی XRD: کانیهای زیر در این نمونه بدست آمده است :

*Dolomite , Sphalerite+Quartz+Kaolinite , Galena ,
Calcite+Mica+Smithsonite+Hemimorphite+Cerussite.*

۴ – آنالیز شیمیایی: عناصر سرب، روی و نقره با مقادیر زیر در این نمونه موجودند:

Pb % 0.87

Zn % 2.12

Ag < 30 ppm

نمونه شماره QM-70-40

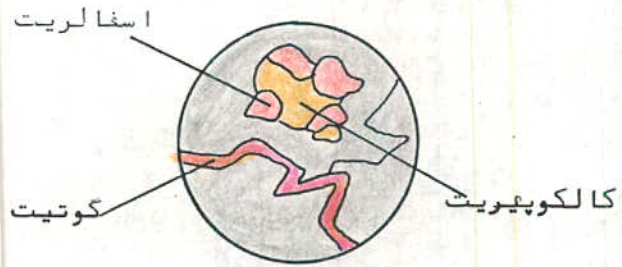
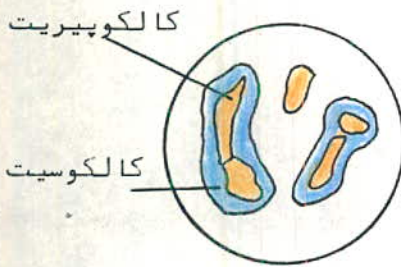
روی این نمونه بررسیهای مقطع صیقلی ، XRD و تجزیه شیمیایی انجام گرفته

است:



۱ - مقطع صیقلی : کانیهای فلزی این نمونه عبارتند از :

اسفالریت ، گالن ، پیریت و کالکوپیریت . در این نمونه نیز رومبوئدرهای دولومیت پر شده از هیدروکسیدهای آهن دیده میشود .



اسفالریت : بصورت دانه‌های پراکنده وجود دارد و مقدار آن بیشتر از گالن است . در بعضی جاها دانه‌های درشت اسفالریت کالکوپیریت را احاطه کرده و در بر گرفته است .

گالن : یک دانه خیلی درشت گالن در این نمونه دیده میشود که بارنگ

سفید خالص و منحنی صیقلی پائین بخوبی مشخص است . *کارکانت و شریک در سرزاد در گال ها*

کالکوپیریت : بصورت دانه‌های ریز و پراکنده دیده میشود . بعضی دانه‌های کالکوپیریت تبدیل شدگی به کالکوسیت را نشان میدهد .

پیریت : بمنظور کمتر از کالکوپیریت و دانه ریزتر از آن در سطح پراکنده است . بعضی دانه‌های پیریت از اطراف به گوتیت تبدیل شده‌اند .

کانیهای فلزی	قدیم	توالی پاراژنتیک	جدید
کالکوسیت			_____
گالن		_____	
اسفالریت		_____	
کالکوپیریت	_____		
پیریت	_____		

QM-70-40

دیاگرام پاراژنتیک کانیهای نمونه شماره



۲ - بررسیهای XRD : کانیهای این نمونه عبارتند از :

Dolomite, (Major), Calcite, Quartz, Sphalerite, Galena, Kaolinite

۳ - آنالیز شیمیایی : عناصر سرب ، روی و نقره با مقادیر زیر وجود دارند:

Pb % 0.58

Zn % 11.46

Ag < 30 ppm

نمونه شماره QM-70-41

این نمونه فقط تجزیه شیمیایی شده است:

آنالیز شیمیایی : مقادیر سرب ، روی و نقره بشرح زیر است:

Pb % 0.85

Zn % 5.72

Ag 140 ppm

نمونه شماره QM-70-42

این نمونه فقط تجزیه شیمیایی شده است:

آنالیز شیمیایی : عناصر سرب ، روی و نقره بمقدار زیر در این نمونه

موجودند :

Pb % 0.27

Zn % 12.93

Ag < 30 ppm

نمونه شماره QM-70-43

این نمونه هم تنها تجزیه شیمیایی شده است .

آنالیز شیمیایی: مقادیر سرب ، روی و نقره در این نمونه بشرح زیر است:

Pb Nd

Zn % 6.64

Ag 360 ppm



نمونه شماره QM-70-44

روی این نمونه بررسیهای مقطع صیقلی و XRD انجام گرفته است:
 ۱ - مقطع صیقلی: کانیهای فلزی تشکیل دهنده این نمونه عبارتند از:
 مالاکیت، اسفالریت، مگنتیت و هیدروکسیدهای آهن. این نمونه از ناحیه
 اکسیدان گرفته شده است. بطوریکه مالاکیت و هیدروکسیدهای آهن بمقدار
 فراوان در آن دیده میشود.

نمونه کانی مثل رنگ گاردر

مالاکیت: با رنگ سبز در این نمونه نسبتاً فراوان است.



اسفالریت: این کانه بمقدار کم در سطح
 نمونه دیده میشود. *کانه مالاکیت در این نمونه*
 مگنتیت: با دانههای متوسط در این
 نمونه وجود دارد.

هیدروکسیدهای آهن: بمقدار زیادی سطح
 نمونه را پوشانده است.

۲ - بررسی XRD: کانیهای زیر در بررسی این نمونه بدست آمده اند:

Quartz, Chlorite + Mica - Illite + Malachite
 Dolomite.

نمونه شماره QM 70-45

این نمونه فقط تجزیه شیمیائی شده است.

آنالیز شیمیائی: در تجزیه این نمونه مقادیر سرب، روی و نقره بشرح زیر
 بوده است:

Pb % 0.79
 Zn % 0.06
 Ag 110 ppm

نمونه شماره QM-70-46

این نمونه هم تنها تجزیه شیمیائی شده است.

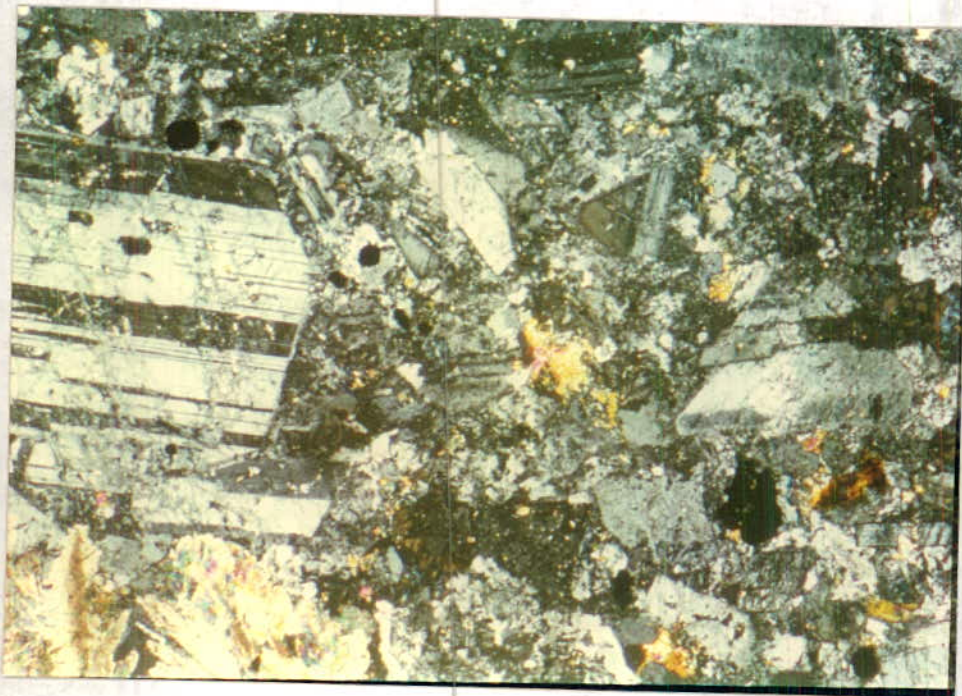
آنالیز شیمیائی: مقدار سرب، روی و نقره در این نمونه
 بشرح زیر است:



۳ - پزیدومورف‌های کلریت، کربنات، اپیدوت: این پزیدومورف‌ها با احتمال خیلی زیاد حاصل تبدیل شدگی پیروکسن‌های اولیه هستند.

ب- خمیره:

خمیره سنگ حاوی فلدسپات، کوارتز و کانیهای اوپاک فلزی هستند. فلدسپات‌ها از نوع پلاژیوکلاز و فلدسپات‌آلکالن هستند که همگی تا اندازه‌ای به کانیهای رسی تبدیل شده‌اند. کوارتز با فلدسپات‌آلکالن اغلب بافت گرافیکی را ایجاد نموده‌است. کانیهای فلزی با اندازه‌های مختلف در تمام خمیره سنگ بطور پراکنده دیده می‌شود.



نمونه شماره QM-70-50

این نمونه بررسی پتروگرافی شده است:

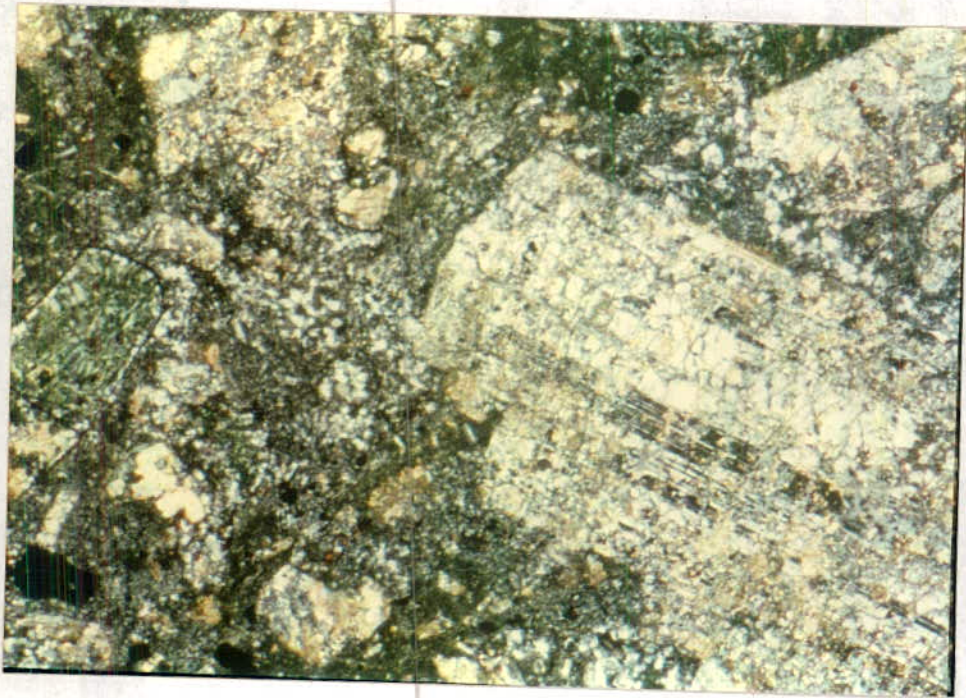
پتروگراف: توف بلوری (*Crystal tuff*)

بافت: کریستالوکلاستیک

این سنگ دارای ترکیب کانی شناسی پیروکسن آندزیت است و حاوی فنوکلاستهای پلاژیوکلاز، پیروکسن و مقداری قطعات سنگه می‌باشد که همگی توسط سیمانسی متشکل از فلدسپات‌های تبدیلیافته و کوارتز بهم جوش خورده‌اند. فنوکلاستهای



پيروكسن نيز تبديل شدگی نشان می‌دهند و حاصل تبديل شدگی آنها کربنات کلریت و کوارتز میباشد. مقداری قطعات سنگی کاملاً "کلریته شده نیپزدر سنگ موجود است. لازم بیادآوری است که در این سنگ مقدار زیادی کانی کوارتز موجود است که همگی آنها بطور ثانوی در سنگ تشکیل شده‌اند.



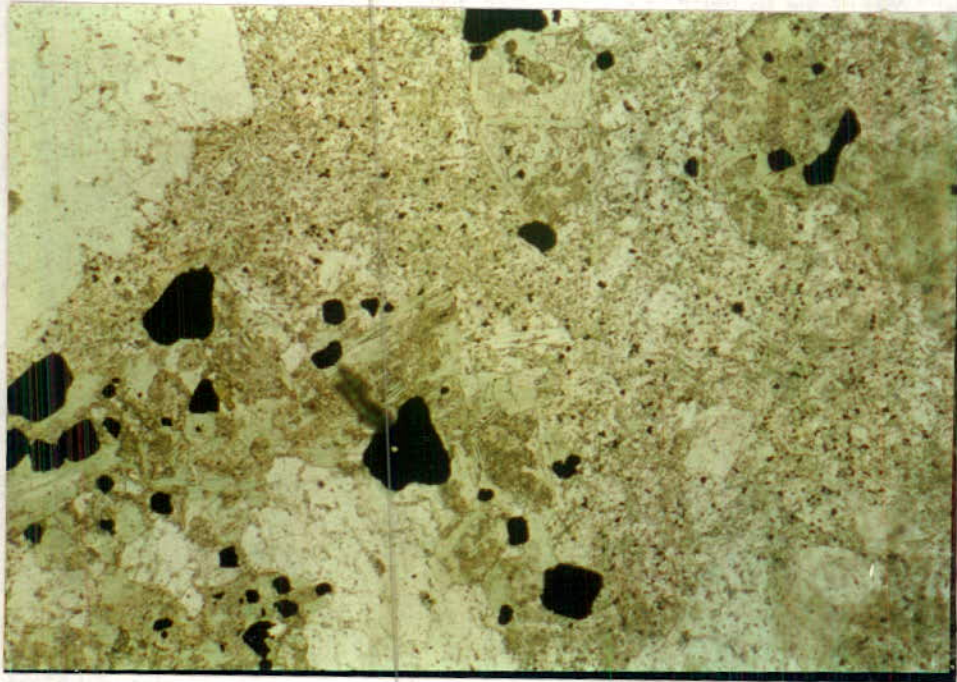
نمونه شماره QM-70-51

این نمونه بررسی پتروگرافه شده است:

پتروگرافی:

این سنگ از نظر بافت و ترکیب کانی شناسی مانند شماره QM-70-19 است. با این تفاوت که تبديل شدگی کانیهای اولیه از نوع کربنات است و اپیدوت به مقدار جزئی تشکیل شده است.





نمونه شماره QM-70-52

این نمونه مورد بررسی پتروگرافی قرار گرفته است .

پتروگرافی : کوارتز دیوریت پورفیری

بافت : پورفیریک باخمیره دانه متوسط

ترکیب کانی شناسی

الف - فنوکریست ها

۱ - پلاژیوکلاز : این کانی تا اندازه ای به اپیدوت ، کانیهای رسی و

و مقدار جزئی سریسیت تبدیل شده است .

۲ - پزیدومورفهای مافیک : این پزیدومورفها با احتمال خیلی زیاد

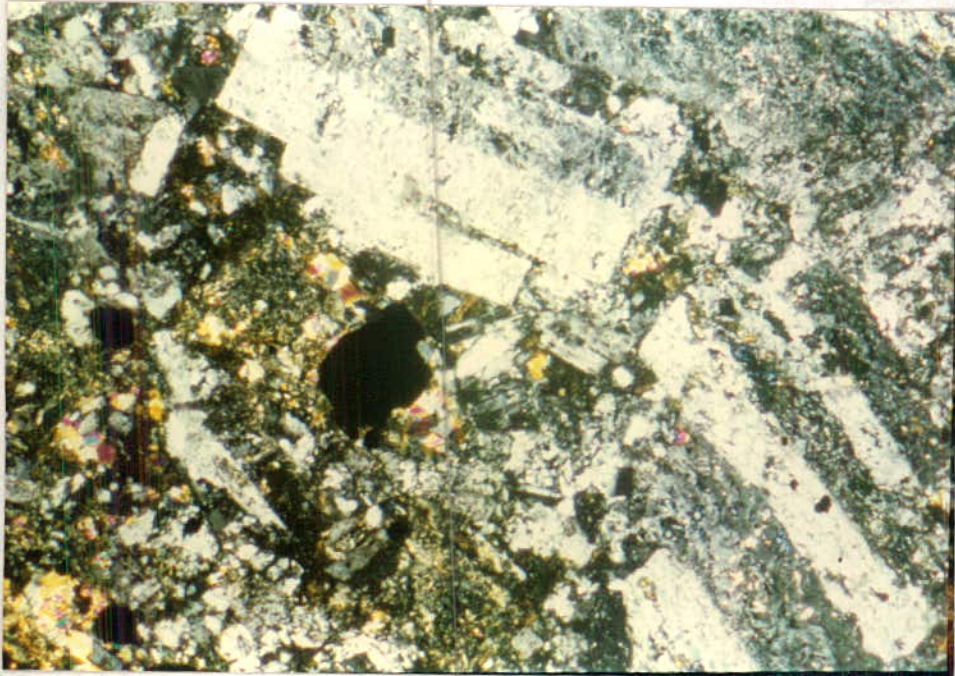
آمفیبول بوده اند که بطور کامل به اکسید آهن ، و اپیدوت و کربنات

تبدیل شده اند .



ب- خمیره سنگ :

خمیره سنگ متشکل است از فلدسپات ، کوارتز ، اپیدوت و کانیهای فلزی فلدسپاتها از نوع پلاژیوکلاز هستند و بیشتر به کانیهای رسی تبدیل شدگی نشان میدهند. کوارتز بصورت بلورهای بی شکل در فضای بین پلاژیوکلازها بچشم میخورد . اپیدوت حاصل از تبدیل شدگی کانیهای اولیه از نوع مافیک و پلاژیوکلاز است . کانیهای فلزی چه بصورت اولیه و چه ثانویه بفرآوانی در سنگ دیده میشود.



نمونه شماره QM-70-53

این نمونه هم بررسی پتروگرافی شده است .

پتروگرافی : توف سنگی بلورین (*Crystal lithic tuff*)

بافت : لیتوکریستالوکلاستیک

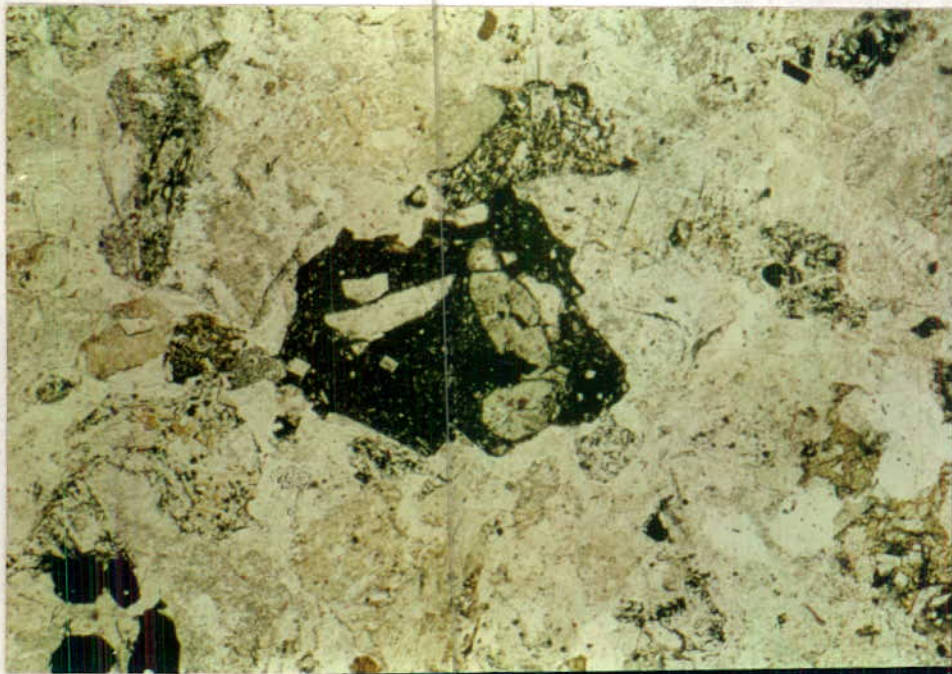
این نمونه حاوی مقدار قابل توجهی قطعات سنگی ولکانیکی و بلورهای متفاوت رسی باشد که توسط سیمانی از بلورهای فلدسپات و مقداری کوارتز



بهم جوش خورده اند.

قطعات سنگی عموماً از نوع آندزیتی با درجه تبدیل شدگی متفاوت (غالباً " اکسیده و گاهم، کربناته شده) می باشند. برخی از این قطعات آندزیتی، دارای بافت پورفیریک با خمیره شیشه‌ای و برخی دیگر دارای بافت پورفیریک با خمیره تراکیتی و بالاخره مقدار کمی از آنها دارای بافت سنگهای نیمه عمیق م، باشند.

قطعات بلوری بیشتر از نوع یلاژبوکلاز م باشد که بطور ثانوی به کربنات تبدیل شده است. مقداری قطعات بلوری از نوع کانیهای مافیک نیز در سنگ دیده میشود که بطور کاملاً به کربنات تبدیل شده است. علاوه بر کانیهای فوق‌الذکر مقداری کانی فلزی چه بصورت اولیه (دانه های پراکنده) و چه بصورت ثانوی (بیشتر حاصلاً، تبدیل شده، اجزای قطعات سنگه،) در سنگ دیده میشود.



نمونه شماره QM-70-54

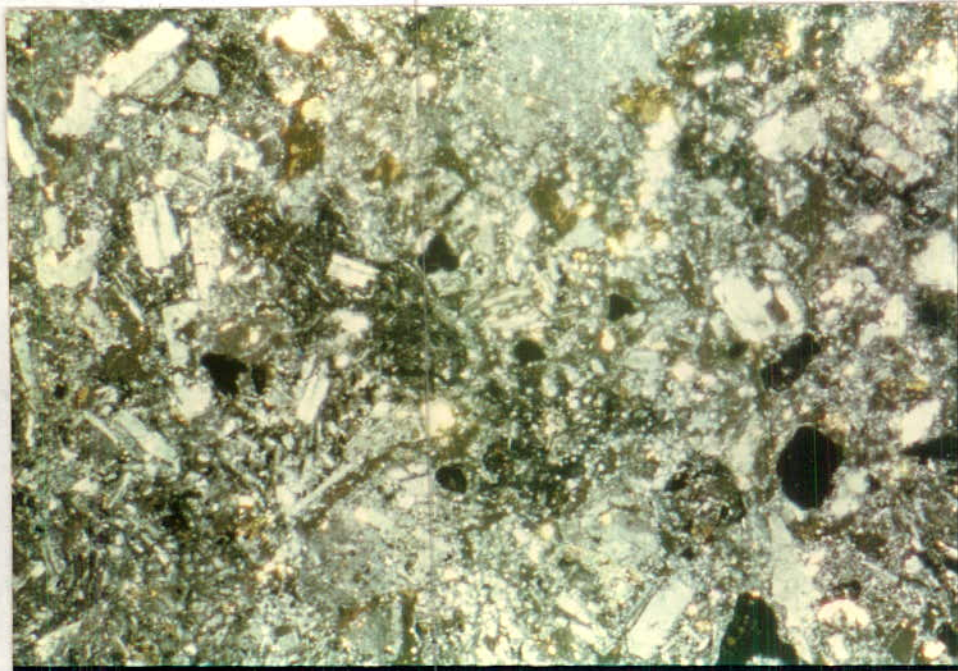
اين نمونه بزرسم، پتروگراف، شده است .

پتروگرافی : توف سنگ، بلورئ *Caystal lithic tuff*)

با فت : ليتوگريستالوكلاستيك

اين نمونه متشكل است از قطعات سنگي متفاوت و بلورهاي فلدسپات كه توسط زمينه‌اي با تركيب فلدسپات كوارتز ريزدانه بهم جوش خورده‌اند . قطعات ليتيك اكثرًا از نوع آندزيت و مقداري نيز داراي تركيب كاني شناسي اسيدى تر مى‌باشند .

بلورهاي فلدسپات بيشتر از نوع پلاژيوكلاز هستند و بطور ضعيف به كانيه‌اي رسي تبديل شده‌اند . علاوه بر اجزاء نامبرده كانيه‌اي ديگري از نوع فلزي ، كلريت ، كربنات و اپيدوت در اين سنگ ديده ميشود . كانيه‌اي فلزي با اندازه هاى مختلف در تمام زمينه سنگ بطور پراكنده تشكيل شده است . اين كانيه‌ها هم بصورت اوليه و هم بصورت ثانوي شده‌اند . كلريت ، كربنات و اپيدوت حاصل تبديل شدگي كانيه‌اي اوليه هستند .



بخش پنجم : خلاصه و نتیجه گیری Summary & conclusion

از کلیه مطالعات انجام شده و اطلاعات بدست آمده نتایج زیر را میتوان عنوان

نمود :

- ۱ - کانسار قنات مروان در سری سنگهای پیروکلاستیک (آذرآواری) ، گدازه های لاتیتی - کوارتز لاتیتی و دایکهای گرانودیوریت پرفیری و سنگهای رسوبی الیگوسن تا میوسن با لائی قرار گرفته است . امتداد دایکها عموماً " شمالی جنوبی با شیب نسبتاً زیاد میباشد و طبقات منطقه عموماً " دارای روند شمالشرق - جنوبغرب و شیب ملایمی به سمت جنوب شرقی میباشد .
- ۲ - کانی سازی سرب و روی در این کانسار در یک زون دگرسانی هیدروترمال گسلی با امتداد $E 50 - N 45$ و شیب ۶۰ تا ۸۰ به سمت شمال غرب صورت پذیرفته است . سن واقعه دگرسانی پلیوسن با لائی میباشد .
- ۳ - گسل اصلی بوسیله سری گسلها و دایکهای با امتداد $N 10 - W 0$ و شیب تقریباً قائم قطع شده است .
- ۴ - کانی سازی به دو صورت در زون دگرسانی دیده میشود :
الف) کانی سازی پراکنده همراه با پیریت و کالکوپیریت که اساساً کم عیار میباشد .
ب) رگه و رگچه های پر عیار سولفوری با ساخت (*stockwork*)
- ۵ - مهمترین دگرسانیهای مشاهده شده در زون آلتراسیون گرمابی - آرژیلی - شدن و سیلیسی شدن و تشکیل سولفورهای سرب ، روی ، مس ، آهن در بخش مرکزی و پروپیلیتی شدن در کناره زون دگرسانی میباشد .
- ۶ - کانیهای اصلی کانسار قنات مروان گالن و آسفالریت میباشد و گانگ آن باریت و کوارتز و کلسیت است .
- ۷ - مقدار نقره در نمونه ها بسیار بالا بوده و این موضوع حائز اهمیت بسیار میباشد .
- ۸ - عیار و ذخیره های ذکر شده در گزارشات مختلف در رابطه با این کانسار اکثراً غیر واقعی میباشد .
- ۹ - آزمایشات فرآوری (کانه آرائی) که بوسیله سازمان تحقیقات زمین



شناسی و معدنی کشور بر روی ۲۰۰ کیلو سنگ معدنی انجام پذیرفته است باز یابی سرب با عیار ۷۹/۳۲٪ و راندمان ۹۰/۱٪ و بازیابی روی با عیار ۵۷/۹۱٪ و راندمان ۶۸/۸٪ را نشان داده است. و این مسئله کیفیت پر عیار نمودن سنگ معدنی این کانسار را نشان می‌دهد.

۱۰ - از نکات مثبت این کانسار نزدیکی آن به شهرستان بافت و داشتن آب زیاد در سر معدن می‌باشد که در فلوتاسیون از اهمیت زیادی برخوردار است. داشتن نیروی کارگری نسبتاً خوب در منطقه را نیز می‌توان از دیگر نکات مثبت نام برد. و از نکات منفی می‌توان آب و هوای بسیار سرد همراه با بارش برف سنگین در زمستانها و بطور کلی داشتن ۸ ماه کاری و ارتفاعات بلند منطقه را ذکر کرد.

۱۱ - در صورتیکه مطالعات ژئوفیزیک به روش IP بر روی این کانسار نتیجه مثبتی داشته، موارد زیر جهت تکمیل مطالعات اکتشافی ارائه می‌گردد.

۱ - ۱۱ - با توجه به این مسئله که نقشه توپوگرافی ۱:۱۰,۰۰۰ که به این

مشاور جهت تهیه نقشه زمین شناسی ارائه گردیده دارای دقت

۱:۱۰,۰۰۰ نمی‌باشد، به طور کلی می‌توان گفت که در این نقشه

هیچیک از استانداردهای نقشه ۱:۱۰,۰۰۰ رعایت نشده است و حتی

در بعضی از قسمت‌های نقشه، خطوط تراز توپوگرافی رسم نشده است.

به همین دلایل نقشه زمین شناسی ارائه شده نیز که بر پایه این

نقشه توپوگرافی تهیه گردیده است نمی‌تواند دارای دقت ۱:۱۰,۰۰۰

باشد و تنها نقاط زمین شناسی که توسط این مشاور در هنگام تهیه

نقشه توپوگرافی به نقشه بردار داده شده است توانست مبنای کار

قرار گیرد. لذا پیشنهاد می‌گردد از محدوده کارهای معدنی انجام

شده در روی زون دگرسانی هیدرترمال به وسعت $0/8 \text{ km}^2$ نقشه

۱:۵۰۰ توپوگرافی و زمین شناسی تهیه شود.

۲ - ۱۱ - پاکسازی و مرمت تونل‌های حفر شده قبلی و در نهایت تهیه نقشه زیر

سطحی از کلیه این کارها و برداشت زمین شناسی آنها با مقیاس ۱:۵۰۰



- ۳ - ۱۱ - انطباق برداشت‌های زیر زمینی با برداشت‌های سطحی در مقیاس ۱:۵۰۰ و تهیه بلوک دیاگرام معدن .
- ۴ - ۱۱ - تهیه طرح نمونه‌گیری سیستماتیک و اخذ نمونه های سطحی و تونلی جهت بدست آوردن میزان عیار عناصر و ترکیبات مختلف .
- ۵ - ۱۱ - اجرای عملیات حفاری سونداژبر روی شبکه منظم جهت بدست آوردن شکل و عیار کانسنگ در عمق (حفاریهای اولیه ترجیحا "بهبتر است بر روی مراکز آنومالیهای ژئوفیزیک حفر گردد)
- ۶ - ۱۱ - مطالعات ژئوشیمی و نیز مطالعه دقیق آلتراسیونها در زون آلتره و سنگهای همبر بمنظور انجام مطالعات ژنتیک کانسار .
- ۷ - ۱۱ - اخذ نمونه نسبتا "نمایانگر جهت آرایش و فرآوری کانه .
- ۸ - ۱۱ - مطالعات آماری بمنظور بدست آوردن توزیع عناصر و تغییرات آن در بخشهای مختلف و تعیین ذخیره بروشهای مختلف آماری و محاسباتی .
- ۹ - ۱۱ - تهیه طرح استخراج مقدماتی .
- ۱۰ - ۱۱ - مطالعات فنی - اقتصادی مقدماتی بمنظور تعیین قیمت تمام شده یک تن کانسنگ و کنسانتره و نیز سوددهی و یا زیاندهی معدن .



کتابنامه

مراجع فارسی

- ۱ - طرح اکتشاف مقدماتی سرب و روی ایران ، تیر ماه ۱۳۶۹ ، گزارش کالبد زمین شناختی و کانی سازی سرب و روی منطقه قنات مروان بافت و ارائه برنامه اکتشاف نیمه تفصیلی آن . تهیه شده توسط آقای دکتر مسیب سیّده ای .
- ۲ - طرح اکتشاف مقدماتی سرب و روی ایران ، فروردین ۱۳۶۸ ، مروری بر اطلاعات موجود در باره کارهای معدنی سرب و روی قنات مروان تهیه شده توسط آقای دکتر مؤمن زاده .
- ۳ - گزارش بازدید زمین شناسی معدنی کانسار سرب و روی قنات مروان ، خرداد ماه ۱۳۵۸ ، شرکت سهامی کل معادن .
- ۴ - نامداریان ، منوچهر ، ۱۳۵۱ ، گزارش معدن سرب و روی قنات مروان وزارت اقتصادی داخلی .
- ۵ - گزارش بازدید معدن سرب و روی قنات مروان ، تیر ماه ۱۳۵۹ ، محسن موحد اول . شرکت سهامی کل معادن و ذوب فلزات ایران
- ۶ - چینه شناسی ایران - دکتر خسرو خسروتهرانی .
- ۷ - زمین شناسی ذخایر معدنی - و . ا . ی . اسمیرنوف .



مراجع خارجي

- 1 - GEOLOGY OF KERMAN REGION . GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN .
G . S . I , Report No:Yu/52 (1973)
- 2 - EXPLORATION FOR ORE DEPOSITS IN KERMAN REGION ,REPORT
No: Yu/53 (1973)
- 3 - SRDIC . A ,1972, GEOLOGICAL MAP OF BAFT, 1:100,000
SCALE. GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN,SHEET 7348 .
- 4 - GUILBERT , J.M., PARK ,C.F.J.,1986,THE GEOLOGY OF ORE
DEPOSITS . W.H. FREEMAN AND COMPANY , NEW YORK .



– طرح نمونه برداری

الف) نمونه برداری از دره گسله اصلی معدن (زون آلتیره) با امتداد : N45E/60-70NW
این دره گسله با طولی بیش از ۳ کیلومتر و عرضی متغیر از ۱۰ تا ۱۰۰ متر در نقشه زمین شناسی کاملاً مشخص می باشد. این زون که آلتراسیون شدیدی را نشان می دهد در قسمت های شمال شرق و جنوب غرب معدن رخنمون دارد. از این رخنمون ها باشبکه 50m x 50m نمونه گیری بعمل آمده است. تعداد این نمونه ها ۲۵ عدد می باشد که مطالعات زیر به تفکیک بر روی آنها انجام می گیرد. (در این جدولها آزمایشهایی که با علامت x مشخص شده در اولویت اول می باشند و آزمایشهایی که با علامت + مشخص شده اند در اولویت دوم قرار دارند)

شماره نمونه	تیغه نازک	مقطع اسیقلی	X-Ray	آنالیز	محل تقریبی
QM-70-02	x	x	x	x	بالای تونل ۲ احتمالاً "توف برش آلتیره شده"
QM-70-03			+	x	شمال شرق زون آلتیره
QM-70-04		+	+	x	شمال شرق زون آلتیره
QM-70-05		+	+	x	شمال شرق زون آلتیره
QM-70-06	x			x	شمال شرق زون آلتیره
QM-70-07			+	x	شمال شرق زون آلتیره
QM-70-08		+	+	x	شمال شرق زون آلتیره
QM-70-09		+		x	شمال شرق زون آلتیره
QM-70-10				x	شمال شرق زون آلتیره
QM-70-11				x	شمال شرق زون آلتیره
QM-70-12	x		+	x	شمال شرق زون آلتیره
QM-70-13				x	شمال شرق زون آلتیره
QM-70-14				x	شمال شرق زون آلتیره
QM-70-15				x	شمال شرق زون آلتیره
QM-70-16				x	شمال شرق زون آلتیره
QM-70-17	x			x	بالای تونل ۶ زون آلتیره



شماره نمونه	تیغه نازک	مقطع صیقلی	X-Ray	آنالیز	محل تقریبی
QM-70-23				x	از دیواره تونل ۴ زون آلتره
QM-70-24				x	زیر تونل ۴ زون آلتره
QM-70-25	x			x	۵۰ متر با لای تونل ۳ زون آلتره
QM-70-37			+	x	با لای تونل ۳ زون آلتره
QM-70-39	x	+	+	x	با لای تونل ۴ زون آلتره
QM-70-41				x	کف دره زون آلتره
QM-70-42				x	کف دره زون آلتره
QM-70-45				x	از تونل ۶ توف برش آلتره
QM-70-46				x	از تونل ۶ توف برش آلتره

ب) نمونه برداری از رگه‌ها و رگچه‌های پر عیار در توده آلتره شده :

در داخل زون آلتره شده اصلی معدن $N45E/60-70NW$ ، رگه‌ها و رگچه‌های پر عیاری با ضخامت متغیر ۱۰ تا ۵۰ سانتیمتر مشاهده میشود که غالب کارهای معدنی قدیمی بر روی این قسمت‌ها انجام گرفته است. در امتداد طول این رگه‌ها به فاصله ۲۰ سانتیمتر بروش شیاری نمونه‌گیری شده است. تعیین عیار سرب و روی در این مناطق بمنظور کنترل تغییرات عیار و بدست آوردن میانگین عیار هر رگه ضروری میباشد تا با توجه به ابعاد رگه بتوان ذخیره و میانگین عیار کانسار در نهایت محاسبه گردد. ضمن اینکه با تهیه و مطالعه مقاطع صیقلی ساخت و بافت و کانیهای متکله گانگ را مشخص و ارتباط آن با سنگ درونگیر را جهت تعیین ژنکانسار معلوم نمود مطالعات زیر به تفکیک بر روی نمونه‌های این بخش ضروری است :

شماره نمونه	تیغه نازک	مقطع صیقلی	X-Ray	آنالیز	موقعیت تقریبی
QM-70-01				x	دهانه تونل ۷
QM-70-18				x	دهانه تونل ۶
QM-70-20				x	دیواره تونل ۵
QM-70-21	x	x	+	x	دیواره تونل ۵
QM-70-22				x	دیواره تونل ۵



Tehran Padir

شماره نمونه	تیغه نازک	مقطع صیقلی	X-Ray	آنالیز	موقعیت تقریبی
QM-70-26	+	+	x	تونل ۳	
QM-70-27	x	+	x	تونل ۳	
QM-70-40	x	+	x	تونل ۱	
QM-70-43			x	چاه بالای تونل ۱	
QM-70-44	x	x	x	شمال شرق معدن	
QM-70-47	x	x	x	تونل ۲	

ج (نمونه برداری از واحدهای مختلف سنگی :

به منظور تهیه ستون چینه شناسی منطقه و نیز تعیین واحدهای لیتولوژیکی همزمان با پیمایش های زمین شناسی ، نمونه برداری نیز از واحدهای مختلف به روش نقطه ای انجام شده است . این نمونه ها به تعداد ۹ عدد به منظور مطالعات پتروگرافی و تهیه تیغه نازک به آزمایشگاه ارسال میگردد .

شماره نمونه	مقطع نازک	مقطع صیقلی	X-Ray	آنالیز	موقعیت تقریبی
QM-70-19	x				لاوهای صخره ای بخش شمال شرقی
QM-70-38	x				لایه آهکی جنوب شرقی معدن
QM-70-48	x				توفهای کفدره شرقی معدن
QM-70-49	x				دایک - بخش جنوب غربی
QM-70-50	x				لاپیلی توف - شرق
QM-70-51	x				دایک زیر ایستگاه ۵۳۱، بخش مرکزی
QM-70-52	x				دایک جنوب شرقی معدن
QM-70-53	x				توف برشی شمال شرقی
QM-70-54	x				لاوبرشی بخش جنوب غربی

د (نمونه برداری از دیوهای پر عیار ، کم عیار و باطله کارخانه آرایش مواد معدنی :

با توجه به بقایای موجود کارهای قدیمی بنظر میرسد که معدن در زمان فعالیت سنگهای استخراجی را پس از خردایش توسط میزو جیگ به عیار قابل قبول جهت عرضه به بازار میرسانده است . از بقایای دیوهای موجود معدن نمونه گیری بعمل آمد که شامل



Tehran Padir

۹ نمونه جهت تعيين عيار و نيز تهيه مقاطع صيقلی از دپوهای خرد شده بمنظور ابعاد دانه‌ها میباشد . .

شماره نمونه	تیغه نازک	مقطع صیقلی	X-Ray	آنالیز	موقعیت تقریبی
QM-70-32	+	+	+	x	دپوی پر عیار - کف دره
QM-70-33	x	x	x	x	دپوی پر عیار - کف دره
QM-70-34	+	+	+	x	دپوی پر عیار - کف دره
QM-70-35				x	نمونه پر عیار ریزدانه
QM-70-36				x	نمونه پر عیار ریزدانه
QM-70-28					دپوی جلوی جیگ (با طله)
QM-70-29				x	دپوی جلوی جیگ (با طله)
QM-70-30				x	دپوی جلوی میز (با طله)
QM-70-31				x	دپوی جلوی میز (با طله)

توضیح : ستون مربوط به آنالیز جهت آنالیز عناصر و ترکیبات زیر میباشد:

Pb , *Zn* , *PbO* , *ZnO* , *Ag*

- محل کلیه نمونه‌ها با دوربین نقشه برداری T1 توسط شرکت مهندسين مشاور سیگنال برداشت شده است که در نقشه زمین شناسی با مختصات دقیق پیاده شده است. نمونه‌های QM-70-11, QM-70-12, QM-70-13 و QM-70-14 شده است. QM-70-15 و QM-70-16 از ادامه زون آلتراسیون در شمال شرق برداشته شده که از محدوده نقشه ۱:۱۰,۰۰۰ منطقه خارج میباشد و صرفاً جهت تعیین گسترش احتمالی این زون و تغییرات عیار و شدت و نوع آلتراسیون اخذ گردیده است . .



پيوست شماره ۲

- بررسی نتایج آزمایشگاهی آنالیزهای تکراری :

با توجه به نامه شماره ۵۶/۹۵۰ مورخ ۷۱/۹/۳ این مشاور مبنی بر عدم صحت نتایج آزمایشگاهی سری اول شرکت‌کنندوم که طی نامه شماره $\frac{۷۱-۳۱۵}{۷۱/۷/۲۸}$ به طرح ارسال گردیده بود، آنالیز مجددی توسط همین شرکت و نیز شرکت کیمیا سنگ صورت پذیرفت که طی نامه شماره $\frac{۲-۳}{۱/۲۹}$ مورخ ۷۱/۱۲/۲۵ مقام محترم مجری طرح به این مشاور اعلام گردید. ذیلاً توضیحاتی در ارتباط با هر سه نتیجه ایفاد میگردد.

آنالیز سری اول شرکت‌کنندوم با توجه به اینکه نمونه‌های آنالیز شده در گزارش نقشه ۱:۵،۰۰۰ از عیار بالایی برخوردار بوده و نیز همانگونه که در پیوست شماره ۱ این گزارش در مورد طرح نمونه برداری ملاحظه میشود. بسیاری از نمونه‌های اخذ شده توسط این مشاور از رگه‌های معدنی و دپوهای پیر عیار شده میز و جیگ بوده است، نتایج بسیار پائینی و دور از انتظاری را نشان داده‌اند. از سوی دیگر در بسیاری از این نمونه‌ها، عیار بسیار بالایی برای نقره و بسیار پائینی برای سرب در بر داشته‌اند. با توجه به همراهی نقره با گالن این امر بسیار بعید بنظر میرسد. لذا همانگونه که در بخش محاسبات ذخیره عنوان شده است از این نتایج در محاسبه عیار متوسط نمیتوان بهره گرفت. در نتایج آزمایشگاهی سری دوم شرکت‌کنندوم عیار عناصر بطور فاحشی تغییر کرده و عیارهای بالایی را نشان داده است. عیارهای نتایج سری دوم میتواند از درجه اطمینان بیشتری برخوردار باشد ولی در عین حال نتایج آزمایشگاهی شرکت کیمیا سنگ در ۱۴ مورد از نمونه‌ها این مسئله را نقض میکند. در این میان نکر دو نکته ضروری است: اولاً "آزمایش کنترلی میبایست در مورد Zn(Total) و Pb(Total) انجام میشد حال آنکه شرکت کیمیا سنگ... Pb, Zn اکسیده را بدست آورده است.

ثانیاً در نمونه‌های شماره ۵، ۶، ۸، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۴، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۳۱، ۴۱، ۴۵ و ۴۷ عیار اکسیده شرکت کیمیا سنگ از عیار (Total) شرکت‌کنندوم بیشتر است.

با توجه به توضیحات فوق و با عنایت به تناقضهای فراوان هر سه نتیجه میتوان گفت که نتایج دارای عدم دقت بوده و از هیچکدام از آنها با اطمینان نسبی نمیتوان برای بدست آوردن عیار متوسط استفاده نمود.



تاریخ ۱۷/۱۱/۷۱
شماره ۲۶۵۲/۳-۲
پیوست



جمهوری اسلامی ایران
وزارت معادن و فلزات



رئیس و اکتشاف تفصیلی سرب و روی

" بسمه تعالی "

مهندسین مشاور تهران پادیر

احتراما

عطف به قرارداد شماره ۲-۱۲/۱۴۴۳ مورخ ۶۹/۱۱/۱۳
نتایج آزمایشگاهی نمونه‌های ارسالی موضوع نامه
شماره ۵۶/۸۵۸ مورخ ۷۱/۴/۱۱ همراه با
تعداد ۱ عدد مقطع نازک و تعداد * ۱۶ مقطع
صیقلی ارسال میگردد /۰

مجموعه مهندسین
محمد رحیمیان
مجموعه مهندسین
طرح اکتشاف تفصیلی سرب و روی



آدرس: خیابان کریمخان زند - خیابان آبان جنوبی پلاک ۱۵
تلفن: ۸۹۵۸۳۴ - ۴۴۰۱۰۷۷-۹

CORUNDUM

Geological And Mineral Research Co.

Floor: 4 - No: 17 BordjSaz 1 Blvd. Azadi St.

TEHRAN - IRAN

Tel: 925288 Fax: 8090258



کسروندوم
شرکت تحقیقات زمین شناسی معدنی
اسامی نامی
تهران، خیابان آزادی، پلاک ۱۷، طبقه چهارم
پست ۱۷
تلفن: ۹۲۵۲۸۸ فاکس: ۸۰۹۰۲۵۶

Ourref: شماره

Date: تاریخ ۱۴ مرداد ۷۱

Mineral Identification by "XRD"

Sample No	Mineral	Composition
QM - 70 - 08	Barite	(Major)
	Galena	
	Angelesite	PbSO4
QM - 70 - 040	Dolomite	(Major)
	Calcite	
	Quartz	
	Sphalerite	ZnS
	Galena	
	Kaolinite	

Corundum Geological & Mineral Research Co.

Analysis Dep.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'S. J. ...', is written over the 'Analysis Dep.' text.

Mineral Identification by "XRD"

Sample No	Mineral Composition	Chemical Formula
Page 1	Barite	
QM - 70 - 02	Quartz	
	Cerussite+Galena	
	Goethite	
	Mn Mineral ?	
	Sphalerite +Hydrozincite?	
QM - 70 - 03	Barite	
	Quartz	
	Goethite	
	Mn Minerals	
	Cerussite+Galena	
QM - 70 -04	Quartz	
	Barite	
	Goethite	
	Mn Mineral	
	Galena+Cerussite + Sphalerit	



QM - 70 - 26

Galena
Siderite
Mn Minerlas
Quartz
Sphalerite

QM - 70 - 27

Quartz
Mica - Illite
Calcite
Dolomite
Siderite

QM - 70 - 32

Galena
Cerussite+Anglesite
Sphalerite
Quartz
Smithsonite

QM - 70 - 33

Galena
Sphalerite
Quartz
Anglesite+Kaolinite



Sample No Mineral Composition

Qm - 70 - 05

Quartz
Calcite
Plagio Felds.
Mica - Illite
Kaolinite
Dolomite

QM - 70 - 07

Quartz
Galena
Sphalerite
Kaolinite
Calcite
Smithsonite

QM - 70 - 21

Quartz
Siderit
Mica - Illite
Mn Minerals
Galena
Cerussite + Sphalerite



Page 4

QM - 70 - 34

Galena
Sphalerite
Siderite
Quartz
Anglesite ?

QM - 70 - 37

Barite
Quartz
Mn, Fe Minerals
Goethite ?

QM - 70 - 39

Dolomite
Sphalerite + Quartz + Kaolinite
Galena
Calcite + Mica + Smithsonite + Hemimorphite + Cerussite

QM - 70 - 44

Quartz
Chlorite + Mica - Illite + Malachite
Dolomite



QM - 70 - 47

Siderte

Mn Minerals : MnO₂ , MnCO₃

Quartz

Galena

Mica

Sphalerite



* ۱۶ مقطع صیقلی موضوع نامه شماره ۲۲۶۲/۱-۲ مورخ ۷۱/۶/۱۵ پس از صیقل
مجدد و مقطع نازک 6-QM-70 که کانادا بالزام آن از حالت تبلور خارج شده
ضمیمه می باشد.

CORUNDUM

Geological And Mineral Research Co.

Floor:4-No:17 Bordj Saz 1 Bild. Azadi St.

TEHRAN - IRAN

Tel: 925288 Fax: 8090256



گروندوم
شرکت تحقیقات زمین شناسی معدنی
تهران: خیابان آزادی، پلاک ۱۷، طبقه چهارم
تلفن: ۸۰۹۰۲۵۶ فاکس: ۹۲۵۲۸۸

Ourref: شماره ۳۱۵ - ۷۱

Date: تاریخ ۲۸/۷/۷۱

بسم خدا

ANALYSIS REPORT :

X-RAY POWDER DIFFRECTION
X-RAY POWDER FLUORESCENCE
*CHEMICAL ANALYSIS
DATE :

NO		Pb %	Zn %	Ag ppm
1	QM -70- 01	0.56	1.41	116 ✓
2	" " 02	1.86	0.1	110 ✓
3	" " 03	1.78	1.28	430 ✓
4	" " 04	1.32	0.27	85 ✓
5	" " 05	Nd	<0.01	ad
6	" " 06	0.27	1.82	55 ✓
7	" " 07	0.92	0.50	<30 ✓
8	" " 08	1.70	0.23	85 ✓
9	" " 09	2.04 ✓	5.41 ✓	83 ✓
10	" " 10	0.60	0.72	<30 ✓
11	" " 11	0.04	0.45	<30 ✓
12	" " 12	0.72	1.79	60 ✓
13	" " 13	0.28	6.44 ✓	<30 ✓
14	" " 14	Nd	2.47	60 ✓
15	" " 15	0.07	0.05	<30 ✓
16	" " 16	0.91	1.83	50 ✓
17	" " 17	0.35	0.03	105 ✓
18	" " 18	0.78	0.17	65 ✓

CORUNDUM

Geological And Mineral Research Co.
 Floor: 4- No: 17 Bordj Saz 1 Blvd. Azadi St.
 TEHRAN - IRAN
 Tel: 825288 Fax: 8090256



کسروندوم
 شرکت تحقیقات زمین شناسی معدنی
 (اسامی خاص)
 تهران: خیابان بوردج سازه ۱، پلاک ۱۷، طبقه ۴
 پ. م. ۸۰۹۰۲۵۶
 تلفن: ۸۰۹۰۲۵۶ فاکس: ۹۲۵۲۸۸

Ourref: شماره ۷۱-۳۱۰

Date: تاریخ ۲۸/۱۰/۷۱

19	"	"	20		0.18	<30
20	"	"	21	0.89	0.04	36
21	"	"	22	0.14	1.18	<30
22	"	"	23	0.07	0.02	<30
23	"	"	24	<0.01	0.01	<30
24	"	"	25	<0.01	0.01	<30
25	"	"	26	0.14	0.51	<30
26	"	"	27	0.03	0.06	<30
27	"	"	28	0.61	0.40	<30
28	"	"	29	0.78	0.60	<30
29	"	"	30	0.19	0.73	<30
30	"	"	31	1.49	0.31	Nd
31	"	"	32	0.81	3.26	<30
32	"	"	33	1.84	7.62	270
33	"	"	34	0.88	8.68	390
34	"	"	35	0.92	1.77	250
35	"	"	36	0.92	Nd	530
36	"	"	37	0.19	1.63	<30
37	"	"	39	0.87	2.12	<30
38	"	"	40	0.58	11.46	<30
39	"	"	41	0.85	5.72	140
40	"	"	42	0.27	12.93	<30
41	"	"	43	Nd	6.64	360

CORUNDUM

Geological And Mineral Research Co.

Floor: 4 - No: 17 Bordj Saz 1 Bild. Azadi St.

TEHRAN - IRAN

Tel: 825288 Fax: 8090258



کسرو فلدوم
شرکت تحقیقات زمین شناسی مدنی

اسامی خاص،
محل: خیابان آزادی، پلاک ۱۷، طبقه ۴، پست کد ۱۵۸۷۵
تلفن: ۸۰۹۰۲۵۸ فاکس: ۹۲۵۲۸۸

Ourref: شماره ۸۰۱-۷۱

Date: تاریخ ۲۸/۷/۷۱

42	"	"	45	0.79	0.06	110
43	"	"	46	0.78	0.54	220
44	"	"	47	0.24	0.03	<30

CORUNDUM GEOLOGICAL & MINERAL RESEARCH Co.

ANALYSIS DEP

تهران، میدان ولی پستی ۱۵۸۷۵ ۳۸۵۸

تلفن ۹۲۵۲۸۸

تلفن



CORUNDUM

Geological And Mineral Research Co.
 Floor: 4 - No: 17 Bordj Saz 1 Bld. Azadi St.
 TEHRAN - IRAN
 Tel: 925280 Fax: 8000256
 6420256

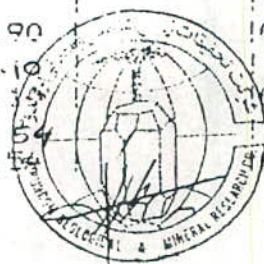


گروندوم
 شرکت تحقیقات زمین شناسی معدنی
 آسای نامی
 تهران: خیابان آزادی، پلاک ۱۷، برج سازه ساز ۱
 پست: ۱۷۱۷۱۷
 تلفن: ۹۲۵۲۸۸ فاکس: ۸۰۰۰۲۵۶
 ۶۴۲۰۲۵۶

Ourref: شماره

Date: تاریخ

ردیف	شماره نمونه	Pb %	Zn %	Ag %
۱	QM - 70 - 01	1.40	2.24	0.0013
۲	- 02	5.85	1.32	0.0120
۳	- 03	2.45	1.42	0.0063
۴	- 04	2.48	2.18	0.0120
۵	- 05	0.01	0.042	0.00014
۶	- 06	0.38	0.010	0.0094
۷	- 07	1.75	3.19	0.0034
۸	- 08	4.42	0.38	0.0030
۹	- 09	4.82	9.37	0.0029
۱۰	- 10	0.38	0.48	0.0010
۱۱	- 12	2.02	2.32	0.0072
۱۲	- 13	0.36	0.12	0.0005
۱۳	- 14	5.0	4.03	0.0060
۱۴	- 17	0.01	0.10	0.0002
۱۵	- 18	2.25	0.31	0.0096
۱۶	- 20	0.26	0.074	0.0007
۱۷	- 21	1.90	0.085	0.0005
۱۸	- 22	0.24	0.070	0.0023
۱۹	- 24	0.0095	0.026	0.0002
۲۰	- 25	0.0076	0.027	0.0002
۲۱	- 26	0.09	0.90	0.0180
۲۲	- 27	0.08	0.10	0.0003
۲۳	- 28	1.65	0.54	0.0044



CORUNDUM

Geological And Mineral Research Co.

Floor: 4 - No: 17 Bard/Saz 1 Bld. Azadi St.

TEHRAN - IRAN

Tel: 825288

Fax:

8000256

6420256



گروندوم
شرکت تحقیقات زمین شناسی معدنی

تهران: خیابان آزادی، پلاک ۱۷، طبقه چهارم
پست: ۱۷۱۱۱۱۱۱

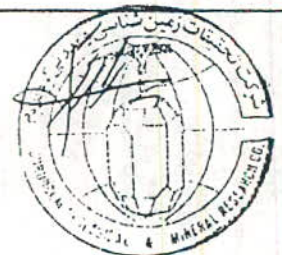
تلفن: ۸۸۲۵۶
۶۴۲۰۲۵۶

تلفن: ۱۲۵۲۸۸ فاکس:

Ourref: شماره

Date: تاریخ

۲۶	- 29	2.00	1.02	0.0050
۲۵	- 30	2.00	0.96	0.0049
۲۶	- 31	1.40	0.92	0.0046
۲۷	- 32	32.00	4.62	0.0120
۲۸	- 33	25.50	15.62	0.0160
۲۹	- 34	21.75	11.41	0.0160
۲۸	- 35	24.88	2.36	0.0240
۲۱	- 36	24.50	2.57	0.0160
۲۲	- 37	2.12	0.52	0.0082
۲۲	- 39	2.85	4.42	0.0022
۲۵	- 40	1.12	1.66	0.0014
۲۵	- 41	13.00	7.58	0.0160
۲۶	- 42	14.40	23.15	0.0016
۲۷	- 43	12.16	1.98	0.0019
۲۸	- 45	4.50	0.18	0.0130
۲۹	- 47	0.30	0.15	0.0008



تاریخ ۱۳۵۵، ۲۱

شماره ۳۹۱، ۲

پیوست



جمهوری اسلامی ایران



طرح اکتشاف تفصیلی سرب و روی
وزارت معادن و فلزات

مهندسین مشاور تهران پادیر

با سلام

عطف بنامه شماره ۵۶/۹۵۰ مورخ ۷۱/۹/۳
با اطلاع می‌رساند که نمونه‌های پروژه قنات مروان
مجدداً " آنالیز و بیپوست نتایج آن ارسال می‌گردد %

x



مجموعه طرح‌های اکتشاف سرب و روی

x

شرکت کیمیا سنگ

71.9.8

تاریخ

آزمایشگاه شیمی معدنی

کد آزمایشگاه						مقدار درصد %
کد صحرانی	Pb.Oxid	Zn.Oxid				
QM-70-02	2.56	Nil				
QM-70-03	0.069	trace				
QM-70-04	trace	0.20				
QM-70-05	trace	0.18				
QM-70-06	0.41	0.25				
QM-70-07	1.28	0.58				
QM-70-08	3.17	0.30				
QM-70-09	0.14	0.45				
QM-70-9	0.91	1.25				
QM-70-10	trace	0.35				
QM-70-12	0.24	2.10				
QM-70-13	0.07	Nil				
QM-70-14	0.34	1.20				
QM-70-17	trace	Nil				
QM-70-18	0.93	0.20				

Lab Code from 95 to 109 later no, 5-4/2219

ملاحظات :

سرپرست آزمایشگاه

شرکت کیمیا سنگ

تاریخ 71.9.8

آزمایشگاه شیمی معدنی

کد آزمایشگاه						مقدار درصد %
کد صحرائی	Pb-Oxid	Zn-oxid				
QM-70-20	0.034	0.70				
QM-70-21	0.66	2.35				
QM-70-22	trace	0.75				
QM-70-24	trace	0.30				
QM-70-25	trace	trace				
QM-70-26	1.64	7.04				
QM-70-27	0.11	1.30				
QM-70-28	0.65	1.30				
QM-70-29	0.87	1.00				
QM-70-30	0.96	0.90				
QM-70-31	0.34	1.10				
QM-70-32	10.87	trace				
QM-70-33	0.94	0.18				
QM-70-34	3.41	2.20				
M-70-35	16.02	1.90				

Lab Code from 110 to 124 letter NO, 5-4/2219

ملاحظات :

سرپرست آزمایشگاه

شرکت کیمیا سنگ

تاریخ 71,9,8

آزمایشگاه شیمی معدنی

کد آزمایشگاه						مقدار درصد %
کد صحرائی	Pb-Oxid	Zn-Oxid				
QM-70 36	12.74	1.80				
QM-70-37	trace	0.27				
QM-70-39	1.26	1.80				
QM-70-40	0.48	1.35				
QM-70-41	11.73	15.90				
QM-70-42	5.68	21.60				
QM-70-43	7.15	1.25				
QM-70-45	5.87	1.17				
QM-70-46	13.42	trace				
QM-70-47	0.86	5.65				
QM-70-32	10.66	0.15	*	نمونه من در انحصار ارسال شده و حال کد ۳۳ را دارد		

Lab Code from 125 to 135 Letter No, 5-4/2219

ملاحظات :

سرپرست آزمایشگاه