

۵ مهر ۳۳
کتابخانه
حاج میرزا

جمهوری اسلامی ایران

وزارت معادن و فلزات

پروژه طرح پی جویی قلع

۱
۵۵

مطالعات زمین شناسی و اکتشافی کانسار قلع

در ناحیه شاهکوه (منطقه دره خیشی)

مرحله نیمه تفصیلی (۱:۱۰/۰۰۰)

از:

مهندسین مشاور کان ایران

مجری طرح:

مهندس نادعلی اسماعیلی دهج

کتابخانه سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور
تاریخ:
شماره ثبت: ۸۱۳۹۴

۱۳۷۴ پانز

حوزه اکتشاف

کتابخانه سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

فهرست مطالب

۱	- قدردانی وتشکر
۳	- پیشگفتار
۴	- چکیده

۶

فصل اول: کلیات

۶	۱-۱- موقعیت جغرافیایی
۶	۱-۲- مطالعات انجام شده پیشین
۸	۱-۳- مطالبی مختصر درباره قلع

۱۲

فصل دوم: زمین شناسی

۱۲	۲-۱- زمین شناسی ناحیه‌ای
۱۳	۲-۲- زمین شناسی محدوده مورد مطالعه
۱۳	۲-۲-۱- رسوبات سازند شمشک
۱۵	۲-۲-۲- توده گرانیتی شاه کوه
۲۳	۲-۲-۳- سنگ های رسوبی کرناسه زیرین
۲۵	۲-۲-۴- دایک های دیابازی
۲۶	۲-۳- زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک

۳۲

فصل سوم: زمین شناسی اقتصادی

۳۲	۳-۱- مطالعات ژئوشیمیایی
۴۲	۳-۲- بررسی های آماری قلع و تنگستن در رگه های کوارتز-تورمالین
۴۹	۳-۳- مطالعات مقطع صیقلی

۵۰- ۴-۳- لامين زخيره ترمين شناسي
۵۳- ۴- نتيجه گيري و پيشنهادات

پيوست ها:

۵۷- پيوست (۱) توصيف مقاطع سنگ شناسي
۸۲- پيوست (۲) توصيف مقاطع صيفلي
۹۷- پيوست (۳) تصاوير مقاطع صيفلي
۱۱۵- پيوست (۴) زير نويس تصاوير مقاطع صيفلي
۱۲۱- پيوست (۵) نتايج آزمايشگاهي

قدردانی و تشکر:

در به انجام رسیدن گزارش حاضر از الطاف و مراحم سرورانی برخوردار بوده ایم که بدون کمک و باری آنان تحقق این امر ناشدنی می نمود.

در این راه وظیفه خود می دانیم به سبب مدیریت دقیق و برنامه ریزی مسائل اکتشافی و تدوین مراحل که منجر به هدف دار شدن امر اکتشافات نیمه تفصیلی قلع گردیده از جناب آقای مهندس الماسی قائم مقام محترم معاونت معدنی و فرآوری مواد کمال امتنان و قدردانی را بعمل آوریم.

از آقای مهندس اسماعیلی دهج، مجری محترم طرح، که همواره نقش اساسی در به سامان رسیدن طرح داشته اند و نیز راهنماییهای سودمندی که پیوسته در اجرای طرح، اعم از مسائل اداری و عملیات صحرائی، ارائه نموده که گره گشای کار بوده اند، قدردانی و تشکر می شود.

اجرای عملیات زمین شناسی و اکتشافات و تهیه نقشه زمین شناسی به توسط آقایان: جمشید مجیدی، جواد رادفر، بهروز امینی، عباس خلعتبری، به سرپرستی آقای مهندس علیرضا باباخانی به انجام رسیده که از کلیه این افراد بخاطر خدمات بی شائبه آنان قدردانی می شود.

اجرای بخش ژئوشیمی طرح به توسط گروه ژئوشیمی: آقایان رسول نوبری، سید جمال الدین رضوانی، به سرپرستی آقای مهندس آزرم انجام شده است که بدینوسیله از زحمات نامبردگان تقدیر می شود.

از جناب آقای مهندس وثوق زاده که در حقیقت اجرا و به سامان رسیدن طرح به پیشنهاد ایشان مطرح و مورد موافقت قرار گرفته است سپاسگزاری می گردد.

از آقای مهندس کوثری که در نحوه اجرای آزمایشی نمونه های ژئوشیمیایی همکاریهای سودمندی را ارائه کرده اند سپاسگزاری می شود.

از کلیه کارشناسان و کارکنان معدن قلعه زری، بویژه آقای مهندس حسن زاده ریاست

محترم معدن که در ارائه خدمات به گروههای صحرائی مساعدت لازم را مبذول فرموده اند سپاسگزاریم.

آقای مهندس عبدالعظیم حاج ملا علی کار هماهنگی گروههای ژئوشیمی و زمین شناسی را از مرحله اجرا تا تهیه گزارش نهائی عهده دار بوده اند، که بدینوسیله از زحمات ایشان قدردانی می شود.

از کلیه پژوهشگران و محققینی که از لابلای آثارشان بهره برده و یا به ایده‌ای هدایت شده ایم کمال امتنان و سپاسگزاری را داریم.

در خاتمه از کلیه سروران و عزیزانی که هرنحوی در به سامان رسیدن طرح ما رایاری داده اند قدردانی می شود.

مهندسین مشاور کان ایران

پيشگفتار:

در اجرائى قرارداد شماره ۱۰۰/۲۵ - ط - ق - مورخ ۷۳/۸/۱۰ بين طرح پى جوبى قلع و شرکت مهندسين مشاور كان ايران مبنى بر عمليات زمين شناسى و اکتشافات چکشى و تهیه نقشه زمين شناسى ۱:۱۰,۰۰۰ از محدوده اى به وسعت تقريبى ۶۰ كيلومتر مربع در حاشيه شمال باخترى گرانبى شاه کوه که در بررسى هاى اکتشافى فاز مقدماتى بعنوان اولويت اول اکتشافى معرفى شده بود، اکیپ هاى زمين شناسى و اکتشافى اين شرکت در دو مرحله (مرحله اول از تاريخ ۷۳/۸/۲۴ لغایت ۷۳/۱۰/۱۵ و مرحله دوم از تاريخ ۷۳/۱۰/۱۸ لغایت ۷۳/۱۱/۲) به منطقه اعزام و طى مدت ۴۰ روز عمليات صحرايى برداشت زمين شناسى و اکتشافات چکشى را در مقياس ۱:۱۰,۰۰۰ با استفاده از عکس هاى هوايى با همين مقياس انجام دادند. در اين مرحله از عمليات اکتشافى تعداد ۲۵ نمونه پتروگرافى، ۱۵ نمونه مقطع صيقلی و ۱۳ نمونه ژئوشيميايى جهت تعيين ميزان قلع و تنگستن اخذ گرديد. گزارش حاضر نتيجه مطالعات صحرايى و آزمایشات انجام شده بر روى نمونه هاى اخذ شده فوق است که به شرح زير تقديم مى گردد:

چکیده

محدوده مورد مطالعه در فاصله حدود ۱۵۰ کیلومتری بیرجند و ۳۵ کیلومتری خاور معدن قلعه زری واقع و از نظر ساختمانی در بلوک مقاوم لوت قرار گرفته است. این محدوده حاشیه شمالی - شمال باختری توده بزرگ گرانیتی شاه کوه و رسوبات شیلی و ماسه سنگی سازند شمشک را در بر می گیرد. توده گرانیتی شاه کوه رسوبات شمشک با زمان ژوراسیک را قطع نموده و در اثر دگرگونی مجاورتی حاصل از نفوذ گرانیت سنگ های مذکور هورنفلسی شده اند. بخش گرانیتی در محدوده مورد مطالعه از نظر پتروگرافی به بخش های مختلف بیوتیت گرانیت خاکستری (g1)، لوگو گرانیت خاکستری روشن (g₁^a)، میکرو گرانیت صورتی (mg) و رگه ها و آپوفیزهای آپلیتی (Ap) تفکیک شده است. توده گرانیتی شاه کوه و رسوبات دربرگیرنده شمشک را یک سری رگه های کوارتز - تورمالین دار قطع نموده که عمدتاً دارای راستای شمال خاور - جنوب باختری بوده و بیشتر در حاشیه باختر - شمال باختری توده گرانیتی، در نزدیکی همبری با رسوبات شمشک متمرکز شده اند. این رگه ها به دو نوع قابل تقسیم اند. یکی رگه های با کوارتز زیاد و تورمالین کم و دیگری رگه های با تورمالین زیاد و کوارتز کم، که کانی سازی قلع نیز بیشتر در رگه های غنی از کوارتز متمرکز دارد. رگه های مورد سخن حاصل آخرین مراحل فعالیت های ماگمایی توده گرانیتی شاه کوه در فاز هیدروترمالی هستند. نمونه های ژئوشیمیایی که طبقه **chip sampling** از تعداد بیش از ۱۳۰ رگه کوارتز - تورمالین دار برداشت شده است به میزان ۵ تا ۴۰۰ گرم در تن قلع و در یک نمونه به میزان ۱۶۳۸ گرم در تن قلع رانشان می دهد، که از این میان میزان قلع در تعداد ۱۱ رگه بیش از ۱۰۰ گرم در تن می باشد. میزان تنگستن در اغلب رگه ها کمتر از ۵۰۰ گرم در تن و فقط در سه رگه میزان آن قابل توجه است (۳۷۵، ۴۵۰، ۴۰۰۰ گرم در تن).

در مطالعات مقاطع صیقلی کانی سازی قلع به صورت کاسیتريت همراه با کالکوپیریت، مالاکیت، پیریت، اکسید آهن دیده می شود که اندازه دانه های آن از چند میکرون

تا بيش از ۱۵۰ ميكرون متغير است. كاسيتريت به شكل دانه هاي ريز پراكنده در سنگ، دانه هاي درشت در داخل رگه ها و به صورت كلوئيدال همراه با كوارتز ديده مي شود كه ميزان آن در نمونه ها با افزايش مس نسبت مستقيم دارد.

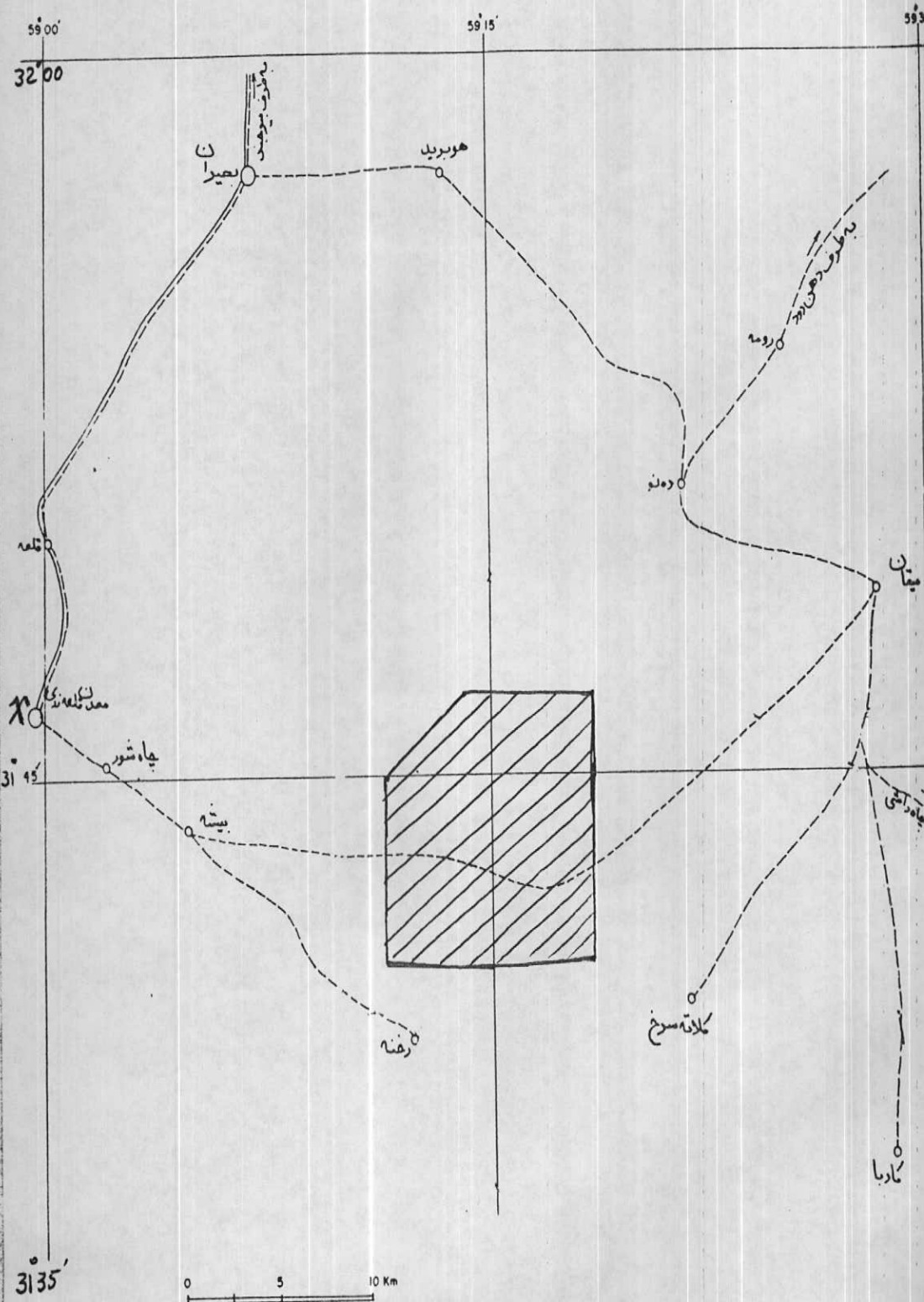
در اين مرحله از بررسي ها ميزان حدود ۵۴۱۵۴۳ تن كانسنگ با عيار متوسط ۳۰۰ گرم قلع ذخيره زمين شناسي محاسبه شده كه در سه محدوده به گسترش ۲۵۰ هكتار تمرکز دارد. اين سه محدوده داراي پتانسيل قلع، جهت عمليات اكتشافي در فاز تفصيلي پيشنهاد شده است. به طور كلي كاني سازي قلع در محدوده شاه كوه از نوع هيدروترمال رگه اي با درجه حرارت متوسط (مزوترمال) است كه در رگه هاي كوارتز- نورمالين دار تمرکز داشته و با توجه به عيار و ذخيره تقريبي محاسبه شده، كانساز قلع شاه كوه از كانسازهاي رگه اي با عيار و ذخيره پايين محسوب مي گردد.

فصل اول - کلیات

۱-۱- موقعیت جغرافیایی: محدوده مورد مطالعه در فاصله حدود ۱۵۰ کیلومتری جنوب بیرجند و ۳۵ کیلومتری خاور، جنوب خاوری معدن مس قلعه زری و در حاشیه شمال باختری شاه کوه قرار گرفته است (نقشه ضمیمه). منطقه ایست با آب و هوای کویری با تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های معتدل که میزان بارندگی آن بسیار کم (کمتر از ۱۰۰ میلیمتر در سال) و پوشش گیاهی اندک میباشد. نزدیکترین آبادی به این منطقه روستای رخنه در فاصله ۵ کیلومتری جنوب آن است. راه دسترسی به منطقه یک جاده خاکی است که از معدن قلعه زری تا منطقه کشیده شده و بیشتر مورد استفاده دامداران محلی قرار میگیرد. این مسیر پس از عبور از آبادی‌های شور و بیشه به منطقه مورد مطالعه متصل می‌گردد. رودهای منطقه اغلب خشک بوده و فقط در هنگام بارندگی جریان‌های سیلابی در آنجا برقرار می‌گردد که مهمترین آن‌ها رودخانه خبیثی است که با روند خاوری- باختری از بخش جنوبی منطقه میگذرد. تراکم جمعیت در منطقه خیلی کم و بصورت کلاته‌هایی است که اغلب یک یا چند خانوار جمعیت داشته و به شغل دامداری اشتغال دارند. مردم منطقه مسلمان، دارای مذهب شیعه بوده و گویش آنها به زبان فارسی است.

توپوگرافی منطقه اغلب بصورت ارتفاعات بلند با سطوح فرسایشی خشن (گرنایت شاه کوه) و تپه‌های کم ارتفاع با سطوح فرسایش صاف (رسوبات شیلی و سیلیسی سازند شمشک) می‌باشد. در بخش‌های شمالی گرنایت شاه کوه که رگه‌های قلع دار تمرکز بیشتری دارند توپوگرافی هموارتر و بصورت تپه‌های بلندی با سطوح فرسایشی صاف است، سیستم‌های آبراهه منطقه اغلب دارای روند خاوری- باختری بوده و جریان آنها از خاور به باختر است.

۱-۲- مطالعات انجام شده پیشین: نخستین مطالعات انجام شده در محدوده مورد مطالعه در قالب یک نقشه زمین شناسی ۱:۵۰۰,۰۰۰ می‌باشد که توسط شرکت ملی نفت ایران انجام شده است. در سال ۱۳۵۰ موحداول و همکاران دو گزارش بررسی مقدماتی مواد معدنی گستره‌ای به وسعت ۲۳۰۰۰ کیلومترمربع رازیر پوشش اکتشافات چکشی و ژئوشیمیایی قرار داده که ناحیه شاه کوه نیز بخشی از آن رادر برمیگیرد. در این بررسی‌ها، برای اولین بار وجود کانی‌های



نقشه مرصعیت محدود و مورد مطالعه در احداث راه آبی

کاسیتريت، شلیت و موزایت در منطقه شاه کوه گزارش گردید.

در سال ۱۳۵۱ اشتوکلین و افتخارنژاد ضمن تهیه نقشه ۱:۵۰۰،۰۰۰ جنوب بیرجند، آثاری از کانی سازی مس، سرب، قلع و تنگستن را در منطقه شاه کوه گزارش نموده اند.

تدین اسلامی و همکاران (۱۳۵۳) نیز محدوده ای به وسعت تقریبی ۲۰۰۰ کیلومتر مربع در منطقه ده سلم رازیر پوشش اکتشافات ژئوشیمیایی در مرحله مقدماتی قرار داده و آنومالی های ژئوشیمیایی ارزشمندی را مشخص نمودند.

مباشر و همکاران (۱۳۶۶) محدوده های به گسترش ۱۰۰۰ کیلومتر مربع از گرانیت شاه کوه را مورد مطالعه ژئوشیمیایی قرار داده و پتانسیل قلع در این گرانیت را مورد تأکید قرار دادند.

در سال ۱۳۷۲ طرح پی جویی سراسری قلع با تکیه بر مطالعات قبلی، مناطق امیدبخش در محدوده های شاه کوه و چاه طلب را مورد اکتشافات ژئوشیمیایی (آزم و همکاران) و بررسی های زمین شناسی و اکتشافات چکشی (باباخانی و همکاران) قرار داده و محدوده دارای پتانسیل قلع و تنگستن را در حاشیه شمال باختری گرانیت شاه کوه (محدوده مورد مطالعه فعلی) جهت اکتشافات نیمه تفصیلی پیشنهاد نموده اند.

۳-۱- مطالبی مختصر در باره قلع:

قلع از عصر برنز (۴۰۰ تا ۱۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح) بصورت آلیاژ با مس (مفرغ) بکار میرفته است. این عنصر بخاطر قابلیت لحیم شدن، نرمی و چکش خواری، مقاومت شیمیایی بالا و تولید آلیاژهایی با کیفیت بالا قابلیت مصرف گسترده ای در صنایع گوناگون دارد. از قلع در تهیه صفحات و ورقه های سفید، صنایع غذایی، صنایع انومیل سازی و کشتی سازی، صنعت چاپ، رادیو سازی، هواپیما، اندودکاری و براق نمودن فلزات استفاده می نماید.

قیمت هر یک تن قلع در سال ۱۹۷۵ برابر با ۶۸۷۰ دلار و در سال ۱۹۹۲ برابر با حدود ۹۰۰۰ دلار بوده است. تولید جهانی آن در سال ۱۹۷۵ برابر با ۱۷۰۲ تن و در سال ۱۹۹۱ برابر با ۱۹۶۶۵ تن میباشد. ذخایر کشف شده قلع در دنیا حدود ۳ میلیون تن و کل ذخیره قابل پیش بینی آن ۶/۸ میلیون تن می باشد. میزان تولید قلع دنیا در سال ۱۹۷۹ بالغ بر ۲۵۶۰۰۰ تن بوده که از این مقدار ۲۵ درصد مالزی، ۱۴ درصد شوروی، ۱۴ درصد بولیوی، ۱۰ درصد تایلند و ۱۰

درصد اندونزی تولید نموده اند. انجمن کشورهای تولید کننده قلع (ATP) از ۷ کشور استرالیا، بولیوی، اندونزی، مالزی، نایلند، نیجریه و زئیر تشکیل شده است. مصارف عمده قلع در تهیه ورقه های حلبی (۳۹ درصد)، لحیم کاری (۲۴ درصد)، برنز (۷ درصد)، آلیاژهای مخصوص (۷ درصد)، پوشش داخلی قوطی های فولادی و صنایع شیمیایی (۹ درصد) و سایر موارد (۱۱ درصد) می باشد.

ذخایر استثنایی قلع (کانسار کینتا در مالزی و کانسار مونت پلیزانت در کانادا) بیش از ۱۰۰ هزار تن ذخیره است. کانسارهای با ذخیره ۲۵ تا ۱۰۰ هزار تن را جزو کانسارهای بزرگ، ۵۰ تا ۲۵ هزار تن را جزو کانسارهای متوسط و کانسارهای ذخیره کمتر از ۵ هزار تن را جزو کانسارهای کوچک قلع طبقه بندی می نمایند.

کانسنگ با عیار بیش از ۱ درصد قلع را درجه بالا، بین ۱ تا ۰/۴ درصد را درجه متوسط و بین ۰/۱ تا ۰/۴ درصد را درجه پایین می نامند. کانسارهای پلاسری قلع اگر دارای ۰/۱ تا ۰/۰۲ درصد یا ۱۰۰ تا ۲۰۰ گرم در متر مکعب قلع باشند قابل بهره برداری می باشند. قلع یک عنصر لیتوفیل و خیلی کم کالکوفیل است که میزان آن در پوسته جامد زمین (کلارک) برابر با ۴-۱۰ × ۲/۵ درصد است میزان آن در سنگ های بازی کم و برابر با $10^{-4} \times 1/5$ درصد و در سنگ های اسیدی بالا برابر با ۴-۱۰ × ۳/۵ درصد است. ضریب تمرکزی قلع برابر با ۲۰۰۰ می باشد.

بیش از ۲۰ کانی حاوی قلع تا کنون شناخته شده، که مهمترین و فراوان ترین آنها کاسیتريت (۲ SnO) می باشد. مهمترین کانی های قلع به ترتیب شامل کاسیتريت ۲ SnO (با ۷۸/۶ درصد قلع)، استانتیت ۴ SnCu 2 fes (با ۲۷/۷ درصد قلع)، تیلیت ۴ PbSnS (با ۳۰/۴ درصد قلع)، فرانکلیت ۱۱ Pb 5 Sn 3 Sb 2 S (با ۱۷ درصد قلع) و سیلندريت ۱۴ Pb 3 Sn 4 Sg 2 S (با ۲۶ درصد قلع) می باشند.

اغلب کانسارهای مهم قلع با گرانیت های آلکالی در موقعیت تکتونیکی تصادم دو قاره (گرانیت های نوع برخوردی)، کافت های درون قاره ها، مناطق فرو رانش حاشیه قاره ها ارتباط دارند. گونه هایی از کانسارهای قلع مربوط به مناطق تصادم دو قاره، کانسارهای مالزی و برمه و چین، کانسارهای مربوط به کافت های درون قاره ها، کانسارهای قلع نیجریه، عربستان و برزیل و زون فرو رانش حاشیه قاره ها، کانسارهای قلع بولیوی و مکزیک را می توان نام برد.

گرانیت های قلع دار بیشتر از گرانیت های نوع S که به سری ایلمینت نیز معروفند، می

باشند. عمدتاً لوگو گرانیته و آداملیت بوده و میزان کروندوم نور مایتو آنها بیش از ۱ درصد است (گرانیته های غنی از آلومینا) نسبت ملکولی $Al_2O_3 / Na_2O + K_2O + CaO$ در این گرانیته ها معمولاً بیش از ۱/۱ می باشد میزان بیوتیت آن ها بسیار بالاست ولی فقیر از هورنبلند می باشند. دارای کانی هایی نظیر موناژیت و ایلمینت بوده و از ذوب بخشی پوسته قاره ای حاصل شده اند. این نوع گرانیته ها دارای پتانسیل قابل توجهی از قلع، تنگستن، اورانیوم، بریلیوم، نیوبیوم و عناصر کمیاب می باشند.

کانسارهای قلع در ارتباط با گرانیته های نوع S به دو نوع گرایزن و رگه ای طبقه بندی می

شوند:

کانسارهای نوع گرایزن همراه با گرانیته های روشن رنگ بیوتیت یا مسکویت دار بوده که در مرحله انتهایی یک سیکل ژئوسکلینالی در عمق ۳ تا ۵ کیلومتری تشکیل شده اند. ذخیره قلع در این نوع کانسارها عمدتاً در محل تماس آنها با سنگ های میزبان و بخشی در امتداد شکستگی ها می باشد. ساخت زون کانی سازی بصورت پراکنده استوک و رک و رگه ایست و زون های دگرسانی شامل زون گرایزن اولیه و گرانیته گرایزنی شده می باشد که گرایزن اولیه شامل مسکویت، کلریت - تورمالین و فلورین است در حالیکه گرانیته گرایزنی شامل کوارتز - مسکویت - توپاز - فلورین - تورمالین است. عیار قلع در این کانسارها ۰/۱۷ تا ۰/۱۵ درصد و ذخیره آن ۰/۱۸ تا ۶۰ میلیون تن می باشد.

کانسارهای نوع رگه ای نیز در ارتباط با گرانیته های روشن رنگ بیوتیت یا مسکویت دار می باشند. کانی سازی بصورت پراکنده در حفرات و شکستگی ها و بصورت جانشینی است. زون های دگرسانی شامل سریستی شدن، سیلیسی شدن، گرایزنی شدن و کلریتی شدن می باشند. زون بندی از رگه بطرف خارج شامل کوارتز - تورمالین - توپاز، کوارتز - تورمالین - سریست، کوارتز - سریست - کلریت و در نهایت کوارتز - کلریت است. کانی های اصلی کانسنگ شامل کاسیت، ولفرامیت، آرسنوپیریت، مولیبیدنیت، شلیت، بریل، گالن، کالکوپیریت و اسفالریت می باشند. عیار قلع در این نوع کانسارها ۰/۲۴ تا ۴/۱۵ درصد و ذخیره آن ها ۰/۱۵ تا ۳ میلیون تن می باشد.

علاوه بر آن کانسارهای نوع اسکارن قلع نیز در ارتباط با گرانیته های بیوتیت دار وجود دارند که در تماس بین گرانیته و سنگ های آهکی و دولومیتی و یا در فاصله ای دورتر از محل

تماس تشکیل شده اند کانسنگ این نوع کانسارها ممکن است بصورت کمپلکس Sn-Zn-Pb, Sn-Cu, Sn-W باشد. کانی های عمده کانسنگ شامل مانیتیت - کاسیتريت - شلیت - پیروتیت - آرسنوپیریت - کالکوپیریت - اسفالریت و گالن بوده و کانی های باطله آن گارنت - پیروکسن - اپیدوت - ترمولیت - فلورین - تورمالین، فلوگویت، کلریت - فلدسپات، کوارتز و کربنات می باشند.

فصل دوم: زمين شناسي

۱-۲- زمين شناسي ناحيه اي: منطقه مورد مطالعه از نظر ساختماني در بلوك مستحکم لوت و در حاشيه خاوري آن جاي گرفته است. بلوك لوت ساختمان نکتونیکي نسبتاً ساده اي را نشان مي دهد که در آن گسلش، کچ شدگی و چین خوردگی های ملایم غلبه دارند. بخش اعظم بلوك لوت راسنگ های آتشفشاني دوران سوم تشکیل مي دهند ولی بروزدهایی از رسوبات اواخر دوران اول (آهک های پرمين)، رسوبات دوران دوم (رسوبات شیلی و آهکی تریاس، تناوب شیل و ماسه سنگ حاوی آثار گیاهی سازند شمشک با زمان تریاس بالا، ژوراسیک زیرین، رسوبات شیلی و آهکی کرتاسه) نیز بطور پراکنده در آن رخنمون دارند. در خاور ده سلم یک سری سنگ های دگرگونی تظاهر دارند که توسط توده گرانیتی شاه کوه با زمان ژوراسیک بالایی قطع شده اند و احتمالاً دارای زمان قبل از ژوراسیک می باشند. این سنگ های دگرگونه احتمالاً پی سنگ قدیمی بلوك لوت را تشکیل می دهند. یک سری توده های گرانیتی با زمان ژوراسیک بالایی (گرانیت شاه کوه) و ترسیر (توده های کوچک گرانیتی و دیوریتی بعد از ائوسن) نیز سنگ های قدیمی تر را تحت تأثیر قرار داده اند. بطرف جنوب، بلوك لوت با شیب ملایمی در زیر نهشته های قاره ای چین نخورده پلیو - کواترنر (کلوت و تپه های ماسه ای بادی) فرو میرود.

توده گرانیتی شاه کوه با رخنمون نزدیک به ۶۰۰ کیلومتر مربع بصورت نواری به طول ۵۰ کیلومتر و عرض ۱۲ کیلومتر در امتداد شمال باختر - جنوب خاوري تظاهر داشته و بلندترین ارتفاعات منطقه با حداکثر ارتفاع ۲۵۰۰ متر از سطح دریا را تشکیل می دهد. یک گرانیت خاکستری رنگ و درشت دانه بیوتیت دار است که کانی های اصلی آن کوارتز، بیوتیت، اورتوز و آلکیت می باشند. این توده گرانیتی رسوبات شیلی - ماسه سنگی سازند شمشک با زمان ژوراسیک زیرین را قطع و دگرگونی همبری نسبتاً شدیدی را در آنها ایجاد نموده، در حالیکه رسوبات آهکی کرتاسه پائین با یک قاعده ماسه سنگ - کنگلومرایی بر روی آن قرار می گیرند. بنابر این توده گرانیتی شاه کوه دارای زمان ژوراسیک میانی - بالایی و در ارتباط با فاز کوهزایی کیمبرین پسین می باشد. توده بیوتیت گرانیت شاه کوه را یک سری توده های کوچک میکروگرانیتی صورتی رنگ کوارتز - فلدسپاتی قطع نموده که در ارتباط با فازهای آخرین آنها، یک سری رگه های کوارتز - تورمالین دار و هم بیوتیت گرانیت و هم گرانیت صورتی رنگ را بخصوص در حاشيه شمال باختری قطع نموده که حاوی کانی سازی قلع و تنگستن بصورت

کاسیتريت و شلیت می باشند.

مطالعات زمین شناسی و اکتشافی نمرکز عناصر قلع و تنگستن رادر محدوده ای بوسعت تقریبی ۶۰ کیلومتر مربع که در آن رگه های کوارتز - تورمالین دار بیشترین تظاهر رادارند، نشان می دهند که اکتشافات ژئوشیمیایی نیز آنومالی های گسترده قلع رادر بخش شمال این محدوده بوسعت تقریبی ۳۰ کیلومتر مربع نشان می دهند. لذا با توجه به موارد فوق محدوده ای بوسعت تقریبی ۶۰ کیلومتر مربع جهت بررسی های زمین شناسی و اکتشافی با مقیاس ۱:۱۰,۰۰۰ و محدوده ای بوسعت ۳۰ کیلومتر مربع از بخش شمالی آن جهت بررسی های ژئوشیمیایی در فاز نیمه تفصیلی پیشنهاد گردیده که در این مرحله از عملیات و در چارچوب قرارداد فوق الذکر انجام گرفته است.

۲-۲- زمین شناسی محدوده مورد مطالعه: محدوده مورد مطالعه با وسعت تقریبی ۶۰ کیلومتر مربع عمدتاً از توده گرانیتی شاه کوه تشکیل گردیده (۵۵۰۰۰ تا ۸۰۰۰۰ متر^۳ از محدوده) که رسوبات شیلی و ماسه سنگی سازند شمشک با زمان ژوراسیک زیرین - میانی راقطع نموده اند. رسوبات مذکور تحت تأثیر نفوذ گرانیت به هورنفلس (در تماس با گرانیت) و یا به مجموعه ای از میکاشیست و کوارتزیت (در بخش های دورتر از منطقه تماس با گرانیت) تبدیل شده اند و عمدتاً در بخش باختری و شمال باختری محدوده مورد مطالعه (حدود ۲۰۰^۳ از محدوده) برونزد دارند.

بنابراین از آنجا که محدوده مورد مطالعه عمدتاً از رسوبات سازند شمشک و توده گرانیتی شاه کوه تشکیل شده در این بخش به شرح واحدهای مختلف سنگ شناختی آن می پردازیم.

۱-۲-۲- رسوبات سازند شمشک: نهشته های تخریبی سازند شمشک قدیمی ترین واحدهای سنگی در محدوده مورد مطالعه را تشکیل می دهد که در بخش های شمالی و شمال باختری و باختر ناحیه و در مجاورت با توده گرانیتی شاه کوه قرار دارد. جنس این نهشته های آواری، از نوع شیل، سیلتستون و ماسه سنگ کوارتزیتی خاکستری تیره تا مایل به سبز است که زمین های نرم و تپه ماهور تیره رنگی رادر مجاور ارتفاعات بلند و روشن رنگ (گرانیت) شاه کوه تشکیل داده اند. بخش های شیلی و سیلتی نازک لایه بوده در حالیکه بخش های ماسه سنگی متوسط تا

ضخيم لايه مي باشند. چين خوردگي هاي فراواني را متحمل شده و در مجاور توده گرانيته تحت تاثير دگرگوني حرارتي به هورنفلس (متاسيلتستون، کوارتزيت و شيست) تبديل شده اند. بخش هاي هورنفلسي شديداً سيليسي و سخت و داراي رنگ تيره و فرسايش خشن مي باشند (تصوير شماره ۱).

آپوفيزهائي از توده گرانيته شاه کوه بصورت آپليت و ميکرو گرانيته سنگ هاي اين واحد را قطع نموده و در برخي موارد محلول هاي گرمائي موجب دگرساني سنگ هاي سازند شمشک گرديده. رگه هاي کوارتز تورمالين دار نيز بخصوص در بخش شمال باختری محدوده سنگ هاي شمشک را قطع نموده که حاوی کانی سازی قلع می باشند.

بخش هاي دگرگون شده يا کمتر دگرگون شده سازند شمشک به دو بخش J_S^S و J_S^{sh} قابل تقسيم ميباشند که شرح آنها بصورت زير است:

J_S^S :

شامل ترفاد ضخيم شيل و ماسه سنگ خاکستري متمايل به سبز با لايه بندي ظريف است که بصورت تپه هاي کم ارتفاع در بخش هاي شمال باختری و جنوب باختری ناحیه گسترش دارد.

J_S^{sh} :

شامل شيل هاي سيلتي همراه با ميان لايه هاي ماسه سنگ با لايه بندي ظريف و رنگ خاکستري تيره کمی مایل به سبز است که در جنوب باختری و شمال باختری ناحیه رخنمون دارد. بخش دگرگون شده و هورنفلسي سازند شمشک بصورت J_S^{ms} مشخص گرديده که مشخصات آن بصورت زير است:

J_S^{ms} : در بخش هاي شمالي و باختری محدوده و در مجاورت با توده گرانيته - گسترش داشته و شامل سيلتستون و ماسه سنگ دگرگون شده، کوارتزيت و هورنفلس است که با رنگ خاکستري تيره کمی متمايل به سبز و با فرسايش خشن و صخره‌باز ميباشد. آثار لايه بندي اوليه در آنها از بين رفته و دگرگوني مجاورتي موجب سخت تر شدن آنها گرديده است. نمونه هاي

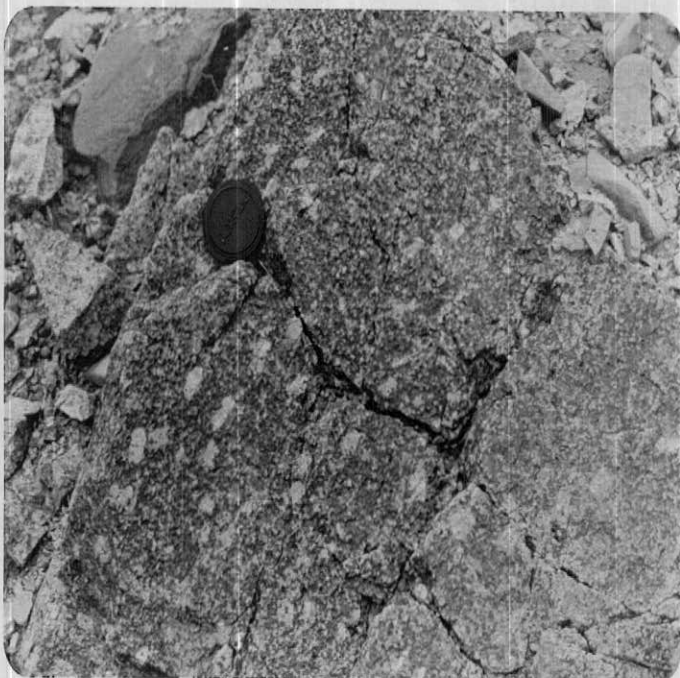
شماره 58p, 343p, 317p, 73.Sh.308p از بخش های مختلف این واحد مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته که خلاصه نتایج آن بصورت زیر است:

بافت سنگ هورنفلسی است و کانی های آن عمدتاً کوارتز با خاموشی موجی و حواشی مضرس، دانه های ریز بیونیت نئوفورمه با میزان زیادی مجموعه کانی های سرسیت، مسکویت و کلریت در زمینه سنگ میباشد. تک بلورهایی از تورمالین بصورت پراکنده دیده میشوند. نام سنگ بیونیت، کلریت، کوارتز فلس میباشد.

۲-۲-۲- توده گرانیتی شاه کوه: توده بزرگ گرانیتی شاه کوه که در نواری به طول ۵۰ کیلومتر و به عرض ۱۲ کیلومتر و با امتداد شمال باختر - جنوب خاوری، در حاشیه شمال خاوری بلوک مقاوم لوت قرار گرفته یک گرانیت بیونیت دار نوع S (نسبت $\frac{Al_2O_3}{K_2O + Na_2O + CaO}$ بیشتر از ۱/۱ و عمدتاً لوگو گرانیت بوده و غنی از بیونیت میباشد) است که رسوبات سازند شمشک با زمان ژوراسیک زیرین راقطع نموده و خود بطور دگرشیب توسط سنگ های آهکی اوریتولین دار کرناسه زیرین (آپتین - آلبین) پوشیده شده است. مطالعات تعیین سن مطلق بر روی آن به روش روبیدیم، استرانسیوم (A.R.craferd 1973) زمانی معادل 160 ± 5 میلیون سال (ژوراسیک فوقانی) را برای آن مشخص نموده که معادل فاز کوهزایی کیمیرین پسین است. در بخش شمال باختری (محدوده مورد مطالعه) یک سری توده های کوچک میکرو گرانیتی صورتی رنگ پتاسیک (آپوگرانیت) توده اصلی گرانیت شاه کوه راقطع نموده که آپوفیزهای آن در داخل سنگ های رسوبی کرناسه زیرین نیز نفوذ نموده و احتمالاً مربوط به فعالیت های ماگمایی جوانتر (احتمالاً ترسیر و معادل فاز کوهزایی لارامید) میباشد. یک سری رگه های کوارتز - تورمالین دار در این منطقه توده گرانیتی شاه کوه و رسوبات شمشک در برگیرنده آن راقطع نموده که دارای دو رخساره آپلیتی و پگمانیتی میباشند. رخساره های پگمانیتی عمدتاً غنی از بلورهای درشت تورمالین بوده، در حالیکه رخساره های آپلیتی عمدتاً از کوارتز با میزان اندکی تورمالین تشکیل شده اند. کانی سازی قلع (بصورت کاسیتريت) و تنگستن (بصورت شلیت) همراه با رگه های فوق و عمدتاً در رخساره های آپلیتی غنی از کوارتز دیده میشود که بیشترین تمرکز آن در حاشیه شمال باختری گرانیت (محدوده مورد مطالعه) میباشد. توده گرانیتی شاه



تصویر شماره ۱: بیونیت گرانیت برنگ خاکستری متمایل به سبز با بافت گرانو پرفیریک بطوریکه در عکس ملاحظه می شود درشت بلورهای پلاژیوکلاز در ابعاد چند سانتیمتری برنگ روشن در زمینه‌ای با بافت دانه‌ای جای گرفته‌اند.



تصویر شماره ۲: محل تماس گرانیت‌های دگرسان شده روشن رنگ با متاسیلستون و سنگ ماسه دگرگون شده تیره رنگ سازندشمشک (J_g^{ms}) را نشان می دهد. رگه های تیره رنگ کورانتز-تورمالین نیز در بخش پائین عکس گرانیت‌های دگرسان شده را قطع کرده اند.

کوه در محدوده مورد مطالعه بیشترین رخنمون سنگی (بیش از ۸۰ در صد سطح محدوده مورد مطالعه) بوده و بر اساس برداشت های صحرایی و مطالعات پتروگرافی بخش های مختلف زیر در آن قابل تشخیص است:

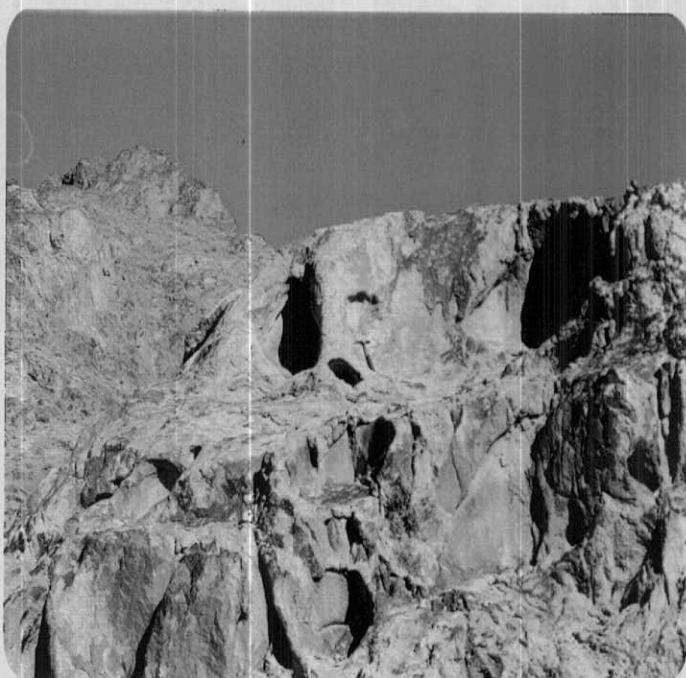
۱-۲-۲-۲- بیوتیت گرانیت (g1): این واحد سنگی بیشترین رخنمون از توده گرانیتی شاه کوه در منطقه مورد مطالعه بوده و بخش های میانی و جنوبی محدوده را میپوشاند. دارای رنگ ظاهری خاکستری بوده و غنی از کانی های تیره بیوتیت بوده و در بخش های حاشیه ای بافت گرانولار پورفیری با بلورهای درشت و سفید فلدسپات به اندازه ۱ تا ۲ سانتیمتر میباشد (تصویر شماره ۲) در بخش های خاوری، جنوبی و میانی محدوده تحت تأثیر دگرسانی گرمایی حاصل از فازهای ماگمایی بعدی (نوده میکروآلکالی گرانیت صورتی mg) قرار گرفته که با علامت h در نقشه مشخص گردیده اند. زون های دگرسان شده دارای رنگ ظاهری زرد روشن تا صورتی بوده و تپه های کم ارتفاع و نسبتاً صافی را تشکیل میدهند. بخش های سالم و دگرسان شده بیوتیت گرانیت (g1) دارای فرسایش خشن و صخره ساز بوده و مرتفع ترین بخش های محدوده را تشکیل میدهد. دارای درزه های ستونی عمود بر هم ناشی از سرد شدن ماگماست که به آن حالت های مکعبی شکلی داده است. انکلاوهای تیره رنگی در آن دیده میشود که بقایای سنگ های سازند شمشک میباشد و نمونه های زیادی به شماره های Sh 154p, Sh320p, Sh323p, Sh322p, Sh55p, Sh59p, Sh108p, از بخش های مختلف این توده گرانیتی مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته که خلاصه نتایج آن بصورت زیر است:

بافت سنگ گرانولار و کانی های آن شامل پلاژیوکلاز (در حد الیگوکلاز) که عمدتاً سریسیتی شده اند. فلدسپات آلکالی شامل اورتوز و میکروکلین که اغلب آرژیلی شده اند. کوارتز بصورت بیشکل و بعضاً بصورت رشد همزمان با فلدسپات آلکالی دیده میشود. بیوتیت از نوع قهوه ای و بصورت بلورهای کوچک و بعضاً آنکلوزیون در پلاژیوکلاز ها دیده میشود که اغلب کلریتی شده است، آمفیبول از نوع هورنبلند سبز است که اغلب همراه با بیوتیت دیده میشود کانی های فرعی سنگ اپاک، اسفن و آپاتیت میباشد. نام سنگ: گرانیت - گرانودیوریت.

۲-۲-۲- لوکو گرانیت (g4): بیوتیت گرانیت (g4) در بخش های شمالی (حاشیه شمالی



شماره ۳: گرانیت آلکان برنگ خاکستری متمایل به صورتی روشن (g_1^a) بیوتیت گرانیت‌های تیره (واحد g_1) را قطع کرده‌اند.



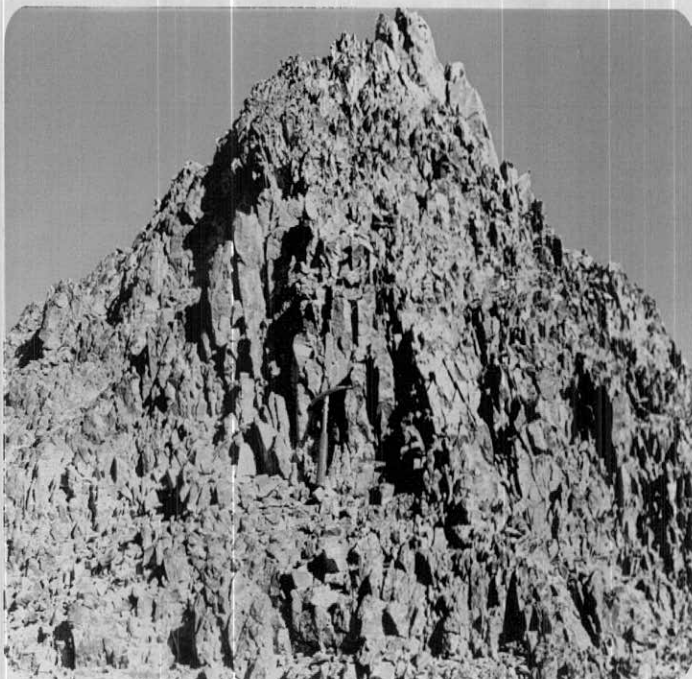
تصویر شماره ۴: گرانیت - آلکالی گرانیت (g_1^a) برنگ خاکستری متمایل به صورتی روشن با هوازدگی پشت گوسفندی که بر اثر فرسایش در سطح خارجی سنگ حفرات غارمانندی ایجاد شده است.

و در مرز با رسوبات شمشک) به یک گرانیت روشن رنگ (خاکستری روشن) تبدیل میشوند که احتمالاً تفریق بعدی بیوتیت گرانیت بوده و میزان بیوتیت کمتری دارد. توپوگرافی ملایمتری از بیوتیت گرانیت (g₁) داشته و دارای هوازدگی پوست پیازی و پشت گوسفندی (تصویر شماره ۳) و حفره دار (تصویر شماره ۴) است. میزان کوارتز و فلدسپات در آن بیشتر از بیوتیت گرانیت بوده و بیوتیت های اندک آن نیز به رنگ سبز و قهوه ای میباشند. نمونه های شماره Sh301p, Sh.53p از این واحد سنگی مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته که خلاصه نتایج آن به شرح زیر است:

بافت سنگ گرانولار و در بخش هایی گرافیک و کانی های آن شامل کوارتز، فلدسپات آلکالی، پلاژیو کلاز و بمیزان کم بیوتیت میباشد. کوارتز بصورت بیشکل است و خاموشی موجی دارد. فلدسپات آلکالی اورتوز پریتی است که اغلب رشد همزمانی با کوارتز (بافت گرافیکی) دارد و عمدتاً به کانی های رسی تجزیه شده است. پلاژیو کلاز در هدالیکو کلاز بوده و اغلب به سریست تجزیه شده است، بعضاً دارای انکلوزیون هایی از بیوتیت میباشد. بیوتیت عمدتاً به رنگ قهوه ای و بصورت دانه های ریز در سنگ پراکنده است، کانی های ثانویه آن اکسید آهن، کلریت، کربنات و کانی های فرعی آن زیرکن و آپاتیت. نام سنگ لوکوگرانیت تا بیوتیت گرانیت.

۳-۲-۲-۲- میکروگرانیت صورتی (mg): بیوتیت گرانیت g₁ را در بخش جنوبی منطقه و لوکوگرانیت (g₂) را در بخش شمالی منطقه یک سری توده های کوچک میکروگرانیتی صورتی رنگ کوارتز - فلدسپاتی با میزان بیوتیت بسیار اندک قطع نموده است. بیشترین تمرکز آن در بخش جنوبی منطقه (بال جنوبی رودخانه خبیثی) است، این منطقه دارای توپوگرافی ملایم و بصورت تپه های کم ارتفاع با سطوح فرسایشی صاف است. در بخش شمالی منطقه که لوکوگرانیت (g₃) را قطع نموده دارای توپوگرافی خشن بوده و بلندترین ارتفاع این بخش را تشکیل میدهد. دارای درزه های ستونی (تصویر شماره ۵) بوده و سطوح سنگ ورنی شده (تصویر شماره ۶) میباشد. نمونه های شماره Sh353p و Sh155p از این واحد مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته که خلاصه نتایج آن بصورت زیر است:

بافت سنگ میکروگرانولار پورفیری و کانی های آن شامل بلورهای نیمه شکلدار و درشت



تصویر شماره ۵: تصویری از نمای میکرو آلکالی گرانیت‌های واحد mg برنگ صورتی روشن که حاوی سطوح درزه نزدیک بهم بوده و صخره ساز است. رگه های معدنی کوارتز- تورمالین تیره تر در آنها جای گرفته است.



تصویر شماره ۶: نمایی از سنگهای میکرو آلکالی گرانیت واحد mg که لوکوکرات بوده و سطوح سنگها ورنی شده است. رنگ صورتی متمایل به کرم روشن و کم بودن کانی‌های مافیک و یز بلور بودن از ویژه گیهای آنست.

(۲ میلیمتر) کوارتز و فلدسپات آلکالی (اورتوزپرتیتی) و پلاژیوکلاز (الیگوکلاز) در زمینه ای ریزبلور متشکل از دانه های بیشکل کوارتز و فلدسپات میباشد. فلدسپات های آلکالی بشدت آرزلی شده اند. نام سنگ لوکو گرانیت پورفیری. در بخش شمال باختری محدوده در تماس با رسوبات سازند شمشک نیز رخنمون وسیعی از لوکو گرانیت (mg) دیده میشود که توسط رگه های کوارتز - تورمالین دار فراون قطع شده است. در این منطقه این سنگ ها دارای توپوگرافی ملایم با سطوح فرسایشی صاف هستند (تصویر شماره ۷)

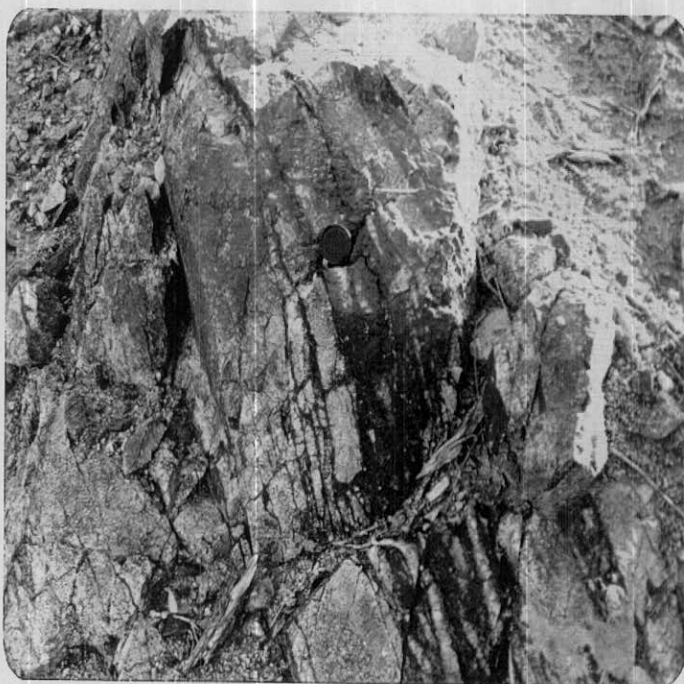
در بخش های میانی محدوده مورد مطالعه واحد بیونیت گرانیت g_1 را یک توده کوچک میکرو گرانیتی کوارتز - فلدسپاتی روشن رنگ قطع نموده که احتمالاً هم ارز بخش های فوقانی میکرو گرانیت mg میباشد. این توده کوچک کوارتز - فلدسپاتی تحت عنوان g_4 در نقشه مشخص شده است.

۴-۲-۲-۲- رگه ها و آپوفیزهای آپلیتی (AP): در بخش های شمالی و شمال باختری محدوده مورد مطالعه واحد لوکو گرانیت g_a ، بیونیت گرانیت g_1 و رسوبات سازند شمشک را یک سری رگه ها و آپورفیزهای آپلیتی صورتی رنگ قطع نموده و دگرسانی گرمایی نسبتاً شدیدی را در اطراف خود ایجاد نموده اند. این سنگ های نیمه عمق اغلب صورتی رنگ بوده و تماماً از کوارتز و فلدسپات ریزدانه (شکری) تشکیل شده اند.

۵-۲-۲-۲- رگه های کوارتز - تورمالین دار (q): واحدهای مختلف سنگی توده گرانیتی شاه کوه و بعضاً رسوبات سازند شمشک را یک سری رگه های کوارتز - تورمالین دار تیره رنگ قطع نموده که بیشترین تمرکز آنها در واحد لوکو گرانیت mg در حاشیه شمال باختری توده گرانیتی شاه کوه در تماس با رسوبات سازند شمشک است. این رگه که با سنگ میزبان قلع کاسیتریت و تنگستن (شلیت) در منطقه مورد مطالعه میباشد اغلب دارای ضخامت چند سانتیمتر تا بیش از ۱۰ متر و طول چند متر تا بیش از ۸۰۰ متر میباشد. امتداد رگه ها عمدتاً شمال



تصویر شماره ۷: رگه های تورمالین- کوارتز برنگ خاکستری تیره، سنگهای گرانیتی راقطع کرده اند. ضخامت رگه ها از چند سانتیمتر تا حداکثر ۲۵ سانتیمتر متغیر است.



تصویر شماره ۸: رگه ها و رگچه های تورمالین- کوارتز تیره رنگ با ضخامتهای ۲۰ تا ۷۰ سانتیمتری بموازات هم سنگهای گرانیتی دگر سان شده راقطع کرده اند. ضخامت ناحیه رگه دار به ۱/۶/۵ متری رسد.

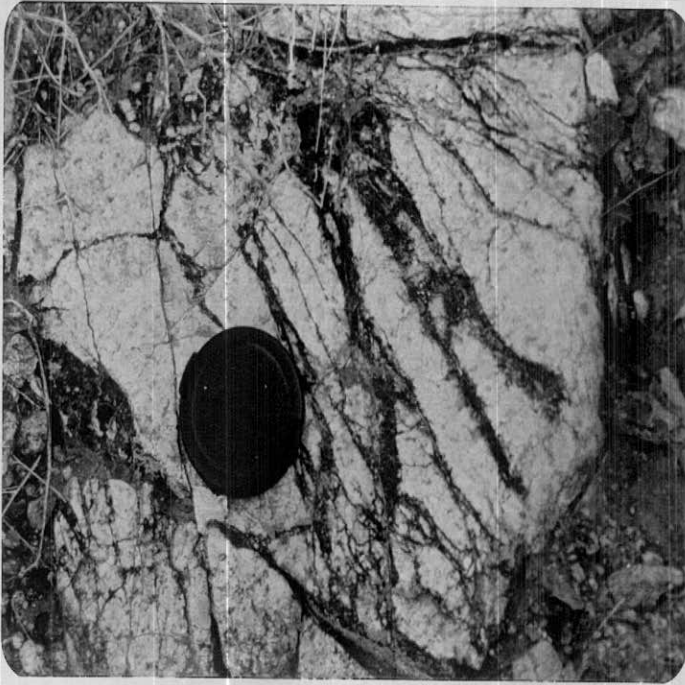
خاور - جنوب باختری (N45E-SW) و شیب آنها عمدتاً بسوی شمال باختر (۶۵ تا ۸۵ درجه) میباشد. رنگ این رگه ها تیره بوده (تصویر شماره ۸) و اغلب بصورت مجموعه ای از رگچه های نازک و موازی با هم (تصویر شماره ۹) دیده میشوند. رگه های کوارتز - تورمالین دار را بر اساس میزان تورمالین میتوان به دو مجموعه تقسیم بندی نمود. مجموعه رگه های شمالی و شمال باختری که عمدتاً از کوارتز با میزان کمی تورمالین تشکیل شده اند و دیگری رگه های جنوب باختری که عمدتاً از تورمالین با میزان کمی کوارتز تشکیل شده اند. مجموعه رگه های غنی از کوارتز شمالی و شمال باختری عمدتاً در سنگ میزبان لوگو گرانیته mg جایگزین شده و دارای تمرکز بالایی از قلع و تنگستن میباشد، در حالیکه مجموعه رگه های غنی از تورمالین جنوب باختری عمدتاً در واحد بیوتیت گرانیته g₁ جایگزین شده و بجز چند رگه بقیه دارای میزان قلع و تنگستن کمتر از حد زمینه در توده گرانیته (۱۶ گرم در تن) میباشد. این رگه عمدتاً از بلورهای طویل و سوزنی تورمالین سیاه رنگ که بصورت مجموعه بلورهای شعاعی میباشد (تصویر شماره ۱۰) تشکیل شده و در حقیقت میتوان آنها را تورمالینیت نامید. نمونه شماره 73.Sh.318p از این رگه ها مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته که خلاصه نتایج آن بصورت زیر است:

بافت سنگ میکروگرانولار و کانی های آن شامل دانه های کوارتز با تورمالین و میزان کمی فلدسپات، کربنات و کلریت میباشد. کانی های فرعی آن اپاک و اسفن میباشد. نام سنگ کوارتز - تورمالینیت.

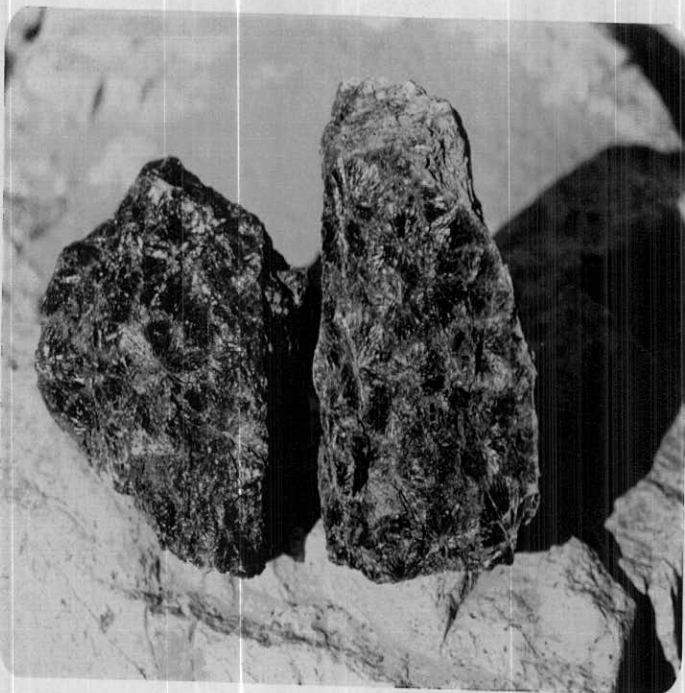
۳-۲-۲- سنگ های رسوبی کرتاسه زیرین (Kl, Kc):

در گوشه شمال باختری محدوده مورد مطالعه تپه کوچک و منفردی دیده میشود که توسط دشت آبرفتی (Q12) احاطه شده است. این تپه خاکستری رنگ از سنگ های رسوبی کرتاسه زیرین تشکیل شده که بطور دگرشیب بر روی رسوبات شیلی و ماسه سنگی سازند شمشک قرار گرفته و شامل یک افق کنگلومرایی ماسه سنگی در زیر (Kc) و یک بخش آهکی خاکستری رنگ (Kl) در بالا میباشد که شرح آنها بصورت زیر است:

۱-۳-۲-۲- واحد Kc: شامل حدود ۶۰ متر ماسه سنگ و کنگلومرا به رنگ قهوه ای مایل به قرمز است که بطور دگرشیب بر روی سازند شمشک قرار میگردد. قطعات بخش های



تصویر شماره ۹: رگه های تورمالین- کوارتز تیره رنگ شبکه و یا شاخه مانند گرانیتی روشن رنگ را قطع کرده اند.



تصویر شماره ۱۰: تورمالینیت شامل کانیهای رشته مانند تورمالین به رنگ سبز تیره رنگ است. (رخسارها خورشیدی)

کنگلومرایی عمدتاً از رسوبات تخریبی سازند شمشک و گرانیت شاه کوه میباشد.

۲-۳-۲-۲- واحد KL:

شامل حدود ۲۰۰ متر آهک خاکستری اوریتولین دار با لایه بندی متوسط تا ضخیم است که بطور همشیب بر روی واحد KC قرار گرفته است. دارای بقایای فسیلی فراوان دو کفه‌ای، اوریتولین و آلک است و بر اساس میکروفسیل های زیر:

Orbitolina sp., *Lenticulina sp.*, *Dictyoconus sp.*

زمان آپتین - آلبین را نشان میدهد.

۴-۲-۲-۲- دایک های دیابازی (d): بخش های مختلف گرانیت شاه کوه و رسوبات سازند شمشک را یک سری دایک های سبز تیره تا خاکستری تیره قطع نموده که عمدتاً دارای روند شمال خاور - جنوب باختری (موازی رگه های کوارتز - تورمالین دار) بوده و عمدتاً در بخش شمالی و شمال باختری ناحیه رخنمون دارند. ضخامت آنها ۲ تا ۱۵ متر و طولشان از چند متر تا بیش از ۵۰۰ متر متغیر میباشد، اغلب بصورت دیواری طویل از سنگ میزبان گرانیتی سر بر آورده اند (تصویر شماره ۱۱). ریز دانه بوده و بافت پورفیریتیک دارند. این دایک های متوسط بازیک احتمالاً مربوط به فعالیت های ماگمایی جوانتر (احتمالاً ترسیر) بوده و ارتباطی با توده گرانیتی شاه کوه ندارند. نمونه شماره 73.Sh.32p از آنها مورد مطالعه پتر و گرافی قرار گرفته که خلاصه نتیجه آن بصورت زیر است:

بافت سنگ دیابازی و کانی های آن شامل بلورهای بازیک و طویل پلاژیو کلاز است که فاصله بین آنها را کانی های تیره رنگ آمفیبول (هورنبلند) و بیروکسن (اویژیت) پر نموده است. پلاژیو کلازها در حد آندزین بوده و اغلب به سریسیت و کربنات تجزیه شده اند. آمفیبول ها و بیروکسن ها بعضاً کلریتی و اپیدوتیتی شده اند. کانی های فرعی آن اپاک و نام سنگ دیاباز میباشد.

۲-۳- زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک:

محدوده مورد مطالعه از نظر ساختمانی جزو بلوک مقاوم لوت و در حاشیه شمال خاوری آن قرار گرفته است. این محدوده خود در حاشیه شمال باختری باتولیت بزرگ و کشیده شاه کوه قرار گرفته که در تماس با رسوبات سازند شمشک قرار دارد. منطقه مورد مطالعه در حقیقت بخشی از تاقدیس با روند شمال خاور - جنوب باختری را بنمایش میگذارد که هسته آن توده گرانیتی شاه کوه و بال های آن را رسوبات تخریبی سازند شمشک تشکیل میدهند. روند لایه های شمشک شمال خاور - جنوب باختر است که بطرف شمال خاور (دماغه تاقدیس) توده گرانیتی را دور زده و روندی تقریباً خاوری - باختری با شیب بطرف شمال به خود میگیرند. دو سیستم گسل منطقه را تحت تأثیر قرار داده که عملکرد آنها بیشتر در توده گرانیتی قابل رویت میباشد. یکی سیستم های گسل با روند شمال خاور جنوب باختری است که سیستم های گسله غالب منطقه بوده و رگه های کوارتز - نورمالین حاوی قلع و تنگستن و نیز رگه های آپلیتی و دایک های دیابازی در امتداد آنها تزریق شده اند. گسل ها برشی با جابجایی عمدتاً چپ گرد بوده که شیب آنها نیز بسیار زیاد است. دیگری سیستم های گسله با روند شمال باختر - جنوب خاوری است که گسل هایی عمدتاً راست گرد بوده و جوانتر از گسله های شمال خاور - جنوب باختری میباشد که اغلب باعث جابجایی رگه های کوارتز - نورمالین دار و گسله های موازی آنها شده اند این گسله ها تقریباً نقشی در کانی سازی نداشته و احتمالاً جوانتر از کانی سازی میباشد.

مقدار بیش از ۱۰۰ رگه کوارتز - نورمالین دار مورد اندازه گیری امتداد، شیب و جهت شیب قرار گرفته که نتایج آن بر روی دیاگرام گل سرخی و استریونیت منتقل گردید و نتایج حاصله بصورت زیر است:

امتداد رگه ها بر روی دیاگرام گل سرخی (نمودار شماره ۱) عمدتاً امتداد N60E و N50E را نشان میدهد. انتقال شیب و جهت شیب اندازه گیری شده رگه ها بر روی استریونیت (نمودار شماره ۲) بیشترین تمرکز را در 78/126, 65/354 و بمیزان کمتر 87/318 و 70/149 نشان میدهد. تعداد بیش از ۱۵۰ مورد درزه بخصوص در بخش های شمالی و شمال باختری محدوده اندازه گیری شد که نتایج آن بر روی دیاگرام گل سرخی و استریونیت بصورت زیر است.

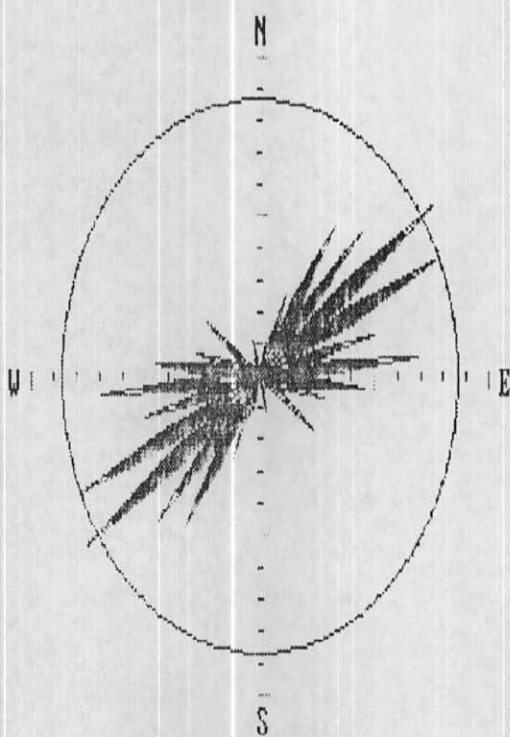
امتداد درزه ها بر روی دیاگرام گل سرخی (نمودار شماره ۳) عمدتاً در سه جهت N65W و N35E و

N15W0 تمرکز نشان ميدهد.

انتقال شيب و جهت شيب درزه ها بر روي استريونت (نمودار شماره 4) بيشتريں تمرکز رادو

جهت 82/126 و 86/197 نشان ميدهد.

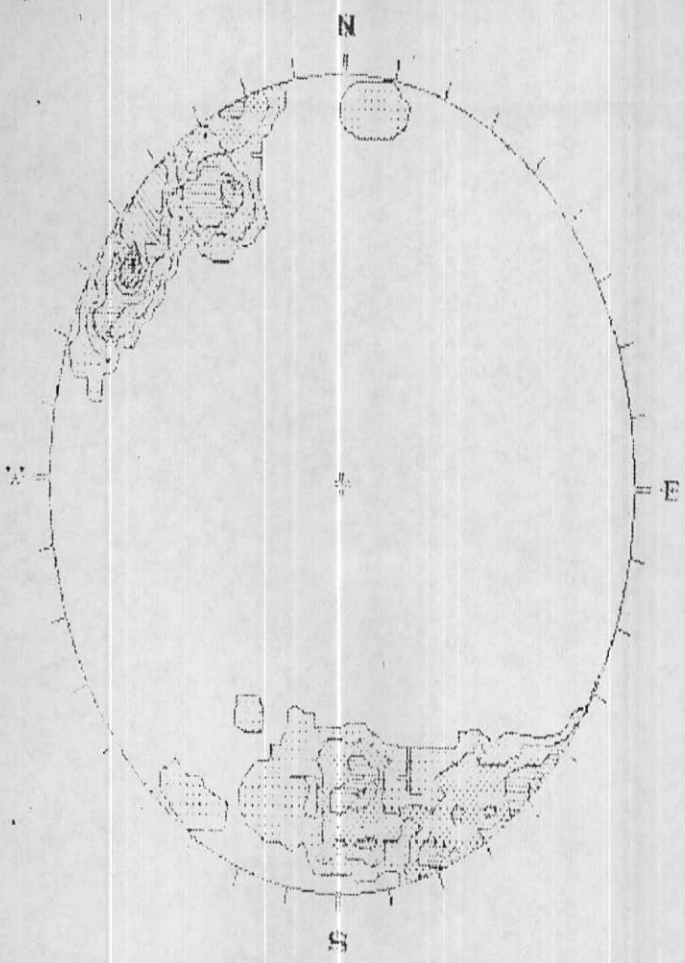
Shahkuh area



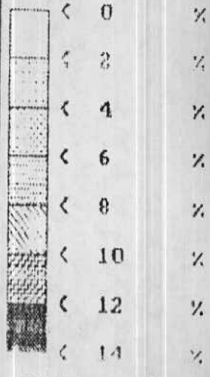
strike of veins

(* 6)

نمودار شماره ۱: موقعیت امتداد رگه‌ها در دیاگرام گل سرخی



SCHMIDT POLE
CONCENTRATIONS
% of total per
1.0 % area



EQUAL AREA

LOW. HEMISPHERE

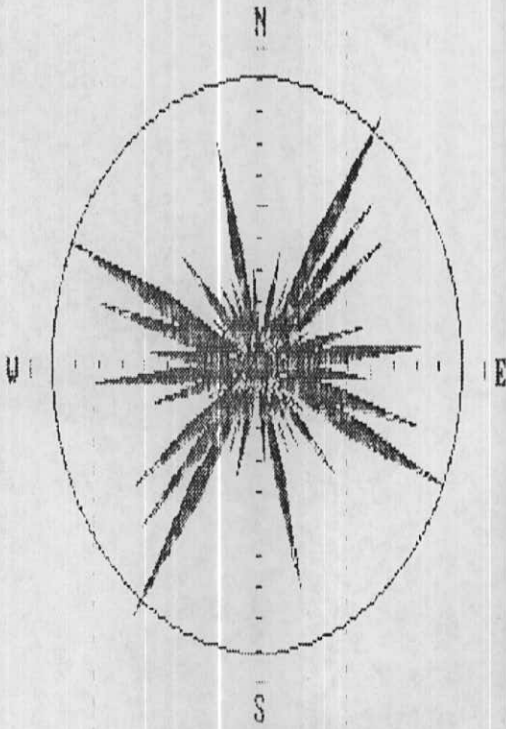
104 POLES
104 ENTRIES

NO BIAS CORRECTION

veins

نمودار شماره ۲: موقعیت شیب و امتداد رگه ها بر روی استریونت

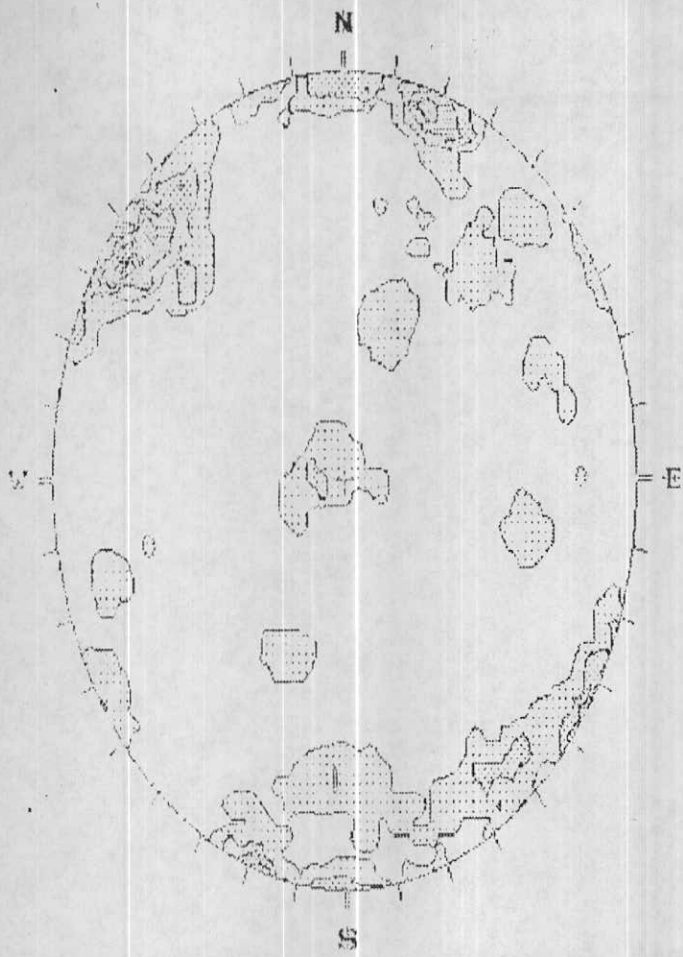
Shahkuh area



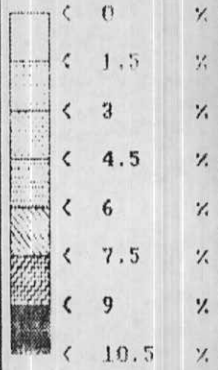
strike of joints

(x 9)

نمودار شماره ۳: موقعیت امتداد درزه‌ها در دیاگرام گل سرخی



SCHMIDT POLE
CONCENTRATIONS
% of total per
1.0 % area



EQUAL AREA

LWR. HEMISPHERE

150 POLES
150 ENTRIES

TERZAGHI
CORRECTION

joints

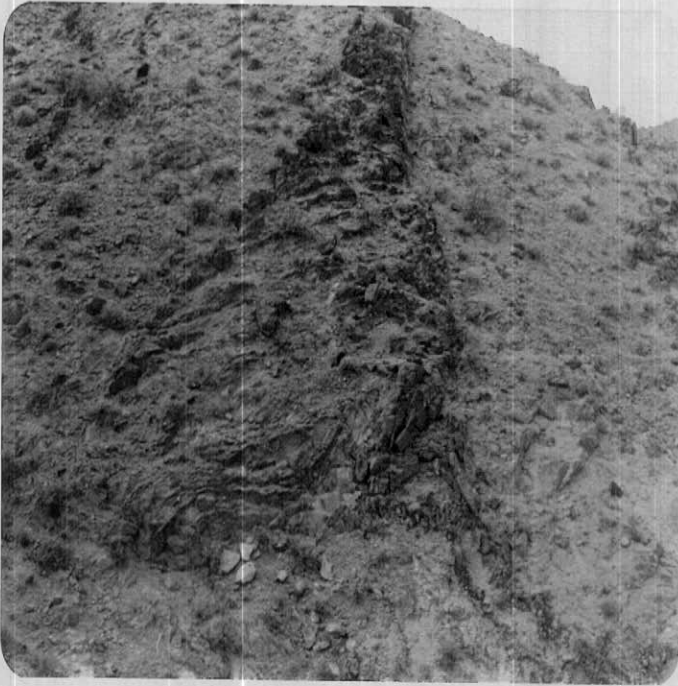
نمودار شماره ۴: موقعیت شیب و امتداد درزه‌ها بر روی استریونت

فصل سوم: زمین شناسی اقتصادی:

بررسی های اکتشافی در مرحله مقدماتی (اکتشافات چکشی و ژئوشیمیایی) در منطقه شاه کوه نشان داد که کانی سازی قلع بصورت کاسینریت و ننگستن بصورت شلیت در یک سری رگه های کوارتز نورمالین تمرکز دارد که در مرحله هیدروترمالی و در آخرین مراحل فعالیت های ماگمایی توده گرانیتی شاه کوه تشکیل شده اند. این رگه های کوارتز نورمالین دار که عمدتاً دارای روند شمال خاوری - جنوب باختری هستند، در حاشیه باختری - شمال باختری توده گرانیتی شاه کوه نزدیک محل تماس با رسوبات دگرگون شده سازند شمشک تمرکز دارند. این رگه ها با بصورت رگه های منفرد (نصوب شماره ۱۲) به ضخامت چند سانتیمتر تا بیش از ۲ متر در امتداد عمدتاً شمال خاوری - جنوب باختری و با بصورت شبکه ای از رگچه های نازک ۰/۱۵ تا چند سانتیمتری در جهات مختلف، سنگ میزبان گرانیتی را قطع نموده و یک ساخت موزائیکی به سنگ داده اند (نصوب شماره ۱۳). طول رگه های منفرد چند متر تا بیش از ۸۰۰ متر میباشد. در مناطقی که رگه های کوارتز - نورمالین دار تمرکز بیشتری دارند سنگ میزبان گرانیتی شدیداً دگرسان شده (دگرسانی کوارتز - سربستی و آرژیلی) و رنگ طاهری آن زرد، قهوه ای روشن تا کرم میباشد. با توجه به تمرکز کانی سازی در رگه های مذکور، بررسی های اکتشافی در فاز نیمه تفصیلی عمدتاً بر روی این رگه ها تمرکز یافت و نمونه گیری لیتوژئوشیمیایی جهت تعیین میزان قلع و ننگستن و نمونه گیری جهت مطالعات مقطع صیقلی بر روی آن ها صورت گرفت که نتایج آن بصورت زیر است:

۱-۳- مطالعات ژئوشیمیایی:

در این مرحله از عملیات از تعداد ۱۳۰ رگه کوارتز - نورمالین دار که در سه ناحیه شمالی، شمال باختری و جنوب باختری محدوده مورد مطالعه تمرکز دارند نمونه گیری لیتوژئوشیمیایی جهت تعیین میزان قلع و ننگستن به عمل آمد. نمونه گیری بطریقه ship sampling از هر رگه صورت گرفت و نمونه های اخذ شده در آزمایشگاه ژئوشیمی سازمان زمین شناسی کشور مورد تجزیه شیمیایی به روش جذب اتمی قرار گرفت که نتایج آن ضمیمه گزارش است. با توجه به



تصویر شماره ۱۱: دایک دیا بازی به رنگ سبز تیره که توده گرانیتی دگر سان شده شاه کوه را قطع نموده است.



تصویر شماره ۱۲: رگه کوارتز- تورمالین دار تیره رنگ که گرانیت‌های دگرسان شده را قطع نموده است.

نتایج آزمایشات، میزان قلع در این رگه ها بین ۵ تا بیش از ۴۰۰ گرم در تن و در یک نمونه بمیزان ۱۶۳۸ گرم در تن میباشد، در حالیکه میزان تنگستن در اغلب رگه پایین (کمتر از ۵۰ گرم در تن) و فقط در سه رگه میزان آن قابل توجه میباشد. از آنجا که تعداد رگه های کوارتز - نورمالین دار بسیار زیاد است و فقط در تعدادی از آنها میزان قلع و تنگستن در حد آنومالی است، لذا در این گزارش فقط رگه های با میزان قلع و تنگستن بالا شرح داده میشود.

۱-۱-۳- رگه V15:

این رگه در حاشیه باختری توده گرانیتی شاه کوه و در بخش میکروگرانیت صورتی (mg) قرار گرفته است. در محدوده رگه نمرکز رگه های کوارتز - نورمالین دار زیاد است. امندا آن N36E و شیب آن ۷۴ درجه بطرف جنوب شرق است. ضخامت آن حدود ۲ متر و طول آن ۲۰ متر میباشد. نمونه شماره 73.sh.39A از این رگه مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت که نتیجه آن بصورت زیر است:

شماره نمونه	Sn (PPm)	W (PPm)
73.sh.39A	108	10

در این رگه علیرغم میزان نسبتاً بالای قلع میزان تنگستن پایین است.

۱-۱-۳- رگه V24:

شامل مجموعه ای از رگه های متعدد کوارتز - نورمالین دار است که در حاشیه باختری محدوده گرانیت بیوتیت دار ۱ را قطع نموده اند. در این ناحیه گرانیت ۱ شدیداً دگرسان شده و آثار کانی سازی مس بصورت مالاکیت نیز در سطوح شکاف های سنگ نیز دیده میشود.

ضخامت زون رگه دار حدود ۱۵ متر و طول آن حدود ۱۰۰ متر است. نمونه شماره 73.sh.61A از این محدوده مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت که نتایج آن بصورت زیر است:

شماره نمونه	Sn (PPm)	W (PPm)
73.sh.61A	140	n.d

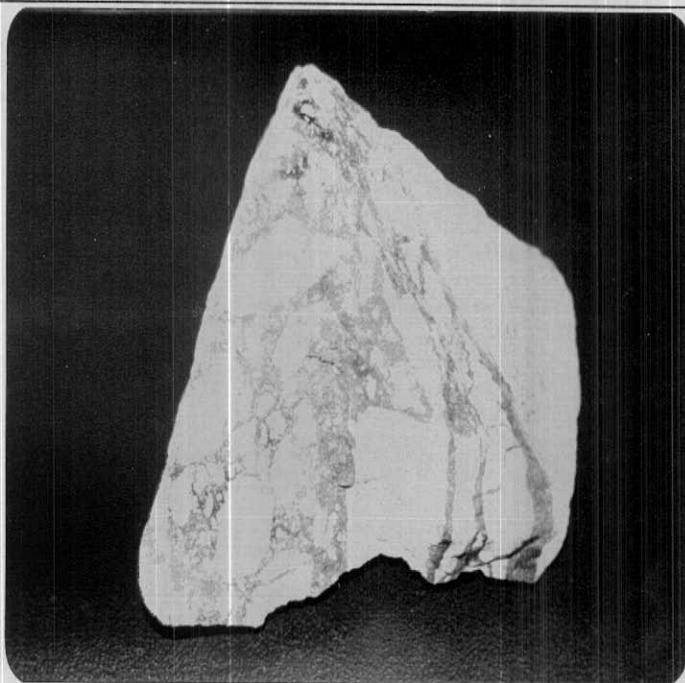
در این رگه نیز علیرغم میزان نسبتاً بالای قلع میزان ننگستن بسیار پایین است (غیر قابل اندازه گیری است) که نشاندهنده این است که نمرکز ننگستن در رگه ها با نمرکز قلع ارتباط مستقیمی ندارد.

۳-۱-۳- رگه V27:

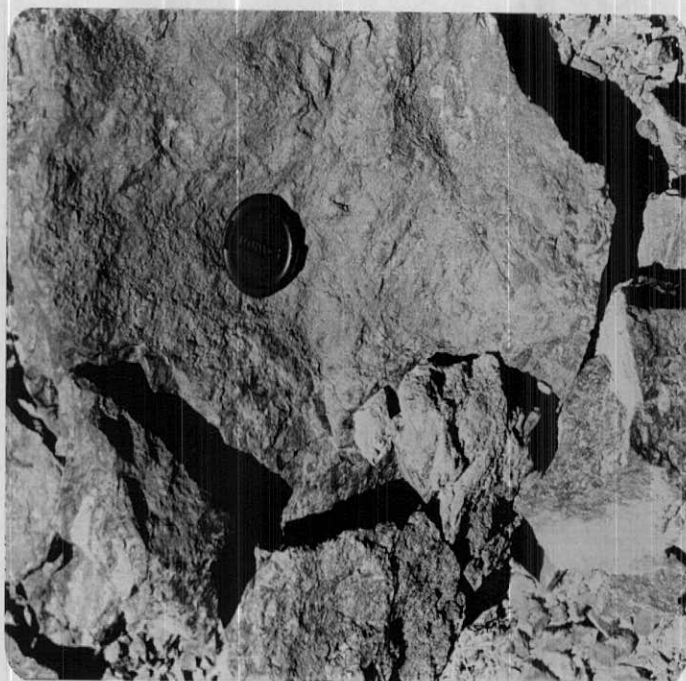
این رگه در باختر رگه V15 و در نزدیکی محل نماس نوده گرانیتی شاه کوه با رسوبات شمشک در سنگ میزبان گرانیتی بیونیت دار g1 قرار گرفته است. شامل دو رگه موازی به ضخامت ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر و طول حدود ۲۰ متر است که دارای امتداد N58E و شیب ۷۲ درجه بطرف جنوب خاور میباشد. گرانیت بیونیت دار در اطراف این رگه ها دگرسان شده و یک دایک بزرگ دیابازی نیز در خاور آنها و بصورت موازی با آنها دیده میشود. نمونه شماره 73.sh.65A از این رگه ها مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت که نتایج آن بصورت زیر است:

شماره نمونه	Sn (PPm)	W (PPm)
73.sh.65A	1638	n.d

در این رگه علیرغم نمرکز بسیار بالای قلع میزان ننگستن کمتر از حد اندازه گیری است، بنابراین نمرکز قلع با نمرکز ننگستن در رگه های کوارتز - نورمالین دار نسبت معکوس دارد.



تصویر شماره ۱۳: سنگ گرانیتی روشن رنگ که رگه های تیره رنگ کوارتز - تورمالین را شبکه وار قطع کرده و آنرا بحالت قطعه قطعه و برشی در آورده است.



تصویر شماره ۱۴: آثار کانه ملاکیت سبز رنگ و تا حدودی هماتیت قهوه ای رنگ بر روی سنگهای رگه کوارتز - تورمالین دیده می شود.

۴-۱-۳- رگه V33:

این رگه در حاشیه باختری محدوده مورد مطالعه و در داخل سنگ میزبان بیونیت گرانیت g و نزدیک تماس با رسوبات سازند شمشک و در شمال رگه V24 قرار گرفته است. شامل سه رگه نازک کوارتز - نورمالین دار به ضخامت ۲۰ تا ۵۰ سانتیمتر و طول حدود ۱۵ متر است که توده گرانیتی دگرسان شده را قطع نموده و دارای روند شمال خاور جنوب باختری میباشد. نمونه شماره 73.sh.71A از این رگه ها مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت که نتایج آن بصورت زیر است:

شماره نمونه	Sn (PPm)	W (PPm)
73.sh.71A	406	375

در این رگه همراه با تمرکز بالای قلع میزان تنگستن نیز بالا بوده و تمرکز آنها با هم نسبت مستقیم دارد.

۵-۱-۳- رگه V34:

این رگه در شمال باختری محدوده مورد مطالعه، در داخل رسوبات سازند شمشک در نزدیکی محل تماس با گرانیت بیونیت دار g جایگزین شده است. ضخامت رگه ۰/۱۵ تا ۱ متر و طول آن حدود ۵۰ متر است. در داخل این رگه کانی سازی مس بصورت ملاکیت و آزوریت همراه با اکسید آهن دیده میشود (نصوب شماره ۱۴) و کارهای قدیمی بصورت یک ترانشه طویل در امتداد رگه صورت گرفته که احتمالاً بخاطر استخراج کانه مس میباشد. امتداد رگه N55E و شیب آن ۷۰ درجه بطرف شمال باختر میباشد. نمونه شماره 73.sh.73A از این رگه مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفته که نتایج آن بصورت زیر است:

شماره نمونه	Sn (PPm)	W (PPm)
73.sh.73A	75	4000

همانطور که نتایج آنالیز شیمیایی نشان می‌دهد در این رگه میزان تنگستن بسیار بالاست، در حالیکه میزان قلع چندان زیاد نیست.

۶-۱-۳- رگه V35:

این رگه در شمال رگه V34 قرار داشته و رسوبات سازنده شمشک را قطع نموده است. ضخامت آن ۲ تا ۳ و طول آن بیش از ۱۰۰ متر میباشد. نرانشه‌ای به طول حدود ۲۵ متر و عمق ۵ متر در امتداد رگه بصورت کار قدیمی در آن دیده میشود (تصویر شماره ۱۵). دارای کانی سازی مس بصورت مالاکیت، آزوریت و کالکوزین همراه با اکسید آهن بوده و حدود ۲۵ تن کانسنگ پرعیار مس نیز استخراج و در کنار رگه دپو شده است. نمونه شماره 73.sh.74A از آن مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفته که نتایج آن بصورت زیر است:

شماره نمونه	Sn (PPm)	W (PPm)
73.sh.74A	315	450

با توجه به نتایج فوق میزان قلع و تنگستن در این رگه نسبتاً بالا بوده و تمرکز آنها با هم نسبت مستقیم دارد.

۷-۱-۳- رگه V12:

این رگه در خاور رگه V15 سنگ میزبان میکروگرانیت mg را قطع نموده است. طول آن



تصوير شماره ۱۵: رگه سيلیسی همراه با ملاکیت، آزوریت ، کالکوزین، و هماتیت در داخل سيلتستون و ماسه سنگ سازند شمشک که جهت استخراج مواد معدنی مس حفر گردیده است.

حدود ۵۰ متر و ضخامت آن ۱۰ تا ۵۰ سانتيمتر ميباشد امتداد رگه تقريباً حاوری - باختری و شیب آن ۸۰ درجه بطرف جنوب است. نمونه شماره 73.sh.31A از آن مورد تجزيه شيميايی قرار گرفت که نتايج آن بصورت زیر است:

شماره نمونه	Sn (PPm)	W (PPm)
73.sh.31A	285	n.d

در این رگه نیز علیرغم میزان قلع نسبتاً بالا میزان تنگستن کمتر از حد اندازه گیری است.

۸-۱-۳- رگه ۷۴۷:

این رگه در بخش شمالی محدوده مورد مطالعه و در حاشیه شمالی نوده گرانیتی شاه کوه در داخل واحد میگر و گرانیتی mg نزدیک تماس با رسوبات سازند شمشک جایگزین شده است. طول رگه حدود ۲۰ متر و ضخامت آن ۰/۱۵ تا ۱ متر است. امتداد رگه NSSE و شیب آن ۷۵ درجه بطرف شمال باختر می باشد. نمونه شماره 73.sh.128A از آن مورد تجزيه شيميايی قرار گرفت که نتايج آن بصورت زیر است:

شماره نمونه	Sn (PPm)	W (PPm)
73.sh.128A	180	n.d

در این رگه نیز علیرغم میزان نسبتاً بالای قلع میزان تنگستن کمتر از حد قابل اندازه گیری است.

۹-۱-۳-رگه ۷۷۴:

این رگه در حاشیه شمال باختری گرانتیت شاه کوه در نزدیکی تماس با رسوبات سازند شمشک و در داخل واحد بیونیت گرانتیت g1 که دگرسان نیز شده قرار گرفته است. شامل مجموعه ای از رگه های نازک کوارتز - نورمالین دار است که دارای امتداد N30-35E و شیب ۷۰ تا ۸۰ درجه بطرف جنوب خاور میباشد. ضخامت ناحیه رگه در حدود ۵ تا ۸ متر و طول آن بیش از ۵۰ متر است. نمونه شماره 73.sh.109A از این مجموعه رگه مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت که نتایج آن بصورت زیر است:

شماره نمونه	Sn (PPm)	W (PPm)
73.sh.109A	100	6

در این رگه نیز علیرغم میزان نسبتاً بالای قلع میزان تنگستن بسیار پایین است.

۱۰-۱-۳-رگه ۷۳۱۳:

این رگه در حاشیه جنوب باختری محدوده مورد مطالعه با یک تمرکز زیادی از رگه های کوارتز - نورمالین دار سیاه رنگ، نوده بیونیت گرانتیتی g1 را نزدیک تماس با رسوبات شمشک قطع نموده، و در آن جایگزین شده است. ضخامت آن حدود ۲۵ سانتیمتر و طول آن حدود ۱۰ متر است. امتداد رگه N60E و شیب آن ۸۰ درجه بطرف شمال باختری است. نمونه شماره 73.sh.313A از آن مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت که نتایج آن بصورت زیر است:

شماره نمونه	Sn (PPm)	W (PPm)
73.sh.313A	11	450

در این رگه علی‌رغم میزان نسبتاً بالای تنگستن میزان قلع بسیار پایین است.

۱۱-۱-۳- رگه V332:

این رگه نیز در جنوب باختری محدوده مورد مطالعه در داخل نوده بیونیت گرانیت 1g دگرسان شده در نزدیکی تماس با رسوبات سازند شمشک جایگزین شده است. ضخامت آن حدود ۲ متر و طول آن بیش از ۱۸۰ متر میباشد. امتداد رگه N55W و شیب آن ۸۰ درجه بسمت شمال خاوری است. نمونه شماره 73.sh.332A از آن مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت که نتیجه آن بصورت زیر است:

شماره نمونه	Sn (PPm)	W (PPm)
73.sh.332A	356	20

در این رگه میزان قلع بالا ولی میزان تنگستن بسیار پایین است.

۲-۳- بررسی های آماری قلع و تنگستن در رگه های کوارتز - تورمالین دار:

جهت بررسی آماری پراکندگی قلع و تنگستن در نمونه های اخذ شده از رگه های کوارتز - تورمالین دار، نتایج تجزیه شیمیایی نمونه ها (با استفاده از کامپیوتر در دباگرام های مختلف ترسیم گردید که نتایج آن بصورت زیر است:

۱-۲-۳- نمودار شماره ۵:

در این نمودار نتایج تجزیه شیمیایی کلیه نمونه ها از میزان حداقل (صفر) تا بیشترین مقدار اخذ شده (۴۰۰۰ گرم در تن میزان تنگستن در نمونه شماره 73A) با هم مقایسه گردید. در این نمودار آنومالی قلع در نمونه های 332A, 128A, 74A, 71A, 31A, 65A بمیزان ۱۸۰ تا ۱۶۳۶ گرم در تن میباشد، در حالیکه آنومالی تنگستن در نمونه های 313A, 74A, 73A, 71A بمیزان ۳۷۵ تا ۴۰۰۰ گرم در تن است. حداکثر فراوانی قلع در نمونه 65A بمیزان ۱۶۳۸ گرم در تن و حداکثر فراوانی تنگستن در نمونه 73A بمیزان ۴۰۰۰ گرم در تن میباشد (نمودارهای ضمیمه).

۲-۲-۳- نمودار شماره ۶:

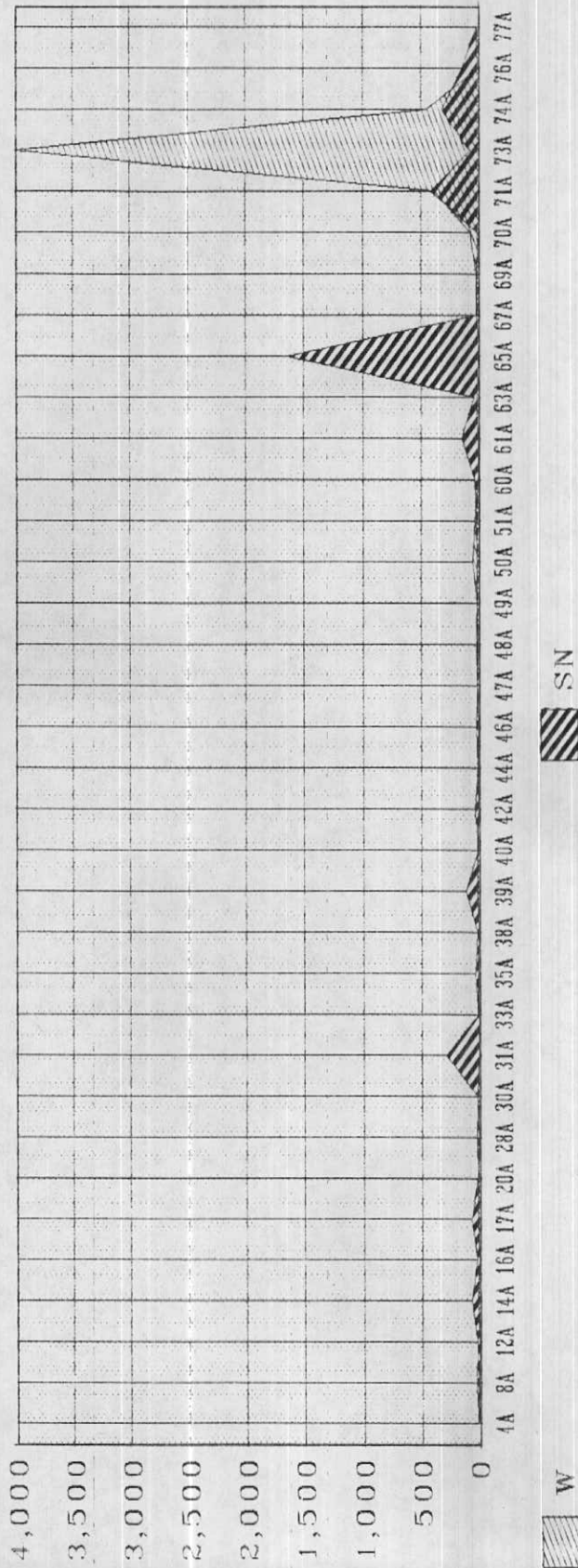
در این نمودار حداکثر میزان قلع و تنگستن نمونه ها حذف شده و فقط میزان صفر تا ۴۵۰ گرم در تن در نمودار قرار داده شده است. در این نمودار آنومالی های قلع بیش از ۵۰ گرم در تن در ۶ محدوده و آنومالی تنگستن در سه محدوده قرار میگیرد. در این نمودار تنها یک محدوده (نمونه 74A) آنومالی قلع و تنگستن بر هم منطبق است (نمودار ضمیمه).

۳-۲-۳- نمودار شماره ۷:

در این نمودار تنها نمونه های دارای صفر تا ۲۰۰ گرم در تن میزان قلع و تنگستن در نظر گرفته شده است. در این نمودار تعداد ۴ محدوده دارای آنومالی بیش از ۴۰ گرم در تن قلع و محدوده دارای آنومالی تنگستن دیده می شود. آنومالی تنگستن بر هیچیک از آنومالی های قلع منطبق نیست (نمودار ضمیمه).

SEHAIKUH Area

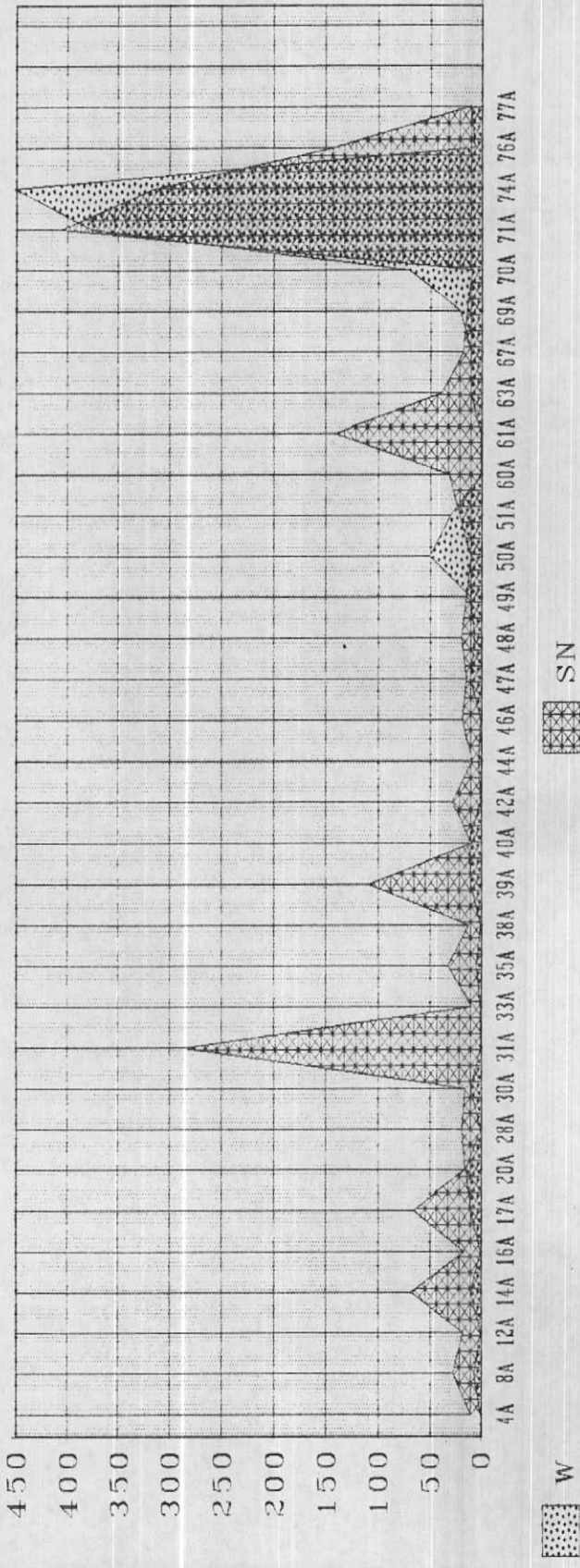
Percents of W and Sn



معدله شمس ۵

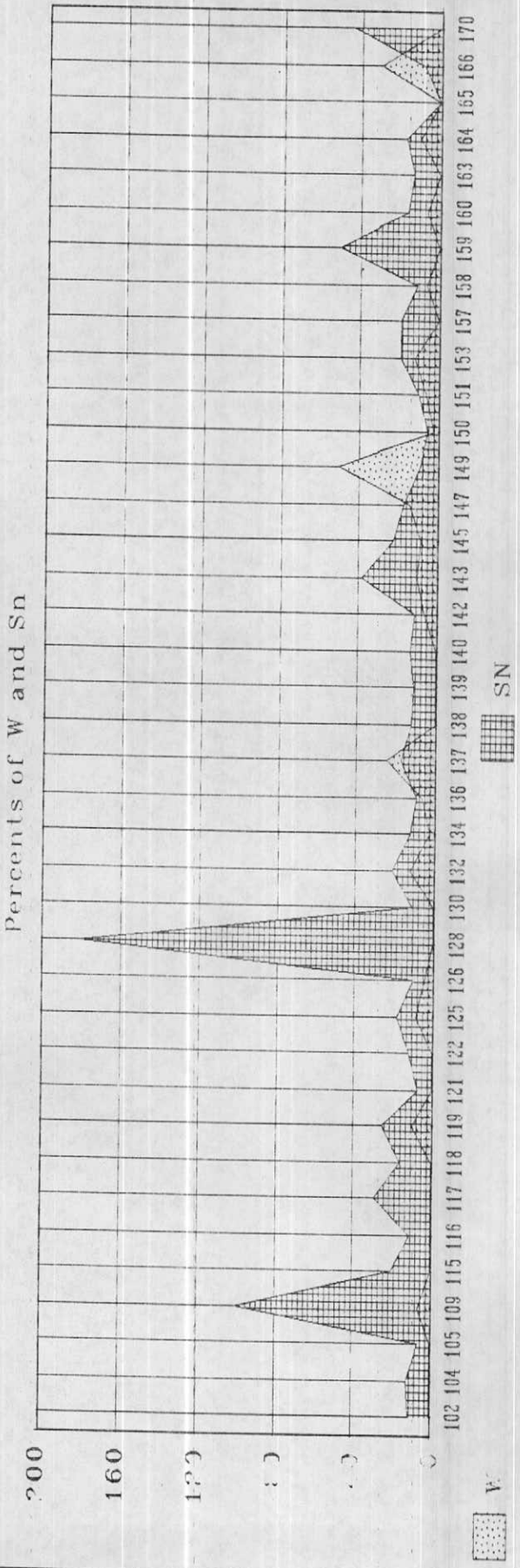
SHIAHKUHI Area

Percents of W and Sn



نمودار شماره ۶

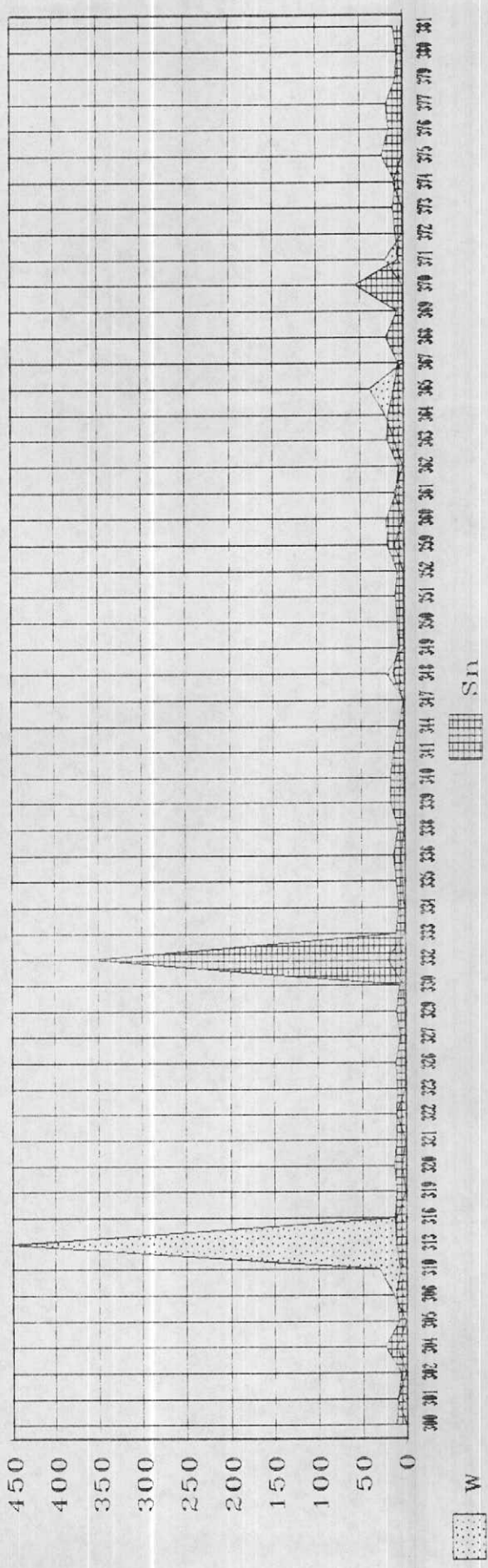
SHIAHKUHI Area



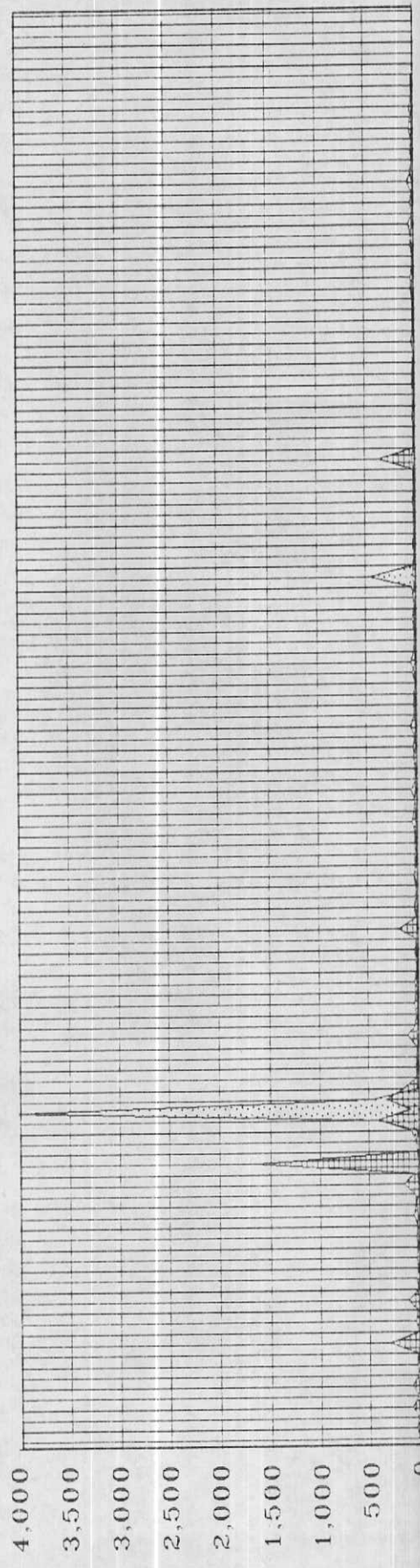
نمودار شماره ۷

SHIAHKULI Area

Percents of W and Sn



نمودار شماره ۸



Sn

W

نمودار شماره ۹

۴-۲-۳- نمودار شماره ۸:

در این نمودار فقط نمونه های شماره 300 تا 381 منظور شده که دارای میزان قلع و تنگستن صفر تا ۵ گرم در تن میباشد. در این نمودار آنومالی قلع فقط در دو محدوده یکی ۳۵۰ گرم در تن و دیگری ۵۰ گرم در تن) و آنومالی قلع فقط در یک محدوده (۵۰) گرم در تن میباشد (نمودار ضمیمه).

۵-۲-۳- نمودار شماره ۹:

در این نمودار نیز نمونه های دارای میزان صفر تا ۴۰۰۰ گرم در تن قلع و تنگستن منظور شده که قلع دارای یک محدوده بیش از ۵۰۰ گرم در تن و ۶ محدوده دارای کمتر از ۵۰۰ گرم در تن میباشد، در حالیکه تنگستن دارای یک محدوده بیش از ۵۰۰ گرم در تن و یک محدوده کمتر از ۵۰۰ گرم در تن است (نمودار ضمیمه).

۳-۳- مطالعات مقطع صیقلی:

در این مرحله از بررسی ها تعداد ۱۱ نمونه از رگه های کوارتز- نورمالین دار که چشم انداز قلع بیشتری را نسبت به سایر رگه ها نشان میداد. جهت مطالعات مقطع صیقلی انتخاب و به آزمایشگاه مطالعه مقاطع صیقلی دانشگاه تربیت مدرس ارسال گردید. از نمونه های فوق در این دانشگاه مقاطع صیقلی تهیه و توسط آقای دکتر راستاد مورد مطالعه دقیق و مفصل قرار گرفته (اصل نتایج مطالعات ضمیمه گزارش است). از این نمونه ها تعداد ۲۵ مورد مقطع صیقلی و ۵ مورد مقطع نازک - صیقلی تهیه و مطالعه گردید که خلاصه نتایج آن بصورت زیر است. از کل ۱۱ نمونه مورد مطالعه تنها ۴ نمونه دارای قلع بصورت کاسیتربت میباشد که میزان آن در نمونه $Sh.13ps$ کمترین مقدار (۰.۱۲ تا ۰.۱۳ درصد) و در نمونه شماره $Sh.75.ps$ بیشترین مقدار (۲ تا ۳

درصد) است. در نمونه شماره *sh.72.ps* که در تجزیه شیمیایی میزان ۷۵ گرم در تن قلع و ۴۰۰۰ گرم در تن تنگستن را نشان داده، میزان کاسیتريت ۱ تا ۱/۵ درصد گزارش شده است. در حالیکه نمونه *Sh.75ps* میزان قلع ۳۱۵ گرم در تن و در نمونه *Sh.13ps* میزان قلع ۶۸ گرم در تن اندازه گیری شده است. نتایج مطالعات مقطع صیقلی نشان میدهد که با افزایش میزان مس در نمونه ها میزان کاسیتريت نیز افزایش یافته و پاراژنز اصلی کانه در رگه ها بصورت کاسیتريت - کالکوپیریت - مالاکیت، پیریت و اکسید آهن است. کاسیتريت معمولاً با کوارتز، نورمالین، مالاکیت و کالکوپیریت همراه بوده و اندازه دانه های آن از ۲۰ تا بیش از ۱۵۰ میکرون متغیر است.

کاسیتريت به سه شکل دانه های ریز و بزرگ در متن سنگ، دانه های درشت در داخل رگه ها و بصورت کلونیدال همراه با کوارتز در سنگ دیده میشود. سیر تسلسل کانی سازی در رگه های کوارتز - نورمالین دار که حاوی کاسیتريت میباشد بصورت زیر است:

کربنات مس + هیدروکسید های آهن → کانی های سولفیدی → کاسیتريت → کوارتز → نورمالین
 بطور کلی میتوان نتیجه گرفت که نمرکز کاسیتريت در رگه ها با نمرکز مس ارتباط مستقیم داشته و در رگه هایی که میزان مس (کالکوپیریت) بالاست، میزان کاسیتريت نیز افزایش نشان می دهد.

۴-۳- تعیین ذخیره زمین شناسی:

با توجه به بررسی های انجام گرفته در این مرحله از عملیات تعداد ۱۰ رگه حاوی کانی سازی شناسایی شده که دارای عمدتاً ۱۰۰ تا ۵۰۰ گرم در تن قلع می باشند. با احتساب وزن مخصوص ۲/۵ برای کانسنگ و حداکثر عمق ۱۰ تا ۱۰۰ متر برای رگه ها، ذخیره تقریبی کانسنگ قلع در این رگه ها بصورت زیر قابل محاسبه میباشد.

۱-۴-۳- ذخیره احتمالی رگه ۱۶۷:

طول رگه حدود ۲۰ متر و ضخامت آن حدود ۲ متر است. با احتساب عمق حدود ۲۰ متر و وزن مخصوص ۲/۵، ذخیره این رگه بصورت زیر خواهد بود.

$$20 \times 20 \times 20 \times 2/5 = 2000$$

$$S_n = 215 \text{ Kg}$$

تن ذخيره تقريبي رگه ۷۲۷ با عيار ۱۰۸ گرم در تن قلع

۲-۴-۳- ذخيره احتمالي رگه ۷۲۴:

به احتساب ضخامت ۱۵ متر و طول ۱۰۰ متر و نيز عمق حدود ۱۰۰ متر و وزن مخصوص ۲/۵ ذخيره احتمالي اين رگه بصورت زير خواهد بود.

$$15 \times 100 \times 100 \times 2/5 = 375000$$

$$S_n = 52500 \text{ Kg}$$

تن ذخيره تقريبي رگه ۷۲۴ با عيار ۱۴۰ گرم در تن قلع

۳-۴-۳- ذخيره احتمالي رگه ۷۲۷:

ضخامت اين مجموعه که ۳۵ سانتيمتر و طول آن ۲۰ متر با احتساب ۲۰ متر عمق و وزن مخصوص ۲/۵، ذخيره تقريبي آن بصورت زير خواهد بود:

$$0.35 \times 20 \times 20 \times 2/5 = 350$$

$$S_n = 5735 \text{ Kg}$$

تن ذخيره تقريبي رگه ۷۲۷ با عيار ۱۶۳۸ گرم در تن قلع

۴-۴-۳- ذخيره احتمالي رگه ۷۳۳:

ضخامت اين رگه حدود ۳۵ سانتيمتر و طول آن ۱۵ متر در نظر گرفته مي شود که با احتساب ۱۰ متر عمق و وزن مخصوص ۲/۵، ذخيره تقريبي آن به صورت زير خواهد بود.

$$15 \times 0.35 \times 10 \times 2/5 = 131$$

$$S_n = 802 \text{ Kg}$$

تن ذخيره تقريبي با عيار ۴/۶ گرم در تن قلع

۵-۴-۳- ذخيره تقريبي رگه ۷۴۷:

طول رگه ۲۰ متر، ضخامت آن ۰/۷۵ متر و با احتساب ۲۰ متر عمق و وزن مخصوص ۲/۵ ذخيره تقريبي آن بصورت زير خواهد بود.

$$20 \times 0.75 \times 20 \times 2/5 = 750$$

$$S_n = 145 \text{ Kg}$$

تن ذخيره تقريبي با عيار ۱۸۰ گرم در تن قلع

۶-۴-۳- ذخيره تقريبي رگه ۷۱۲:

طول رگه ۵۰ متر و ضخامت آن ۳۰ سانتيمتر در نظر گرفته شده و با احتساب ۳۰ متر عمق و وزن مخصوص ۲/۵ ذخيره تقريبي آن بصورت زير خواهد بود:

$$50 \times 0.3 \times 30 \times 2/5 = 1125$$

$$S_n = 325 \text{ Kg}$$

تن ذخيره تقريبي با عيار ۲۸۵ گرم در تن قلع

۷-۴-۳- ذخيره تقريبي رگه ۷۳۴:

طول رگه ۵۰ متر و ضخامت آن ۰.۱۷۵ متر در نظر گرفته شده که با احتساب ۳۰ متر عمق و وزن مخصوص ۲/۵ ذخيره تقريبي آن بصورت زير خواهد بود.
تن ذخيره تقريبي با عيار ۷۵ گرم در تن قلع و ۴۰۰۰ گرم در تن ننگستن

۸-۴-۳- ذخيره تقريبي رگه ۷۳۵:

ضخامت رگه ۲/۵ متر و طول آن ۱۰۰ متر و با احتساب عمق ۷۰ متر و وزن مخصوص ۲/۵، ذخيره تقريبي اين رگه بصورت زير خواهد بود:
تن ذخيره تقريبي با عيار ۳۱۵ گرم در تن قلع و ۴۵۰ گرم در تن ننگستن.

$$100 \times 2/5 \times 70 \times 2/5 = 43750$$

$$43750 \times 315 = 1958750 \text{ Kg}$$

۹-۴-۳- ذخيره تقريبي رگه ۷۷۴:

ضخامت اين رگه ۶/۵ متر و طول آن ۵۰ متر در نظر گرفته شده که با احتساب ۵۰ متر عمق و وزن مخصوص ۲/۵، ذخيره تقريبي آن بصورت زير خواهد بود:

$$50 \times 6/5 \times 50 \times 2/5 = 40625$$

$$40625 \text{ Kg}$$

تن ذخيره تقريبي رگه با عيار ۱۰۰ گرم در تن قلع

۱۰-۴-۳- ذخيره تقريبي رگه ۷۳۳۲:

طول رگه حدود ۱۵۰ متر و ضخامت آن ۲ متر در نظر گرفته شده و با احتساب عمق ۱۰۰ متر و وزن مخصوص ۲/۵، ذخيره تقريبي آن بصورت زير خواهد بود:

$$150 \times 2 \times 100 \times 2/5 = 75000$$

$$75000 \text{ Kg}$$

تن ذخيره تقريبي با عيار ۳۶۵ گرم در تن قلع

بنابر اين از مجموع ذخيره تقريبي ۱۰ رگه کوارتز - نورمالين دار فوق ميزان ۵۴۱۵۴۳/۵ تن کانسنگ قلع با عيار ۱۰۰ تا ۵۰۰ گرم در تن قابل پيش بيني است، البته مي توان انتظار داشت که تعداد زيادي رگه حاوي قلع نيز در محدوده مورد مطالعه وجود داشته باشد که در اين مرحله از عمليات شناسايي نشده اند، لذا با توجه به ميزان محاسبه شده فوق کانسار قلع شاه کوه رامی توان

جزو کانسارهای کوچک قلع با عیار پایین قلمداد نمود.

۴- نتیجه گیری و پیشنهادات:

بطور کلی با بررسی های به عمل آمده در این مرحله از عملیات و با توجه به نتایج مطالعات زمین شناسی، لیتوژئوشیمیایی، پتروگرافی و مقاطع صیقلی میتوان نتیجه گرفت که کانی سازی قلع در محدوده مورد مطالعه در مرحله هیدروترمالی و در ارتباط با فازهای آخرین فعالیت ماگمایی گرانیته شاه کوه (عمدتاً لوکوگرانیته mg) در داخل یک سری رگه های کوارتز - تورمالین دار تشکیل شده است. رگه های فوق به دو بخش قابل تقسیم اند، یکی رگه هایی که عمدهً از کوارتز با میزان کم تورمالین تشکیل شده اند و اغلب ریز بلور میباشند، دیگری رگه هایی که عمدهً از تورمالین با میزان کمتر کوارتز تشکیل گردیده و اغلب درشت بلور (پگمانینی) هستند. کانی سازی قلع بصورت کاسیتزیت بیشتر در رگه هایی که عمدهً از کوارتز تشکیل شده اند تمرکز دارد. رگه های کوارتز - تورمالین دار عمدهً دارای امتداد شمال خاوری - جنوب باختری بوده و در حاشیه باختر - شمال باختری توده گرانیته شاه کوه و در نزدیکی تماس با رسوبات سازند شمشک تمرکز دارند. رگه های فوق باعث دگرسانی آرزیلی و کوارتز سربسینی سنگ میزبان گردیده و بعضاً با کانی سازی مس همراه هستند. تجزیه شیمیایی بر روی بیش از ۱۳۰ رگه کوارتز - تورمالین دار، تعداد ۱۱ رگه، میزان قلع بیش از ۱۰۰ گرم در تن و در یک رگه بمیزان ۱۶۳۸ گرم در تن را نشان میدهد. در حالیکه میزان تنگستن فقط در چهار رگه تمرکز بالایی داشته و تمرکز قلع و تنگستن در رگه های مذکور با هم ارتباطی نشان نمیدهد. با توجه به نتایج مطالعات مقاطع صیقلی میتوان نتیجه گرفت که کاسیتزیت به سه شکل ریز بلور پراکنده در سنگ، درشت بلور رگه ای و بیشکل کلونیدال همراه با کوارتز تظاهر داشته و تمرکز آن در رگه ها با تمرکز مس ارتباط مستقیم دارد. بنابراین در مناطقی که تمرکز مس در رگه های کوارتز - تورمالین دار قابل توجه است، احتمال دسترسی به ذخایر قابل توجه قلع بیشتر است.

بطور کلی تمرکز قلع در محدوده مورد مطالعه عمدهً در رگه های کوارتز - تورمالین دار با ضخامت ۰/۲ تا ۲ متر و طول ۱۰ تا ۱۵۰ متر دیده می شود و میزان آن اغلب کمتر از ۱۰۰ گرم در تن می باشد. رگه های حاوی بیش از ۱۰۰ گرم در تن قلع که در این مرحله از عملیات

شناسایی شده اند بسیار اندک بوده (تعداد ۱۱ رگه از کل ۱۳۰ رگه نمونه گیری شده) و میزان قلع آن اغلب کمتر از ۵۰۰ گرم در تن میباشد (بجز رگه ۷۲۷ که میزان قلع آن ۱۶۳۸ گرم در تن اندازه گیری شده است).

ذخیره تقریبی رگه های کوارتز - نورمالین دار حاوی میزان قلع بیش از ۱۰۰ گرم در تن که تا این مرحله از عملیات شناسایی شده اند بمقدار حدود ۵۴۱۵۴۳/۵ تن محاسبه شده که با توجه به محدودیت نمونه گیری از رگه ها، میزان ذخیره و عیار احتمالاً بیشتر از این مقدار خواهد بود بنابراین کانی سازی قلع در محدوده مورد مطالعه از نوع رگه ای با عیار و ذخیره پایین و بصورت پراکنده است، ولی از آنجا که این محدوده تنها نقطه ای از کشور است که تمرکز قلع بدین سان در آن دیده می شود و نیز احتمال دسترسی به ذخایر قابل توجه و با عیار بالای قلع که تا کنون شناسایی نشده اند، لذا انجام عملیات اکتشافی دقیق تر در فاز تفصیلی در مناطقی که چشم انداز بهتری از کانی سازی را نشان میدهند منطقی بنظر میرسد با توجه به موارد فوق سه محدوده I و II و III که دارای بیشترین تمرکز رگه های کوارتز - نورمالین دار و در نتیجه قلع و ننگستن می باشند در منطقه مورد مطالعه انتخاب و بر روی نقشه های زمین شناسی مشخص گردیده که در این رابطه عملیات اکتشافی به شرح زیر در آنها پیشنهاد می گردد:

- ۱- تهیه نقشه توپوگرافی ۱:۲۰۰۰ در سه محدوده فوق جمعاً به گسترش ۲۵۰ هکتار
- ۲- برداشت زمین شناسی و اکتشافات چکشی در مقیاس ۱:۲۰۰۰ در سه محدوده فوق جمعاً به گسترش ۲۵۰ هکتار همراه با نمونه گیری های ژئوشیمیایی، پتروگرافی، مقطع صیقلی
- ۳- حفر ترانشه های عرضی بر روی رگه های حاوی کانی سازی و انجام نمونه گیری سیستماتیک از آنها بطریقه لب پر گونه
- ۴- انجام مطالعات اکتشافی ژئوشیمیایی در سه محدوده فوق در فاز تفصیلی به صورت نمونه گیری لیتوژئوشیمیایی با تراکم حداقل ۲۰۰ نمونه در هر کیلومتر مربع همراه با مطالعات کانی سنگین
- ۵- انجام مطالعات ژئوفیزیکی به روش I.P جهت شناسایی زون های سولفیدی احتمالی بخصوص در محدوده II که کانی سازی مس در داخل رگه های کوارتز-نورمالین دار قابل توجهی است.

- علیپور و همکاران - ذخایر معدنی، ترجمه، انتشارات نشر دانشگاهی

KAN IRAN

مهندسين مشاور كان ايران

Consulting Engineers

پيوست (۱) - توصيف مقاطع سنگ شناسي

شماره نمونه: Sh.1P

۱- توصيف نمونه ماکروسکپی: سنگی است به رنگ سفید با لکه‌ها و دانه‌های سبز تیره (کانیهای مافیک).

- سنگی است آذرین اسیدی با بافت گرانولار و دانه‌ای

۲- توصيف نمونه میکروسکپی:

بافت سنگ = گرانولار (دانه‌ای) - نسبتاً دانه درشت و پگماتیستی
کانیها:

۱- کوارتز: بی‌شکل و شفاف، غالباً در اندازه‌های بزرگ ۳ میلیمتری (و گاهی بزرگتر) و تعدادی دانه‌های بی‌شکل ۰/۷۵ میلیمتر تا ۲ میلیمتر

۲- فلدسپات: شامل پلاژیو کلاز و فلدسپات آلکالی

الف - فلدسپات آلکالی: غالباً پرتیت آرژیلیزه و در دو سری اندازه مختلف دیده می‌شوند تعدادی ۰/۷۵ تا ۲ میلیمتری هستند و تعدادی دیگر بصورت کریستالهای بی‌شکل و بزرگ حدود ۷ تا ۸ میلیمتر. در بعضی از این کریستالهای بزرگ آثاری از رشد همزمان کوارتز نیز دیده می‌شود.

ب - پلاژیو کلاز: پلاژیو کلازها از نظر اندازه و آلتراسیون در دوسری مجزا دیده می‌شوند، تعدادی در اندازه‌های تقریبی ۰/۷۵ تا ۱/۵ میلیمتری هستند تعدادی دیگر ۳ تا ۵ و گاهی ۷ میلیمتری دیده می‌شوند.

از نظر آلتراسیون یک دسته تجزیه شدید به اپیدت پیدا کرده‌اند و طبعاً از نظر ترکیب شیمیائی دارای کلسیم بیشتری بودند (این تجزیه غالباً در قسمت‌های میانی کریستال صورت گرفته است). دسته دیگر که اکثراً در این طبقه هستند شدیداً به سریسیت و گاهی مسکویت تجزیه شده‌اند.

آرژيل نيز كم و بيش در تجزيه پلازيو كلازها ديده مي شود.

۳- بيوتيت:

الف - تعدادی از بيوتيت ها بصورت تجزيه نشده و از نوع آهن دار و بيوتيت قهوه ای هستند.
ب - تعدادی ديگر تماماً به كلريت و قسمت هائی به اپيدت و گاهی كربنات تجزيه شده اند.
لازم به توضيح است كه تعداد كمی از بيوتيت های آهن دار قهوه ای نيز ديده مي شود كه در حال تجزيه به كلريت مي باشند.

۱۴- آلانیت = به تعداد كم و گهگاهی همراه بيوتيت ها ديده مي شود.

نام سنگ: گرانيت پگماتيني

شماره نمونه: Sh.5P

۱- ماكروسكپی = سنگی است كرم رنگ متمایل به قهوه ای - صورتی، بالكه های پراكنده و ريز سبزرنگ (كانیهای مافيك) سنگی است آذرين درونی با تركيب اسیدی.

۲- توصيف نمونه ميكروسكپی:

الف - بافت سنگ = گرانولار (دانه ای) قسمتی گرافيکی

ب- كانیها:

۱- فلدسپات آلکالی = غالباً پرتيت آرژيله و گاهی سريسي تيزه و گاهی نيز بصورت گرافيکی (رشد همزمان كوارتز با فلدسپات آلکالی) ديده مي شوند. كريستالهای بی شكل در اندازه های

تقريبی تا ۱/۵ ميليمتر هستند.

۲- كوارتز= بی شكل و شفاف

پلازيو كلاز = به تعداد نسبتاً كم و غالباً سريسي تيزه و آرژيله با تركيب سدبك حدود اوليگو كلاز (تجزيه به سريسي ت در اكثر آنها شديد است.)

۴- بيوتيت = از نوع آهن دار و قهوه ای. غالباً بصورت كريستالهای باریك و يا اجتماعی از بلورهای كوچك. گاهی آغاز تجزيه به كلريت در آنها ديده مي شود.

نام سنگ = گرانيت

نمونه شماره P 73.Sh.10

بافت سنگ: دانه‌ای "granular"

کانیها: ۱- کوارتز: غالباً بی شکل "anhedral"، در اندازه‌های تقریبی از ۰/۷۵ میلی‌متر تا نزدیک به ۳ میلی‌متر، گاهی دارای انکلوژیون بیونیت.

۲- فلدسپات: شامل فلدسپات آلکالی و پلاژیوکلاز.

الف - فلدسپات آلکالی: بی شکل - غالباً پرتیت و میکروپرتیت در اندازه‌های تقریبی تا ۲ میلی‌متر گاهی و بندرت تا ۳ میلی‌متر. غالباً آرژیله شده‌اند.

ب - پلاژیوکلاز: با ترکیب شیمیایی اولیگوکلاز نیمه شکلدار، در اندازه‌های تقریبی ۰/۷۵ میلی‌متر تا ۳ میلی‌متر، غالباً بشدت به سریسیت، مسکویت و مقداری آرژیل تجزیه شده‌اند.

۳- بیونیت: در اندازه‌های تقریبی تا ۱/۵ میلی‌متر، شکلدار تا نیمه شکلدار، غالباً کلرینتیزه شده‌اند، بندرت و بعضی از آنها کمی ایدئوتیزه نیز شده‌اند.

کانیها ثانویه: کلریت، سریسیت، آرژیل، اپیدت.

کانیهای فرعی: آپاتیت (بصورت کریستالهای ریزدانه) و بندرت آلانیت

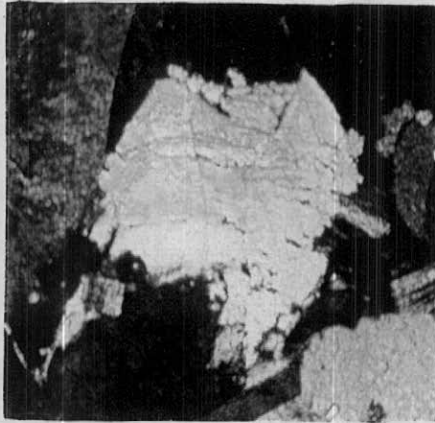
نام سنگ: بیونیت گرانیت

نمونه شماره P 73.Sh.23

بافت سنگ: گرانولار (دانه‌ای). دانه ریز تر از سنگ قبلی است و اندازه بلورها از ۱/۵ میلی‌متر متجاوز نمی‌باشد.

- در بخشهایی از سنگ بافت گرافیکی دیده می‌شود.

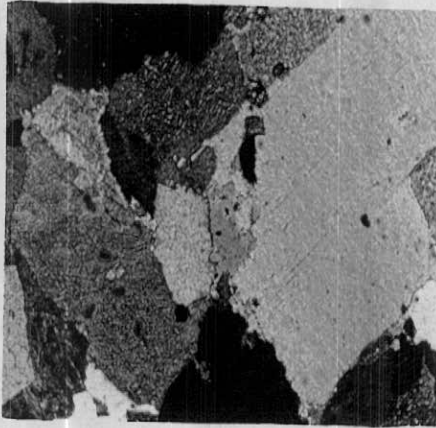
۱- کوارتز: غالباً بی شکل. در بخشهایی از مقطع دارای رشد همزمان با فلدسپات بوده و بافت گرافیکی را نشان می‌دهد.



تصویر یکم: کریستال اپیدت که بوسیله فلدسپاتهای آرزیده احاطه شده است در نمونه شماره

73.Sh.10 P

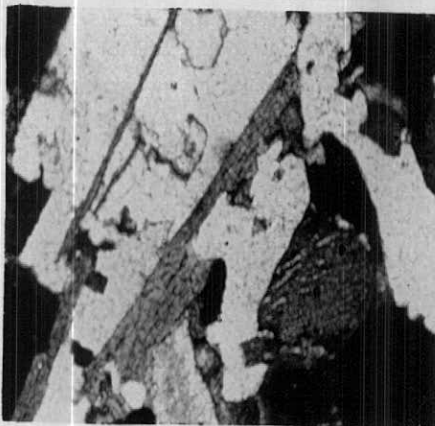
نور: پلاریزه "LP" بزرگنمایی: 6.3 برابر



تصویر دوم: بافت سنگ گرانولار، شامل کانیهای بیوتیت - فلدسپات و کوارتز در نمونه شماره

73.Sh.10 P

نور: پلاریزه "LP" بزرگنمایی: 6.3 برابر



تصویر سوم: کانیها: کوارتز، فلدسپات، + بیوتیت های کشیده P 73.Sh.23

نور: پلاریزه "LP" بزرگنمایی: 6.3 برابر

- ۲- فلدهيات آلکالی: غالباً پرنيت و آرژيله - در بخشهاي بصورت گرافيك.
- ۳- پلازيو کلاز: به تعداد کمتر از آلکالی ها و با تركيب شيميائي اوليگو کلاز، غالباً آرژيله و کمی سربستيزه.
- ۴- بيونيت: غالباً بصورت بيونيت سبز.
(قابل ذکر است که بيونيت ها در اين پلاک بمراتب کمتر از مقطع قبلي می باشد).
نام سنگ: گرانيت

نمونه شماره P 73.Sh.25

بافت سنگ: گرانولار (دانه ای) - کمی ری کربستاليزه (بخشهاي متمايل به بلاستيک؟)
کانیها:

- ۱- فلدهيات: شامل پلازيو کلاز و فلدهيات آلکالی می باشد که غالباً يشدت به کانیهای فيلوسيليكات از قبيل سربست، مسکوبت و همچنين کانیهای رسی تجزيه شده اند (بنظر ميرسد شدت تجزيه در پلازيو کلازها بیشتر از فلدهياتهای آلکالی می باشد). پلازيو کلازها دارای تركيب سدیک حدود اوليگو کلاز بوده و فلدهياتهای آلکالی غالباً ارنوز می باشند که اغلب حاشيه مدرس دارند.
- ۲- کوارتز: بصورت کثيف و غير شفاف (turbid) بوده و اکثراً دارای حاشيه دندان دار و مدرس می باشند.
- ۳- بيونيت: بصورت تماماً کلریتيزه گاهی در بخشهاي از سنگ ديده می شود.
(حدود ۵ تا ۷ درصد کل سنگ).
- ۴- اپيدت: بصورت اجتماعي از بلورهای ريز در فواصل کانیها ديده می شوند (نسبتاً به فراواني در بخشهاي مختلف مقطع ديده می شوند که اغلب همراه با کانیهای اپک می باشند).
قابل ذکر است که اين سنگ بعلت شدت تجزيه فلدهيات به کانیهای فيلوسيليكانه، رشد بلورهای

ايدت و همچنين گاهي ري كريستاليزه شدن بلورها دگرسان شده مي باشد.
نام سنگ: گرانيت تجزيه و دگرسان شده (مناگرانيت؟؟)

نمونه شماره P 73.Sh.53

بافت سنگ: گرانولار "granular" (دانه اي) - در بخشهاي گرافيكي .

کانیها:

۱- کوارتز: بصورت بي شکل - در بخشهاي داراي رشد همزمان با فلدسپات بوده و تشكيل بافت گرافيكي مي دهد.

۲- فلدسپات آلکالي: بي شکل - غالباً بشدت آرزيله. گاهي اکسيده گاهي داراي رشد همزمان با کوارتز.

لازم به ذکر است که تقريباً ۸۰ درصد فلدسپارنهای سنگ را فلدسپات آلکالي تشكيل مي دهد.

۳- پلازيوکلاز: به تعداد کمتر و در اندازه هاي کوچکتر (به نسبت آلکالي ها).

غالباً آرزيله و سريسيتميزه - داراي ترکيب شيميائي حدود اوليگوکلاز.

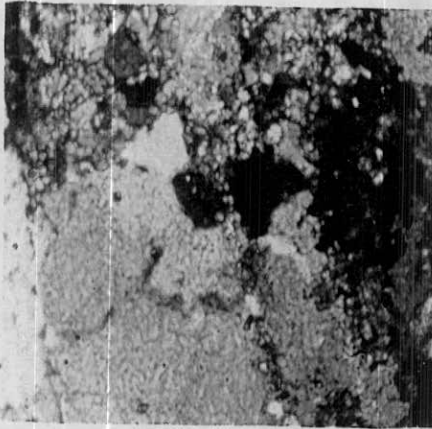
۴- بيوتيت: به تعداد بسيار جزئي و ريزدانه از نوع بيوتيت آهن دار گاهي ديده مي شود.

کانیهای فرعی: کمی کانی اپک.

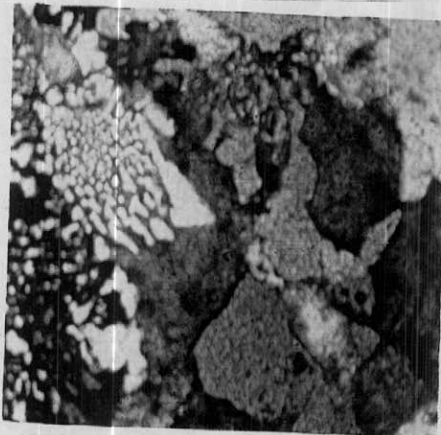
نام سنگ: لکو گرانيت.

نمونه شماره P 73.Sh.58

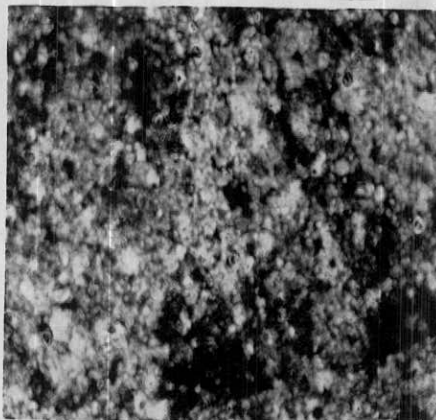
بافت سنگ: هورنفلس



تصویر چهارم: کانیها: کوارتز، فلدسپات، تجمعی از کانیهای ابیدت در نمونه شماره 73.Sh.25 P
نور: پلاریزه "LP" بزرگنمایی: 6.3 برابر



تصویر پنجم: رشد همزمان کوارتز و فلدسپات (بافت گرافیک) در نمونه شماره 73.Sh.53 P
نور: پلاریزه "LP" بزرگنمایی: 6.3 برابر



تصویر ششم: نمای کلی سنگ: کانیهای ریزدانه کوارتز، کانیهای فیلسیلیکات در نمونه شماره
73.Sh.58 P

نور: پلاریزه "LP" بزرگنمایی: 6.3 برابر

کانیها:

این سنگ عمدتاً شامل کوارتز بصورت دگرگونی (غالباً دارای خاموشی موجی، حواشی مذرس و بصورت ری کریستالیزه)، دانه های ریز بیونیت (از نوع آهن دار و قهوه‌ای) که نئوفرمه و ری کریستالیزه هستند به مقدار زیاد کانیهای فیلسیلیکانه که زمینه را تشکیل می‌دهند. کانیهای فیلسیلیکانه عمدتاً سربسیت، مسکویت و کلریت است. سربسیت و مسکویت بخشی حاصل آلتراسیون فلدسپاتهای سنگ می‌باشند و همچنین تعدادی مسکویت نیز بصورت تبلور مجدد در فاز دگرگونی دیده می‌شوند. کلریت‌ها بصورت پیچ‌گونه "Patch" در سراسر زمینه دیده می‌شود. تعدادی کریستال تورمالین بطور پراکنده دیده می‌شود که تعدادشان زیاد نمی‌باشد. بنظر میرسد سنگ اولیه سنگی رسوبی در حد "Shale" شیل و یا پللیت "Pelite" شدیداً حاوی رس و آرزیل بوده که در اثر متاسوماتیسم دگرگون شده است.

نام سنگ: تورمالین، کلریت، بیونیت، سربسیت، مسکویت، کوارتز فلس.

نمونه شماره P 73.Sh.113

بافت سنگ: گرانولار (دانه‌ای)، بخشی درشت دانه و پگمانیتی.
کانیها:

عمده کانی سنگ فلدسپات (فلدسپات آلکالی و بلاژیوکلاز) است که عمدتاً شدیداً به کانیهای رسی تجزیه شده اند، بندرت بعضی از آنها کمی کربناتیزه نیز می‌باشند. پلاژیوکلازها در حد اولیگوکلاز بوده و تا ۳ میلیمتری دیده می‌شوند، و غالباً دارای شکستگی و خوردشدگی می‌باشند بصورت نیمه شکلدار هستند فلدسپاتهای آلکالی غالباً آرتوز می‌باشند و غالباً بی شکل هستند. کوارتز به مقدار کم و بصورت بی شکل در فواصل فلدسپاتها دیده می‌شود. اپیدت به مقدار نسبتاً فراوان در تمام مقطع دیده می‌شود. بنظر میرسد اپیدت از نوع پیستاسیت باشند که در بخشهایی، همراه با کلریت و کربنات دیده می‌شوند.

گاهی و به تعداد بسیار کم ریز بلورهای همراه ایدتها دیده می شوند که مشکوک به کاستریت؟ می باشند (البته قابل ذکر است که مقدارشان بسیار ناچیز می باشد).
نام سنگ: مونزو سینیت (سنگی است بین سینیت و مونزونیت آتره شده).

نمونه شماره P 73.Sh.154

بافت سنگ: گرانولار (دانه ای)

(لازم به توضیح است که این سنگ دارای دانه بندی همگن از نظر اندازه نمی باشد و در اندازه های حدود نیم تا ۳ میلیمتری و حتی گاهی تا ۵ میلیمتری نیز دیده می شوند).
کانیها: به ترتیب فراوانی:

۱- پلاژیو کلاز: در اندازه های تقریبی از ۰/۷۵ میلیمتر تا ۴ میلیمتر و بندرت ۶ میلیمتر دیده می شود. غالباً بشدت به کانیهای فیلسیلیکات (بخصوص سربسیت) تجزیه شده اند و این تجزیه اغلب در قسمت میانی کریستال شدت بیشتری دارد.

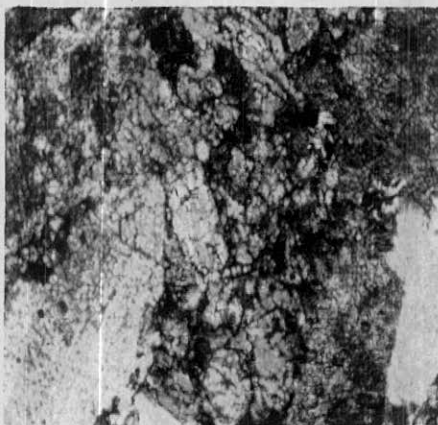
غالباً دارای ترکیب شیمیائی اولیگو کلاز (متمایل به اولیگو کلاز - آندزین) بوده و ماکل پلی سنتتیک در اغلب آنها دیده می شود. بعضی از کریستالها زونه هستند. در این سنگ پلاژیو کلاز عمده کانی سنگ می باشد.

۲- کوارتز: غالباً در اندازه های نیم تا ۲ میلیمتر (و بندرت ۳ تا ۳/۵ میلیمتر) گاهی در بخشهایی از سنگ بصورت ریزدانه و ری کریستالیزه دیده می شوند.

۳- فلدسپات آلکالی: غالباً ارتوز آرژیله و به تعداد کمتر از پلاژیو کلاز و کوارتز.

۴- بیوتیت: بیوتیت ها غالباً از نوع آهن دار هستند که به نحو وسیعی اغلب کلرینیزه شده اند. در اندازه های مختلف از دانه ریز تا حدود ۱/۵ میلیمتری دیده می شوند.

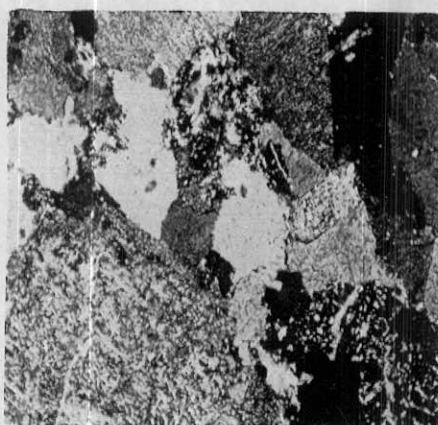
گاه کلریت بخشهای نسبتاً وسیعی از سنگ را به خود اختصاص می دهد. بندرت در برخی ندارد ایدت نیز به همراه کلریت دیده می شود.



تصویر هفتم: کوارتز، فلدسپات و تجمعی از کانیهای ایدت در نمونه شماره P 73.Sh.113
نور: پلاریزه "LP" بزرگنمایی: 6.3 برابر



تصویر هشتم: کانیها: پلاژیوکلاز، بیوتیت آهن دار، کوارتز در نمونه شماره P 73.Sh.154
نور: پلاریزه "LP" بزرگنمایی: 6.3 برابر



تصویر نهم: کانیها: کوارتز، فلدسپات در نمونه شماره P 73.Sh.155
نور: پلاریزه "P" بزرگنمایی: 6.3 برابر

کانیهای فرعی: کانیهای اپیک، بندرت اسفن و گاهی سوزنهای آپاتیت.
نام سنگ: سنگ نیپ گرانوئوئید، احتمالاً بین گرانودیوریت تا تونالیت (فلسیک تونالیت).

شماره نمونه sh-370-155 P

بافت سنگ: دانه ای granular

کانیها:

«فلسپات آلکالی و کوارتز عمده کانی تشکیل دهنده سنگ میباشند.»

۱- فلسپات آلکالی: بی شکل anhedral ارتوزوپرتیت های کم و بیش آرژیله غالباً در اندازه های تقریبی ۷۵٪ میلیمتر تا ۱۱۵ میلیمتر بوده و بندرت حدود ۲ تا نزدیک به ۳ میلیمتر نیز دیده میشوند.

۲- کوارتز: در اندازه های مختلف از ۱/۵ میلیمتر تا ۳ میلیمتر (بندرت گاهی نیز بزرگتر از ۳ میلیمتر)، اغلب دارای حواشی مدرس و دنداندار بوده خاموشی موجی نشان میدهند. (دارای حالت دگرگونی)

۳- پلاژیو کلاز: در حال حاضر پلاژیو کلاز دیده نمیشود زیرا تماماً و بطور کامل تجزیه شده اند و گاهی فقط آثار بسیار جزئی از آنها باقی مانده است. کانی های ثانویه بجای مانده اجتماعی از کانیهای فیلسیلیکات (سربسیت و مسکویت) است.

لازم به ذکر است که کانیهای فیلسیلیکاته سربسیت و مسکویت اکثراً بصورت نواری و رشته های جهت یافته بین کانیهای دیده میشود و به سنگ چهره دگرگون شده و متامورف میدهد. از دیگر کانیهای ثانویه تجمعات پچ مانند کلریت اپیدت، رشته های کربنات و همتایت میباشد که در جهات مختلف گاه سنگ را قطع کرده اند.

کانیهای فرعی: کمی کانیهای اپیک

نام سنگ: لوکوگرانیت تجزیه و تا حدودی دگرسان شده (احتمالاً تحت تاثیر فاز هیدروترمال مقداری متامورف شده است)

شماره نمونه 73, sh, 108 P

بافت سنگ: گرانولار (دانه ای)

کانیها:

۱- فلدسپات ها شامل فلدسپات آلکالی و پلاژیوکلاز میباشند.

پلاژیوکلازها در اندازه های تقریبی ۰/۷۵ میلیمتر تا ۶ میلیمتر دیده میشوند (در کریستالهای بزرگ غالباً شکستگی دیده میشود)، اغلب دارای ماکل پلس سنتنیک بوده و شلکدار تا نیمه شلکدار میباشند از نظر ترکیب حدود اولیگوکلاز بوده و اکثراً کم و بیش به کانیهای فیلسیلیکات تجزیه شده اند، این تجزیه در برخی کریستالها شدید تر است.

فلدسپت های آلکالی تا حدود ۳ میلیمتر دیده میشوند، عموماً از توزه های آرزبله و اغلب بصورت پرتیت دیده میشوند، بندرت و گاهی دارای رشد همزمان با کوارتز بوده و بافت گرافیکی را بوجود آورده اند.

۲- کوارتز: بیشکل و در اندازه های تقریبی تا ۱/۵ میلیمتر

گاهی درز شکافهای موجود در آنها کانیهای فیلسیلیکاته تشکیل شده اند.

در بعضی قسمتها در حال تداخل و رشد همزمان با ارتوز دیده میشوند (مقدمه تشکیل گرافیک)

۳- بیوتیت: نیمه شلکدار و در اندازه های تقریبی تا ۱/۵ میلیمتر از نوع آهن دار و به رنگ قهوه ای دیده میشوند.

در بخشهایی از سنگ تجمعات کلریت به همراه بیوتیت ها دیده میشود (احتمالاً حاصل آلتراسیون بیوتیت ها هستند)

کانیهای فرعی: کمی دانه های اپک

نام سنگ بیوتیت گرانیت

شماره نمونه 73, Sh, 300 P

بافت سنگ: گرانولار (دانه ای) ری کریستالیزه و متمایل به پلاستیک - در بخشهایی بافت پگماتینی

کانیها:

این سنگ بطور کلی دارای ترکیب کوارتز فلدسپاتیک، کانیهای فیلسیلیکاته نسبتاً فراوان است و بنظر میرسد سنگ اولیه سنگی پگماتینی بوده که دگرسان و نا حدودی در حال دگرگونی است

از نظر کانی شناسی شامل کریستالهای فلدسپات آلکالی است که در اندازه های مختلف دیده میشوند (در اثر تاثیر دگرگونی و ری کریستالیزاسیون) گاهی بصورت کریستالهای درشت حدود ۲/۵ میلیمتری هستند. فلدسپاتها شدیداً به کانیهای فیلسیلیکات از جمله سربیسیت، مسکویت و کانیهای رسی و گاهی کربنات تجزیه شده اند و غالباً ارتوز هستند. گاهی ویندرت بعضی از آنها با کوارتز رشد همزمان داشته و دارای حالت گرافیکی هستند. پلاژیو کلاز به تعداد کم و غالباً شدیداً تجزیه شده و حاصل آلتراسیون آنها سربیسیت و مسکویت است. علاوه بر آن مسکویت بصورت بلورهای رشد کرده در پگماتیت نیز دیده میشود.

کوارتز بصورت بیشکل، دارای خاموشی موجی و در غالباً حواشی مذرش دیده میشود و اغلب بصورت ری کریستالیزه دیده میشود و بطور کلی از نوع کوارتزهای دگرگونی هستند.

نام سنگ: متاگرانیت

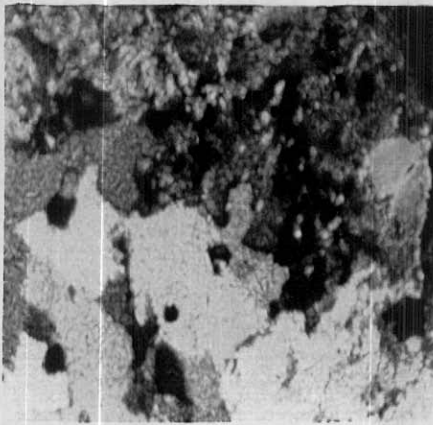
شماره نمونه 73-sh. 301 P

بافت سنگ: عمدتاً پگماتینی و درشت دانه - بخشهایی ری کریستالیزه

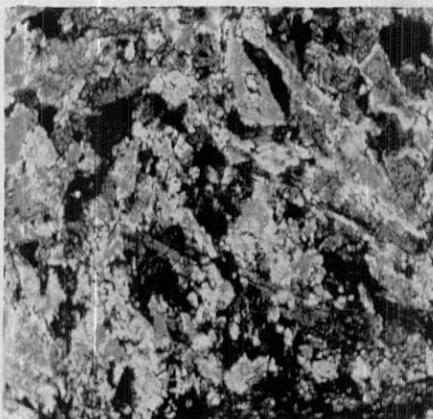
کانیها:



تصوير دهم: كانبها: كوارتز، فلدسپات، بيوتيت در نمونه شماره P 73.Sh.108
نور: پلاريزه "LP" بزرگنمائي: 6.3 برابر



تصوير يازدهم: الف كانبها: كوارتز، مسكويت در نمونه شماره P 73.Sh.301
نور: پلاريزه "LP" بزرگنمائي: 6.3 برابر



تصوير دوازدهم - ب: رگه حاوی تورمالين در نمونه شماره P 73.Sh.301
نور: پلاريزه "LP" بزرگنمائي: 6.3 برابر

این سنگ عمدتاً شامل کوارتز (بصورت دانه درشت پگماتیستی و در بخشهای ری کریستالیزه - غالباً دارای خاموشی موجی و حواشی دندانه دار نیز میباشد .

اکثر حالت کیفی و غیر شفاف و turbid دارند) ، و همچنین فلدسپات آلکالی که بصورت دانه‌های بزرگ پگماتیستی رشد کرده اند میباشد که عموماً بشدت آرزبله سربستیزه هستند ، گاهی در اثر شدت آلتراسیون فلدسپار اولیه تقریباً از بین رفته و کانیهای فیلیوسیلیکانه بجای مانده است .

کربنات نیز حاصل آلتراسیون فلدسپاتها است که در بخشهایی از سنگ دیده میشود .

سربست - مسکویت ها از دو منشأ generation در این نمونه دیده میشود علاوه بر حاصل آلتراسیون فلدسپات ها تعدادی از بلورهای مسکویت در پگماتیت رشد کرده اند .

در مقطع مورد مطالعه رگه پهنی (به ضخامت تقریبی ۶ میلیمتر) دیده میشود که تماماً حاوی نورمالین میباشد .

نام سنگ : پگماتیت (ری کریستالیزه)

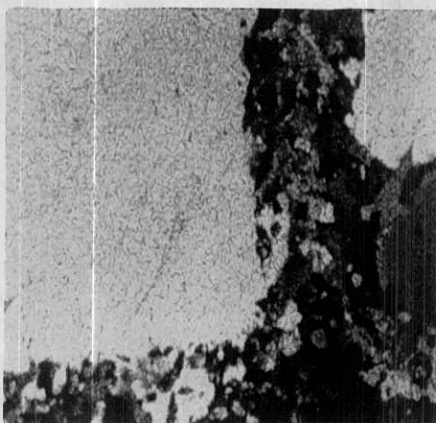
شماره نمونه sh-307-P

بافت سنگ : گرانولار (دانه‌ای)
کانیها:

- ۱- فلدسپات ها : شامل فلدسپات آلکالی و پلاژیوکلاز میباشد که در اغلب آنها تجزیه به کانیهای رسی شدید است .
- پلاژیوکلاز ها دارای ترکیب شیمیایی اولیگوکلاز بود ، و غالباً کم و بیش به کانیهای فیلیوسیلیکات تجزیه شده اند . بعضی از آنها دارای انگلوزیونهای از بیوتیت هستند فلدسپاتهای آلکالی غالباً بشدت به کانیهای رسی تجزیه شده اند و ارتوز و برنیت دیده میشود .
- ۲- کوارتز ، بصورت بیشکل میباشد بعضی از آنها دارای خاموشی موجی میباشد .
- ۳- بیوتیت : نسبتاً به فراوانی و از نوع آهن دار میباشد .



تصوير سيزدهم: كانپها: كوارتز، فلدسپات، بيوتيت آهن دار در نمونه شماره P 73.Sh.307
نور: پلاريزه "LP" بزرگنمائي: 6.3 برابر



تصوير چهاردهم: كانپها: گوشه اي از كريستال بزرگ كوارتز در زمينه ميكروگرانولار در نمونه
شماره P 73.Sh.353
نور: پلاريزه "LP" بزرگنمائي: 6.3 برابر



تصوير پانزدهم: كانپها: آمفيبول، بيوتيت، فلدسپار در نمونه شماره P 73.Sh.325
نور: پلاريزه "LP" بزرگنمائي: 6.3 برابر

نام سنگ: (بيونيت) گرانيت تجزیه شده

شماره نمونه sh-353-P

بافت سنگ: میکرو گرانولار (میکروپورفیریتیک)

این سنگ عمدتاً شامل بلورهای درشت (تقریباً تا ۲ میلیمتری) کوارتز بصورت بلورهای شفاف و نیمه شکلدار) فلدسپات آلکالی (غالباً ارتوزوپرنیت آرژیله و تعداد کمتری پلاژیوکلاز (اولیگوکلاز) میباشد که در زمینه ای میکرو گرانولار منشکل از دانه های بیشکل کوارتز و فلدسپات بشدت آرژیله قرار گرفته اند.

نام سنگ: لکو گرانیت پورفیری (میکرو گرانیت)

شماره نمونه Sh.325-P

بافت سنگ: گرانولار (دانه ای)

کانیها: از نظر اندازه ناهمگن و کانیها در اندازه های مختلف دیده میشوند بعضی از کانیها رشد بیشتری داشته و بصورت کریستالهای بزرگ دیده میشوند و حاکی از سرد شدن سنگ به آرامی و در عمق بیشتر می باشد.

۱- فلدسپات: شامل پلاژیوکلاز و فلدسپات آلکالی بوده و عموماً آتیره شده به کانیهای فیلسیلیکاته می باشند. این آلتراسیون در پلاژیوکلاز (حدود الیگوکلاز) دارای شدت بیشتری بوده و بیشتر تجزیه به سربسیت و مسکویت دیده میشود و در فلدسپاتهای آلکالی بیشتر کانیهای رسی به چشم میخورد. بندرت در فلدسپاتهای آلکالی گاهی میکروکلین دیده میشود.

۲- کوارتز- همانند دیگر کانیها در اندازه های مختلف دیده میشوند (۰/۵ تا ۳ میلیمتر) بعضی از آنها دارای خاموشی موحی بوده و ری کریستالیزاسیون نیز گاهی دیده میشود.

۳- بیونیت: از نوع بیونیت قهوه ای آهن دار

۴- آمفیبول: به تعداد کمتر همراه بیونیت ها و گاهی بطور تنگاتنگ با آنها دیده میشود (آمفیبول سبز)

نام سنگ: گرانودیوریت نائولیت تجزیه شده.

شماره نمونه: Sh.328 P

بافت سنگ: گرانولار

کانیها:

- ۱- فلدسپاتها: شامل پلاژیوکلاز و فلدسپات آلکالی می باشد.
 - فلدسپاتها با ترکیب حدود اولیگوکلاز بوده و غالباً به کانیهای فیلسیلیکات تجزیه شده اند و کم و بیش ماکل پلی سنتتیک در آنها دیده میشود. فلدسپاتهای الکالی اغلب به کانیهای رسی تجزیه شده اند (آرژیله) گاهی رشد همزمان با کوارتز داشته و بافت گرافیکی در بخشی از مقطع دیده میشود.
 - ۲- کوارتز: بصورت بی شکل، گاهی دارای خاموشی موجی و گاهی بصورت رشد همزمان و تداخل با فلدسپات آلکالی دیده میشود.
 - ۳- بیوتیت: غالباً از نوع آهن دار. بعضی ها بصورت دانه های کوچک و بعنوان انکلوزیون در کریستالهای پلاژیوکلاز دیده میشوند.
 - ۴- آمفیبول: آمفیبول سبز و به مقدار کمتر از بیوتیت ها
- نام سنگ: گرانودیوریت نائولیت تجزیه شده

شماره نمونه: Sh.345 P

- بافت سنگ: نسبتاً درشت دانه و پگماتینی بخشهایی کریستالیزه این سنگ نکتونیزه و کمی حالت میلیونیتی داشته و شامل کانیهای زیر می باشد:
- ۱- فلدسپات آلکالی: بصورت کریستالهای درشت (گاهی بزرگتر از ۳ میلیمتر) غالباً بشدت تجزیه شده هستند، این آلتراسیون به کانیهای رسی، سربسیت، مسکویت و در برخی

موارد کربنات می باشد.

۲- پلاژیو کلاز: با ترکیب شیمیایی حدود اولیگو کلاز تجزیه شده به کانیهای رسی، سربسیت مسکویت و کربنات. در اثر فشارهای وارده و شکستگی بلورها در ماکل دارای خمش و دفرمه شده اند.

۳- کوارتز: بصورت بلورهایی با خاموشی موجی و همچنین بصورت ری کریستالیزه و ریزدانه در فواصل بین فلدسپاتها دیده میشود.

۴- کلریت: احتمالاً از نوع پنین، (بیونیت در سنگ اولیه پگماتیستی آهن آزاد کرده و کلریت های پنین ایجاد شده است).

۵- کربنات: بصورت رگه های پهن و باریک در سنگ حضور دارد.

۶- اکسید آهن: بصورت رگه و مجتمع غالباً به همراه کلریت ها دیده میشوند (احتمالاً آزاد شده از بیونیت های اولیه).

گاهی و بندرت زیر کن بعنوان فرعی دیده میشود.

نام سنگ: گرانیت پگماتیستی نکتونیزه

شماره نمونه Sh.384P

بافت سنگ: کلاستیک (بافت تخریبی)

کانیها:

این سنگ باشواهد میکروسکپی موجود بنظر میرسد سنگ رسوبی بوده که دگرگونی در آن صورت گرفته ولی هنوز بافت تخریبی خود را حفظ کرده است.

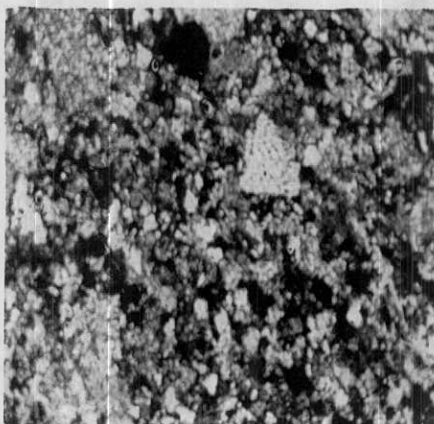
کوارتز که عمده کانی سنگ است اکثراً تخریبی بوده ولی بعضی ها شفاف و احتمالاً از منشأ ماگماتیک هستند، تعدادی گرد و نیمه گرد ولی بعضی ها در حاشیه رشد کرده اند و بصورت بی شکل در آمده اند، تعدادی ری کریستالیزاسیون (تبلور مجدد) صورت گرفته و دارای حاشیه مدرس می باشند.



تصوير شانزدهم: كانیها: کوارتز فلدسپار، کلریت (شعاعی) و کربنات در نمونه شماره

73.Sh.345 P

نور: پلاریزه "LP" بزرگنمایی: 6.3 برابر



تصوير هفدهم: كانیها: کوارتز فلدسپار، کانیهای فیلسیلیکات در نمونه شماره 73.Sh.384 P

نور: پلاریزه "LP" بزرگنمایی: 6.3 برابر



تصوير هیجدهم: كانیها: کوارتز، فلدسپات، بیوتیت در نمونه شماره 73.Sh.331 P

نور: پلاریزه "LP" بزرگنمایی: 6.3 برابر

بلورهای فلدسپار ماگمائی نیز در سنگ دیده میشود، تعداد کمی پلاژیو کلاز با ماکل آلپینی نیز دیده میشود. زمینه در بخشهایی ری کریستالیزه شده و شامل فلدسپات آرژیله کوارتز و غنی از کانیهای فیلسیلیکات مثل سریسیت و مسکویت و کلریت است، بلورها گاهی حالت فیبری دارد. کلسیت نیز متبلور شده است بیونیت کمی کلریتی بوده و مسکویت در بعضی قسمتهای زمینه رشد بیشتری نشان میدهد. بنظر میرسد سنگ اولیه سنگ تخریبی ماسه ای فلدسپاتیک (آرکوزیک) با سیمان رسی - کربناته بوده که نبلور مجدد در آن صورت گرفته. لازم به ذکر است که هنوز بیونیت زایی نشده و در مرحله و زون کلریت است.

نام سنگ: ماسه سنگ دگرگون شده آرژیلی

شماره نمونه: 73.Sh.33:P

بافت سنگ: گرانولار (دانه ای)

دانه های این سنگ از نظر اندازه متجانس و همگن نیستند در حواشی مقطع درشت دانه بوده و بافت پگماتیته نشان میدهند.

کانیها:

این سنگ از کوارتز، فلدسپات (عمدتاً فلدسپات آلکالی و مقدار کمتری پلاژیو کلاز) و بیونیت فراوان تشکیل شده است.

کوارتزهایی شکل و غالباً دارای خاموشی موجی می باشند (بنظر میرسد تحت فشار قرار گرفته اند) فلدسپات ها غالباً از نوع ارنوز آرژیله و گاهی میکروکلین، و تعداد کمتری پلاژیو کلاز (اولیگو کلاز) می باشد. پلاژیو کلازها در بعضی قسمتهای مقطع بصورت بلورهای درشت پگماتیته دیده میشود.

بیونیت ها به مقدار فراوان و بصورت نسبتاً دانه ریز (تا حدود نیم میلیمتری) بوده و از نوع قهوه ای و آهن دار هستند.

نام سنگ: بیونیت گرانیت (متمایل به گرانیت پگماتیته)

شماره مقطع: 73.Sh.312P

این سنگ نسبتاً ریز دانه بوده و شامل دانه های نیمه گرد Suhrounded عمدتاً کوارتز، کمی فلدسپات سرستیزه و پلاژیوکلاز می باشد.

در بخشهای بیوتیت های دانه ریز رشد کرده، سرسیت بصورت بسیار ریز دانه مابین دانه ها دیده میشود و رشد بیشتری پیدا نکرده اند وری کریستالیزاسیون صورت نگرفته است احتمالاً دگرگونی در این سنگ بسیار خفیف و ناچیز بوده و قابل ذکر نمی باشد.

نام سنگ: ماسه سنگ

شماره نمونه 73.Sh.318P

این سنگ بسیار دانه ریز است و شامل کوارتز ریز دانه، دانه های ریز تورمالین (به فراوانی) کمی فلدسپات و مقدار مختصری کربنات و کلریت میباشد.

اکسید آهن در بخشهایی بصورت پراکنده دیده میشود. گهگاهی کمی اسفن نیز دیده میشود.

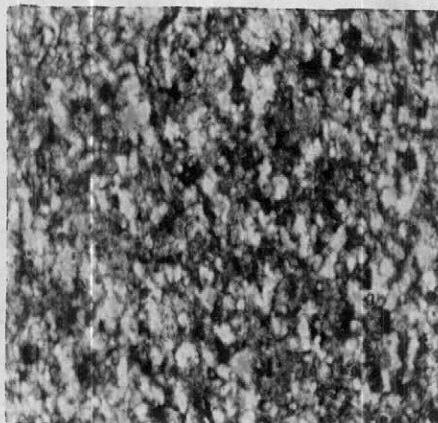
تعدادی رگه های موازی سنگ را قطع می کنند که غنی از تورمالین می باشد. این تورمالین ها که شکافها را پر کرده اند کمی درشت بلورتر از تورمالین های زمینه هستند.

نام سنگ: سنگ رگه ای حاوی کوارتز و تورمالین.

شماره نمونه 73.Sh.310 P

بافت سنگ: میکروبوورفیریتیک (میکرو گرانولار)
کانیها:

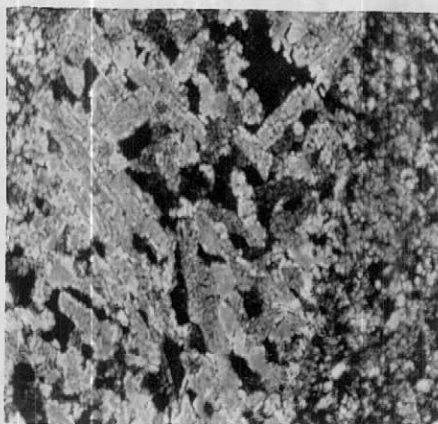
این سنگ شامل مگافنو کریست های (کریستالهای بزرگ تا حدود ۶ میلی متر) فلدسپار



تصویر نوزدهم: دانه های ریز کوارتز، فلدسپار و کانیهای فیلسیلیکاته (ماسه سنگ) در نمونه

شماره P 73.Sh.312

نور: پلاریزه "LP" بزرگنمایی: 6.3 برابر



تصویر بیستم: الف: رگه حاوی تورمالین در نمونه شماره P 73.Sh.318

نور: پلاریزه "LP" بزرگنمایی: 6.3 برابر



تصویر بیست و یکم: کانیها: کریستال بیوتیت در وسط دانه های کوارتز، فلدسپات (در اطراف

بیوتیت در نمونه شماره P 73.Sh.310

نور: پلاریزه "LP" بزرگنمایی: 6.3 برابر

آلکالی از نوع ارتوز و گاه پرنیت، کوارتز (به طول تقریبی ۵ میلیمتر)، و پلاژیوکلاز (در اندازه های تقریبی تا ۲/۵ میلیمتر) با ترکیب شیمیایی اولیگوکلاز و تعداد کمی بیونیت آهن دار قهوه ای (در اندازه تقریبی تا ۱ میلی متر) می باشد.

زمینه سنگ دارای بافت گرانولار (دانه ای) بوده و شامل فلدسپات آلکالی کوارتز، پلاژیوکلاز و بیونیت قهوه ای آهن دار و در بخشهایی بلورهای مسکویت است لازم به ذکر است که آلتراسیون پلاژیوکلازهای سنگ غالباً مقداری به کانیهای فیلسیلیکات بخصوص سربسیت و مسکویت و تجزیه فلدسپات آلکالی غالباً کم و بیش به کانیهای رسی (آرژیل) می باشد در ضمن در شکافها و ترکهای موجود در پلاژیوکلازها اکسید آهن (گاه همراه با کلریت) تشکیل شده است.

نام سنگ: میکروگرانیت.

KAN IRAN

مهندسين مشاور كان ايران

Consulting Engineers

پيوست (۲) - توصيف مقاطع صيفلى

نمونه شماره Sh.311,P.S

نمونه از دو بخش تیره و روشن تشکیل شده است. این دو بخش توسط یک باند قهوه‌ای رنگ ب ضخامت ۳-۲ میلیمتر از یکدیگر جدا میشوند. بخش تیره از تورمالین غنی است در هر دو بخش تیره و روشن و باند قهوه‌ای رنگ بین آنها، دانه‌های پیریت و پیریت اکسیده بصورت پراکنده و با ابعاد ۶ تا ۱۸ میکرون و بشکل دانه‌های نیمه‌شکلدار تا بیشکل (anheral Subhedral) دیده میشوند. در بخش روشن پراکندگی و وفور پیریت بیشتر از بخش تیره است. در همین بخش بلور بسیار زیبایی از کاسیتريت با ابعاد 120×160 میکرون و نیمه شکلدار مشاهده میگردد. این بلور دارای ماکل مضاعف بسیار زیبای کاسیتريت و با رنگ بیرفرنژانس خاکستری است (تصویر شماره 311-الف).

در بخش تیره نیز کاسیتريت بصورت نیمه شکلدار و با ابعاد 120×240 میکرون حضور دارد که دارای ماکل مضاعف و رنگ بیرفرنژانس خاکستری تیره است و انعکاس داخلی آن قهوه‌ای بسیار کمرنگ می‌باشد (تصویر شماره 311-ب). بلورهای خردشکل و اکسیده پیریت نیز در این بخش وجود دارند که هنوز آثار باقیمانده پیریت در آنها قابل شناسایی است (تصویر شماره 311-ج).

در مقطع صیقلی دیگری از همین نمونه، بلورهای ماکله کاسیتريت با انعکاس داخلی قهوه‌ای مایل به قرمز دیده میشود که در متن نمونه پراکنده‌اند. کانی کاسیتريت حداکثر تا ۱/۵ درصد حجم نمونه را شامل میشود.

نمونه شماره Sh.313,P.S

پیریت بصورت دانه‌های خود شکل (euhedral) و نیمه شکلدار، در ابعاد ۲۰-۱۰ میکرون و در مواردی اکسید شده در متن سنگ پراکنده است. هیدرواکسید آهن (عمدتاً گوتیت) بشکل پراکنده و همچنین رگه-رگچه در متن سنگ مشاهده میشود. گاهی هیدروکسیدهای آهن بطور بخشی جانشین منشورهای تورمالین گشته‌اند. در این مقطع به غیر از پیریت و هیدروکسیدهای آهن، کانی فلزی دیگری مشاهده نشده است. با توجه به اینکه در نمونه دستی سنگ عمدتاً از کوارتز - تورمالین تشکیل شده است، لذا جهت مطالعه میکروسکپی و احتمال وجود کاسیتريت اقدام به تهیه یک مقطع نازک - صیقلی (Thin-Polished section) گردید. ولی

در اين مقطع نيز آثاري از كاسيتريت ديده نشد.

نمونه شماره Sh.316,P.S

بلورهاي خود شكل تا نيمه شكلدار و زيباي گوتيت به شكل سوزني و صفحه‌اي در متن پراكنده هستند، گاه هيدروكسيدهاي آهن بين كريستالهاي كانپهاي گانگ را بصورت بيشكل (xenomorph) پرمي كند. هيدروكسيدهاي آهن ۳-۲ درصد حجم نمونه را تشكيل ميدهند. كاني فلزي ديگري در نمونه مشاهده نشد.

نمونه شماره Sh.323,P.S

نمونه دستي تيره رنگ بوده و بندرت كانپهاي روشن در متن آن ديده ميشوند. پيريت اكسيده بصورت ريزدانه و تا ابعاد 100×50 ميكرون در متن سنگ پراكنده است. هيدروكسيدهاي آهن نيز در متن سنگ بصورت پراكنده و گاه رگچه‌هاي ظريف وجود دارند.

نمونه شماره Sh.327,P.S

كاسيتريت در متن سنگ بندرت بصورت دانه‌هاي ريز پراكنده با كوارتز همراه است. اين دانه‌ها نيمه شكلدار تا خودشكل هستند و با انعكاس داخلي قهوه‌اي كم‌رنگ مشخص ميشوند (تصوير 327-الف). آنچه كه در متن نمونه جلب توجه مينمايد حضور هيدروكسيدهاي آهن است كه با شكل مختلف رگه‌اي، رگچه‌اي، پر كننده فضاي خالي بين كريستالهاي كانپهاي تشكيل دهنده سنگ و دانه‌هاي پراكنده در متن ملاحظه ميگردد.

هيدروكسيدهاي آهن به‌مراه كانپهاي گانگ، در بخشي از نمونه حالت برشي دارند. بافت كلوفرم نيز از ديگر بافت‌هائي است كه كانپهاي گوتيت از خود نشان ميدهند. كانپهاي هيدروكسيدي آهن اغلب بي‌شكل تا نيمه شكلدار هستند. پيريت نيز گاه بصورت نيمه شكلدار تا خود شكل در ابعاد ۱۵ تا ۳۰ ميكرون در متن نمونه پراكنده است.

نمونه شماره Sh.332,P.S

پيريت بصورت نيمه شكلدار و ريزدانه و گاه تا ابعاد 12×18 ميكرون در متن سنگ

پراکنده است. حفراتی در سنگ وجود دارد که شکل کریستالی منظمی دارند و توسط هیدروکسیدهای آهن پر شده‌اند. بنظر میرسد که اشکال منظم حاکی از اکسیده شدن پیریت اولیه بوده باشد. هیدروکسیدهای آهن بیشتر بصورت گونیت و لپیدوکروسیت، فضاهای خالی بین دانه‌ها و بلورهای گانگ را پر کرده و یا بصورت رگه و رگچه کانیهای سیلیکاته را قطع کرده‌اند. در مواردی هیدروکسیدهای آهن قهوه‌ای پرکننده فضاهای خالی، خود از تجمع (aggregate) کریستالهای کوچکتر تشکیل یافته که تجمع آنها بافت خاص و زیبایی را ایجاد کرده است. هیدروکسیدهای آهن در تمام حجم نمونه پراکنده‌اند و مقدار آنها ۵-۴ درصد حجم کل سنگ را در بر می‌گیرد.

نمونه شماره Sh.334,P.S.

مشابه نمونه قبلی (Sh.332.P.S) است و بافتی شبیه آن دارد. غیر از پیریت و هیدروکسیدهای آهن، کانی فلزی دیگری مشاهده نشد.

نمونه شماره Sh.341,P.S.

هیدروکسید آهن (عمدتاً گونیت) بصورت دانه‌های پراکنده، پرکننده اطراف کانیهای گانگ و همچنین بصورت رگچه‌ای در متن نمونه مشاهده میگردد. گونیت ابعاد مختلفی را در حد ۲-۳ میکرون تا ۲-۳ میلیمتر دارد. ذرات پیریت خود شکل تا نیمه شکلدار، در اندازه‌های ۱۲ تا ۳۶ میکرون در سطح نمونه پراکنده هستند. کانی فلزی دیگری در این نمونه دیده نشده است.

نمونه شماره Sh.13,P.S.

در مطالعه میکروسکپی مقطع صیقلی که از این نمونه تهیه شد، بجز هیدروکسیدهای آهن، کانی فلزی دیگری مشاهده نشد ولی از آنجا که نمونه دستی سنگ از قطعات کوارتز و کریستالهای تورمالین تشکیل شده است و با توجه به اطلاعات قبلی که از ناحیه در ارتباط کاسیتريت با رگه‌های حاوی کوارتز و تورمالین در دست بود، لذا از نمونه مجدداً مقطع صیقلی تهیه شد. در مطالعه میکروسکپی این مقطع صیقلی (نمونه شماره 13a) در بخش تیره

رنگ غنی از تورمالین کاسیتريت نیز دیده شد. دانه‌های کاسیتريت بندرت و بصورت ریزدانه در متن نمونه و در دو سه نقطه پراکنده شده است. با وجود ریز بودن دانه‌ها، بیرفرنژانس خاکستری و انعکاس داخلی قهوه‌ای کمرنگ در دانه‌ها قابل مشاهده می‌باشد. ابعاد دانه‌ها حداکثر به ۴۰-۳۰ میکرون می‌رسد. دانه‌های کاسیتريت تقریباً ۰/۳ تا ۰/۲ حجم کلی نمونه را دربرمی‌گیرند. هیدروکسیدهای آهن بیشتر بصورت بی‌شکل، دور دانه‌ها و قطعات کوارتز را پر کرده‌اند. در مواردی گوئیت به شکل نیمه شکلدار تا خودشکل نیز مشاهده میشود.

نمونه شماره Sh.62,P.S.

پاراژنز اصلی این نمونه را که کاملاً تیره رنگ می‌باشد، کانیه‌های اکسیدی آهن تشکیل میدهند. آنچه که بیش از دیگر کانیه‌های اکسیدی آهن در این نمونه دیده میشود، وجود یک کانی نیمه شکلدار تا خودشکل اکسید آهن است که در نور معمولی گرم کمرنگ است و دارای چند رنگی می‌باشد. این کانی با انعکاس داخلی قرمز رنگ ماکل مضاعفی دارد (تصویرهای 62-الف و ب)، که آنرا بسیار^{شبه} به کاسیتريت نشان داده و با آن قابل اشتباه است ولی وجود چندرنگی بالا، انعکاس داخلی قرمز رنگ و بیرفرنژانس شیشه هماتیت، همگی حاکی از این است که کانی فوق‌الذکر باید هماتیت باشد. با توجه به توضیحات Ramdohr (۱۹۸۰) در واقع این کانی یک هماتیت تیتان دار یا هماتیستی است که با $FeTiO_3$ کمی آمیختگی (miscibility) دارد. این هماتیت تیتان دار نسبت به هماتیت دارای قدرت انعکاس کمتر ولی چندرنگی و پلئوکروئیسم شدیدتر می‌باشد. اندازه کریستالها گاهی تا ۳۵۰ میکرون نیز میرسد (تصویرهای 62-الف - ب) کریستالهای هماتیت با بیرفرنژانس آبی تا قرمز و انعکاس داخلی قوی قرمز پررنگ، بلورهای هماتیت تیتان دار را که دارای ماکل زیبایی هستند دربر می‌گیرد (تصویر 62-ج). هماتیت گاه بافت کلوفرم و زیبای اسفرولیتی را از خود نشان میدهد (تصویر 62-د).

نمونه 62 حاوی کریستالهای تورمالین فراوان می‌باشد. منشورهای تورمالین بر اثر نکتونیک بعدی شکسته شده و درزه‌های موجود در آن توسط هماتیت پر شده‌اند (تصویر 62-ه) در بالاترین بخش سمت چپ تصویر حداقل دو درزه که با هماتیت پر شده‌اند، قابل مشاهده است.

اکسیدهای آهن که به روشنی بعد از تشکیل کانیهای سیلیکاته شکل گرفته اند، در بعضی موارد جانشین بخشی از منشورهای تورمالین شده اند (نیمه پائینی تصویر، منتهی الیه سمت راست).

بطور کلی در این نمونه اکسید آهن دارای سه نسل می باشد:

نسل (۱) - بصورت کریستالهای نیمه شکلدار تا خود شکل هماتیت تیتان دار ظاهر شده است.

نسل (۲) - بصورت اکسید آهن کلو فرم است و بلورهای نیمه شکلدار هماتیت تیتان دار را در بر میگیرد این نسل گاه درزه ها را پر کرده و در مواردی بطور بخشی جانشین منشورهای تورمالین گشته است.

نسل (۳) - بصورت رگه و رگچه نسل (۲) یا بافت کلو فرم اکسید آهن را قطع کرده است. در این رگه و رگچه ها دانه های هیدروکسید آهن تحت تاثیر نیروهای تکتونیکی نسبت به گانگ بافت برشی پیدا کرده اند.

در متن نمونه نیز هیدروکسیدهای آهن با اشکال منشوری - تیغه ای تا دانه های بسیار ریز، بصورت پراکنده وجود دارند. بافت ماده معدنی در یک نگاه عمومی بصورت بافت برشی و رگه و رگچه دیده میشود بطوریکه ماده معدنی همواره در کانیهای گانگ و در قطعات (Fragments) در جهات مختلف نفوذ کرده است. در این نمونه کانی فلزی دیگری مشاهده نشده است.

بنابر این پاراژنز اصلی این نمونه عبارت از هماتیت، تیتانوهما تیت، گوتیت و لپیدو کروسیت می باشد. بدین ترتیب کانی قلع (کاسیتريت) در این نمونه مشاهده نگردید. اما نظر باینکه در تجزیه ژئوشیمی از این نمونه، بطریق جذب اتمی، مقدار قلع ۱۷۵ (ppm) اندازه گیری شده است (گفته شفاهی مجریان طرح)، لذا سوالی که وجود دارد این است که قلع با چه ترکیب کانی شناسی می تواند در این نمونه وجود داشته باشد؟ با توجه به اینکه در این نمونه کالکوپیریت یا آثاری از کانیهای دیگر مس، حتی مالا کیت نیز مشاهده نگردید، لذا وجود استاتیت SnFeCu_2S نیز مورد سوال است.

نمونه شماره Sh.66,P.S.

پیریت بندرت بصورت کریستالهای ریزدانه و تاحد ۱۰ میکرون و نیمه شکلدار در متن سنگ پراکنده است. هیدروکسیدهای آهن بصورت بلورهای بی شکل و درشت (anhedral Coarse) در متن نمونه وجود دارند. اندازه کریستالها گاه به ۱۵۰ تا ۱۸۰ میکرون نیز میرسد. گویت به شکل سوزنی (Needle Iron Ore) نیز در متن دیده میشود. در این نمونه بغیر از پیریت و هیدروکسیدهای آهن کانی فلزی دیگری مشاهده نشده است.

نمونه شماره Sh.68,P.S.

از نظر پاراژنز شبیه نمونه 66 و دارای پیریت و هیدروکسیدهای آهن است، ولی مقدار هیدروکسیدهای آهن بر مراتب کمتر از نمونه 66 می باشد. بافت این نمونه در بخش هایی بیشتر حالت برشی و خردشدگی دارد.

نمونه شماره Sh.72,P.S.

این نمونه یکی از نمونه های جالب توجه از نظر وجود کاسیتريت است. کاسیتريت در این نمونه کم و بیش بصورت ریزدانه در متن پراکنده می باشد. نظر به اهمیت بافت خاص آن و جهت مطالعه ارتباط کاسیتريت با کانیهای تشکیل دهنده سنگ، دو مقطع صیقلی و یک مقطع نازک - صیقلی از آن تهیه گردید. متن نمونه از کوارتز، تورمالین، هیدروکسیدهای آهن، پیریت، کوولین، مالاکیت و کاسیتريت تشکیل یافته است. در مواردی رگه، رگچه هایی از هیدروکسیدهای آهن، که بندرت حاوی مالاکیت نیز می باشند، متن نمونه را قطع کرده اند. کاسیتريت در رگه، رگچه ها نسبت به متن کمتر مشاهده میشود. یکی از مشخصات جالب این نمونه، وجود و همراهی کانیهای مس (کوولین، مالاکیت) در پاراژنز نمونه است. به جهت شدت نسبی آلتراسیون آثاری از کانی اولیه مس مشاهده نشد.

بلورهای کاسیتريت بشکل نیمه شکلدار تا خودشکل و معمولاً در ابعاد ۳۰-۲۰ میکرون در متن نمونه پراکنده اند، ولی بلورهایی به اندازه ۶۰ تا ۹۰ میکرون نیز بندرت ملاحظه میگردد. کاسیتريت در این نمونه علیرغم ریزدانه بودن، با داشتن انعکاس داخلی قهوه ای کمرنگ و بیرفرئانس خاکستری مشخص می باشد. در بلورهای بزرگتر ماکل زیبای کاسیتريت به همراه

انعکاس داخلی قهوه‌ای آن بخوبی قابل رویت است (تصویرهای 72-الف تا ه). کاسیتريت حدود ۱ تا ۱/۵ درصد حجم نمونه را شامل ميشود و بيشتري با کوارتز و تورمالين همراه است. گهگاه کولین با فاسيس سوزنی و انعکاس داخلی زرد تا نارنجی در ابعاد ۲۰×۵۰ میکرون حضور دارد. مالاکیت در شرایط اکسیدان سطحی و بر اثر آلتراسیون از کانیهای اولیه ایجاد میگردد و بصورت کلو فرم و بندرت رشته‌ای دیده میشود. مالاکیت چه بصورت پراکنده و چه در رگه، رگچه‌ها، هر جا که وجود دارد، با رنگ سبز روشن خود مشخص می‌باشد.

پیریت بصورت اکسیده (Oxidized pyrite) و در ابعاد ۱۸×۲۴ میکرون در متن سنگ پراکنده است. هیدروکسیدهای آهن باعث رنگ تیره سطح نمونه شده‌اند. آنها با اشکال مختلف پراکنده، رگه، رگچه و پرکننده فضاهای خالی بین دانه‌ها در نمونه حضور دارند. شکل آنها از بی‌شکل، نیمه شکلدار تا خودشکل تغییر می‌نماید. درصد هیدروکسیدهای آهن بالا بوده و تقریباً تا بیش از ۱۰ درصد حجم نمونه میرسد.

نمونه شماره Sh.75,P.S.

این نمونه که با داشتن رنگ سبز روشن پراکنده در متن (بعلت وجود مالاکیت) از دیگر نمونه‌ها تمیز داده میشود، جالبترین و غنیترین نمونه از جهت وجود کاسیتريت است. برای مطالعه و کسب اطلاعات بیشتر از پاراژنز، بافت و نحوه ارتباط کاسیتريت با دیگر کانیهای تشکیل دهنده سنگ، اقدام به تهیه یک مقطع صیقلی، ۵ مقطع نازک - صیقلی و دو نمونه دستی کوچک صیقلی از سنگ گردید.

لازم است در همین جا یاد آوری شود که برای مطالعه کانه‌ها (Ore minerals) تهیه مقاطع نازک - صیقلی و بررسی روابط بافتی بین کانیها و کانه‌ها در نور معمولی و منعکس (بطور همزمان)، امر ضروری و مفیدی است. در مورد شناسائی قلع و رابطه آن با سایر کانیها، این روش بسیار موثر افتاد، لذا بکارگیری مقاطع نازک - صیقلی در بررسی کانه‌ها، بویژه کاسیتريت که ممکن است براحتی با بعضی کانیها اشتباه شود، قابل توصیه می‌باشد. در این نمونه کاسیتريت علاوه بر داشتن بافت و ژئومتری دانه‌ای پراکنده در متن سنگ، به شکل رگه‌ای نیز مشاهده می‌شود، که از اختصاصات این نمونه است.

رگه کاسیتريت که در روی نمونه برنگ قهوه‌ای کمرنگ تا متمایل به زرد دیده میشود، دارای طول حدود ۳ سانتی متر و عرض ۰/۵ تا ۱/۵ سانتی متر است (تصویر شماره 75-الف و ب). کانیهای دربرگیرنده و میزبان رگه بطور عمده کوارتز و در مواردی تورمالین می باشند. در متن رگه نیز کانیهای کوارتز، کاسیتريت را همراهی می نمایند. بلورهای کاسیتريت که از نظر اندازه، از بزرگ تا خیلی بزرگ تغییر می نمایند، عمدتاً باشکال نیمه شکلدار تا بیشکل و گاهی خودشکل دیده میشوند. کریستالهای کاسیتريت با داشتن انعکاس داخلی قهوه‌ای و ماکل بسیار زیبا، بخوبی در متن رگه از دیگر کانیها قابل تشخیص هستند (تصویر شماره 72-ج و دو تصویر 72-ه، و).

پاراژنز اصلی نمونه شامل کاسیتريت، کالکوپیریت، دیژنیت، مالاکیت، پیریت و هیدروکسیدهای آهن می باشد. همانطور که ذکر شد، کاسیتريت علاوه بر رگه، در متن نمونه نیز بصورت دانه‌های پراکنده مشاهده میشود (تصویرهای 75-ط، ی، ک). اندازه دانه‌های کاسیتريت از ۲۰ تا ۵۰ میکرون و گاهی بیشتر تغییر می کند. در نمونه‌های بزرگ شده از این دانه‌ها، در زیر میکروسکپ می توان ماکل زیبای کاسیتريت را علیرغم ریزدانه بودن در آنها مشاهده کرد (تصویر 75-ط).

کاسیتريت معمولاً با کوارتز، مالاکیت و کالکوپیریت همراهی میگردد (تصویر 75-ی و ک) و این پاراژنز خود توسط بلورهای کوارتز در بر گرفته شده است. درصد کاسیتريت در مقاطع صیقلی و نازک - صیقلی تهیه شده، متغیر بوده، از زیر ۰/۵ درصد تا ۳-۲ درصد، و در رگه تا بیش از ۵۰ درصد نیز میرسد. ولی در مجموع میتوان درصد متوسطی را در حدود ۱۵ تا ۲ درصد حجم کلی سنگ در نظر گرفت.

بافت دیگری از کاسیتريت که در این نمونه و بیشتر در حد فوقانی رگه با کمر بالای آن دیده میشود، بافت کلونیدال گونه (Concentric botryoidal) است. در این بخش کاسیتريت به فرم کلونیدال متحدالمرکز دور بلورهای کوارتز را به شکل حلقه‌های متعدد و متناوب با کوارتز در بر گرفته است. گاهی کاسیتريت از اطراف بنحوی دانه‌های کوارتز بیشکل را در بر گرفته است که بافت حاصل بصورت مجموعه‌ای از کاسیتريت - کوارتز در آمده است. این بافت از کاسیتريت معمولاً با هیدروکسیدهای آهن نیز همراهی میشود (تصویر 75-ل).

بنابراین در این نمونه، کاسیتريت با سه رخساره مختلف قابل تشخیص است:

- کاسیتريت ریزدانه و پراکنده در متن نمونه.

- کاسیتريت بصورت بلورهای درشت در داخل رگه کاسیتريت دار

- کاسیتريت بصورت کلونیدال مانند که بیشتر در حد رگه و کمر بالای آن مشاهده می شود.

بنظر میرسد تسلسل کریستالیزاسیون و گانه زایی در این نمونه بصورت کانیهای سیلیکاته ← کاسیتريت (کانیهای اکسیده) ← کانیهای سولفیدی بوده باشد. گرچه ارتباط مستقیمی بین سولفیدها (بویژه کالکوپیریت) و کاسیتريت مشاهده نمی شود. اما در بین کریستالهای کاسیتريت فضاهای خالی را میتوان دید که شکل بلوری داشته و اکنون توسط مالاکیت و اکسیدهای آهن پر شده اند، که بنظر میرسد بلور کالکوپیریتی بوده که آلتزه شده و به کانیهای ثانوی مس و آهن تبدیل شده است، ولی شکل بلور از شکل بلورهای کاسیتريت تبعیت کرده و بعد از کاسیتريت کریستالیزه شده است.

فراوانی کانیهای مس در این نمونه نسبت به نمونه های دیگر و احتمالاً ارتباط مستقیم آن با افزایش و فراوانی کاسیتريت در آن از دیگر مسایل جالب توجه این نمونه است. مس بصورت کالکوپیریت، کوولین و مالاکیت در رگه ها و در متن نمونه بصورت پراکنده مشاهده میشود (تصویر 75- م، ن).

کالکوپیریت بصورت نیمه شکلدار تا بیشکل بعنوان کانی اولیه، در شرایط سطحی و اکسیدان به مجموعه ای از کانیهای مس (کوولین و مالاکیت) و هیدروکسیدهای آهن (گوتیت، لپیدوکروسیت) آلتزه شده است.

کوولین با رنگ زیبای آبی و با انعکاس داخلی نارنجی تا زرد، در متن دیده میشود (تصویر 75- ن). مالاکیت نیز بصورت پراکنده در متن نمونه و همچنین به همراه رگه و رگچه های هیدروکسید آهن حضور دارد. این کانی بصورت رگه در بین کریستالهای کاسیتريت (تصویر 75- ز) و همچنین بصورت پراکنده در بین دانه های کاسیتريت مشاهده میگردد.

پیریت بشکل بلورهای شکلدار تا نیمه شکلدار و در ابعاد ریز تا درشت دانه در متن نمونه پراکنده شده است، که در مواردی اکسیده شده ولی هنوز آثار پیریت اولیه در آن باقی مانده است. در مجموع فراوانی پیریت به مراتب بیشتر از کالکوپیریت است. بطور کلی پیریت دارای دو نسل مختلف است. در یک نسل پیریت بصورت ریزدانه است که در متن و به همراه بلورهای کوارتز و کاسیتريت دیده میشود. در نسل دوم پیریت بصورت دانه درشت است که عموماً

اکسیده شده، ولی هنوز بقایای پیریت اولیه در آن برجای مانده است. هیدروکسیدهای آهن نیز باشکال مختلف در متن نمونه وجود دارند. جالب توجه است که مقدار قلع در این نمونه بروش جذب اتمی، ۳۱۵ (PPm) اندازه گیری شده است.

نمونه شماره Sh.131.P.S.

پاراژنز این نمونه بطور عمده هیدروکسیدهای آهن است. پیریت نیز بصورت پراکنده در متن نمونه دیده می شود که برخی از آنها در اثر عوامل سطحی اکسیده شده و به هیدروکسیدهای آهن تجزیه گشته اند. دانه های پیریت بصورت نیمه شکلدار تا خود شکل و در ابعاد ۲۰ تا ۳۰ میکرون حضور دارند. در بین هیدروکسیدهای آهن، گوئیت با رخساره سوزنی و منشوری قابل ملاحظه است. گوئیت بصورت پراکنده در متن نمونه و همچنین در رگچه هائی که بندرت نمونه را قطع کرده اند نیز مشاهده می شود.

نمونه شماره Sh.156.P.S.

پیریت بصورت ریزدانه و در ابعاد ۱۰ تا ۲۰ میکرون در متن نمونه پراکنده است. هیدروکسیدهای آهن که احتمالاً از آلتراسیون پیریت تشکیل شده اند در متن مشاهده می شود. کانی فلزی دیگری در نمونه مشاهده نشد.

نمونه شماره Sh.161.P.S.

نمونه 161 در نمونه دستی تیره رنگ می باشد ولی در زیر میکروسکپ کانی های هیدروکسیدی از آهن بندرت دیده می شود و در حدود ۱٪ از حجم نمونه را تشکیل می دهد. پیریت بصورت ریزدانه و در ابعاد ۱۰ تا ۲۰ میکرون و نیمه شکل دار در متن کانی های گانگ پراکنده است. کانی دیگری با انعکاس داخلی متمایل به قهوه ای و با ابعاد ۴۸×۳۶ میکرون دیده می شود که بنظر کاسیتريت می آید (تصویر 161-الف). کانی فلزی دیگری مشاهده نشده است.

نمونه شماره Sh.164.P.S.

پاراژنر اين نمونه نيز شبیه نمونه‌های 13 و 156 می‌باشد. کریستالهای درشت و اکسیده پیریت عموماً به گوتیت آلترا شده‌اند. بقایای پیریت بصورت دانه‌های بیشکل و پراکنده و در حدود ۱۰ میکرون در متن گوتیت برجا مانده است. گوتیت بصورت منشوری و ذرات پراکنده در متن ملاحظه می‌گردد. آنچه که جالب توجه است، وجود گوتیت بصورت رگچه‌های ظریف در داخل قطعات کانیهای گانگ می‌باشد. کانی فلزی دیگری در نمونه مشاهده نشده است.

نمونه شماره Sh.169.P.S.

پیریت و هیدروکسیدهای آهن (عمدتاً گوتیت) بصورت پراکنده در متن نمونه دیده میشوند. ابعاد دانه‌های پیریت بطور متوسط 18×30 میکرون می‌باشد. در بخشی از نمونه، رگچه‌ای از اکسید آهن به ضخامت حدود ۲ تا ۵ میلیمتر متن نمونه را قطع کرده و قطعات کانیهای گانگ را بصورت سیمان مانند فرا گرفته است.

هماتیت با بافت تیغه‌ای (blade) و کلوفرم کانی اصلی این رگه می‌باشد که با داشتن رنگ متمایل به آبی در نور معمولی و انعکاس داخلی زیبای قرمز رنگ بخوبی قابل تشخیص است (تصویرهای 169 - الف و ب). گوتیت نیز از کانیهای دیگر رگه است که با انعکاس داخلی قهوه‌ای رنگ مشخص می‌باشد. بطور کلی هیدروکسیدهای آهن در نمونه بصورت پرشدگی در حفرات، پراکنده در متن، رگه و رگچه و همچنین بافت برشی در رگه‌ها قابل مشاهده هستند.

کانی فلزی دیگری در نمونه دیده نشده است.

جمع بندی و نتیجه گیری

از مطالعه میکروسکپی ۲۵ مقطع صیقلی و ۵ مقطع نازک - صیقلی می توان نتیجه گرفت که کاسیتريت به سه شکل و اندازه در نمونه ها مشاهده میگردد:

- کاسیتريت بصورت دانه های ریز پراکنده در متن نمونه ها که ابعاد آن در حدود ۹۰-۳۰ میکرون می باشد. این نوع کاسیتريت در نمونه هایی که کاسیتريت دارند (مثل نمونه های 161، Sh.K.327، Sh.K.311، 72 و 75) عمومیت دارد و مقدار آن از حدود ۰/۱٪ تا ۰/۱۵٪ و در مواردی (وقتی در پارازنز آنها مس حضور داشته باشد) تا ۲ - ۱/۵٪ میرسد.

کاسیتريت به شکل کریستالهای درشت تا خیلی درشت و در داخل رگه های کاسیتريتی این شکل از کاسیتريت فقط در یک نمونه (نمونه ۳۵) دیده می شود. کاسیتريت های درشت تا خیلی درشت را کانی های مس همراهی مینمایند. در این نوع کاسیتريت بنظر میرسد مقدار مس بمراتب بیش از مقدار مس همراه کاسیتريت ریزدانه و پراکنده در متن نمونه باشد. - کاسیتريت بصورت کلونیدال گونه که بیشتر در حد فوقانی رگه گاستیریتی با کمر بالای آن و به همراه کوارتز نسبتاً فراوان مشاهده می شود. در اینجا کاسیتريت بصورت حلقه های متحدالمرکز متعدد و متناوب با کوارتز بیشکل دیده می شود.

با توجه به نکات فوق و مشاهدات میکروسکپی بنظر میرسد وجود مس و کانی های آن (بخصوص مالاکیت که رنگ سبز مشخصی دارد و حتی مقدار کم آن نیز از دور روی زمین مشخص است) عامل خوبی جهت پی جوئی و اکتشاف کاسیتريت در ناحیه باشد. بدیهی است این عامل باید به همراه دیگر عوامل و نتایج زمین شناسی و ژئوشیمی که از مطالعات قبلی بدست آمده است مورد توجه قرار گیرد، بعبارت دیگر مثلاً چنانچه کاسیتريت ارتباط نزدیکی با رگه های کوارتز - تورمالین دارد قاعدتاً باید بیشتر بدنبال رگه های کوارتز - تورمالین داری بود که حاوی سولفید و کانی های دیگر مس باشند. بطور کلی می توان گفت پارازنز کوارتز، تورمالین، سولفید (بوژه سولفید مس) و کاسیتريت پارازنز پتانسیل دار جهت پی جوئی و اکتشاف قلع در این ناحیه می باشد. ضمناً جهت ارزیابی اقتصادی از قلع موجود در این ناحیه باید توجه داشت که اگر چه ۶۳/۱ درصد از کانسارهای قلع جهان با گرانبه های مزوزوئیک در ارتباط هستند، ولی امروز، معادن قلعی مورد توجه اند که ذخیره بالا و عیار کم داشته باشند.

يعنى مثلاً ذخايرى با تناژ در حدود ۵۰ ميليون تن و عيار ۰/۳ تا ۰/۲ درصد كانه باشند (Premoli، ۱۹۸۵).

ظهور كاسيتريت در گرانيت مزوزوئيك شاه كوه به رگه‌هاى كوارتز - تورمالين دار حاشيه توده محدود شده است (شرکت مهندسی پراکوه، ۷۲ - ۱۳۷۱) كه صرفاً در بعضى از اين رگه‌ها كه حامل كانى‌سازى مس هستند، عيار كاسيتريت به ۲-۱ درصد ميرسد. بنا بر اين قلع در منطقه شاه كوه، با توجه به داده‌هاى موجود، احتمالاً يك كانسار كوچك بشمار خواهد آمد و اين در صورتى است كه رگه‌هاى حامل كاسيتريت در توده شاه كوه و حاشيه آن از ابعاد و گسترش مناسبى برخوردار باشند. از اين رو شناخت ارزش اقتصادى اين ذخيره نياز به بررسى و تامل بيشتري دارد. ولى بهر حال نظر باینکه طبق اطلاعات موجود، محل مورد مطالعه ظاهراً تنها جايى در ايران است كه در آن حضور كاسيتريت در مقیاس رخنمون و سنگ درونگیر گزارش ميشود، لذا ميتوان پيشنهاد كرد كه مطالعات اکتشافی منطقه شاه كوه با تکیه بر تلفیق شواهد زمين شناسی و ژئوشیمیائی و داده‌هاى ميكروسكپى و توجه به عوامل كنترل كننده كانى‌سازى، تا حصول نتيجه نهايى و مرحله به مرحله بر حسب اطلاعات و نتايج بدست آمده از هر مرحله، ادامه يابد.

فهرست منابع

- Ineson P.R.(1989)

Introduction to practical ore microscopy.

- Craig J.R. and vaughan D.J.(1981)

ore microscopy and ore petrography.

- Premoli C.(1985)

The future of large , low grade, hard-rock tin deposits.Natural Resour, Forum,g.107-119

-Ramdohr P.(1980)

The ore minerals and their

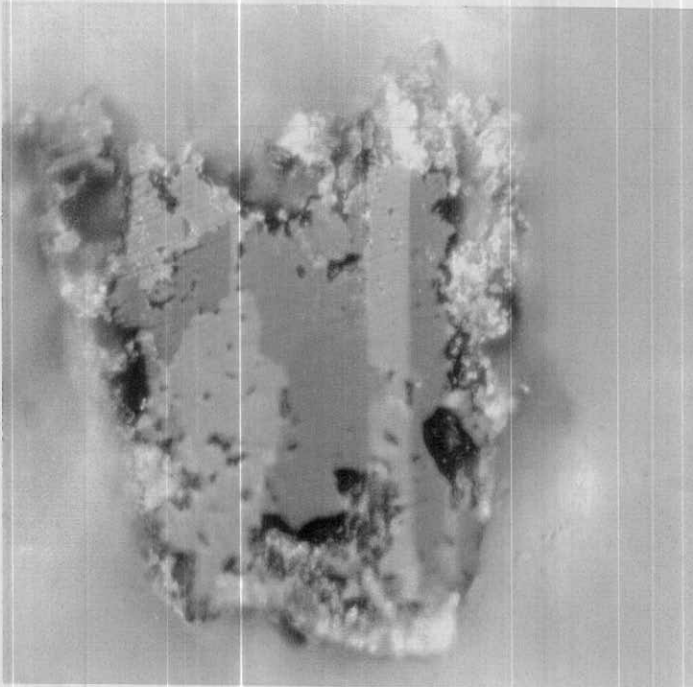
intergrowths.vol.2.

- مطالعات زمین شناسی و اکتشافی قلع در نواحی شاهکوه و چاه کلب- جنوب بیرجند -

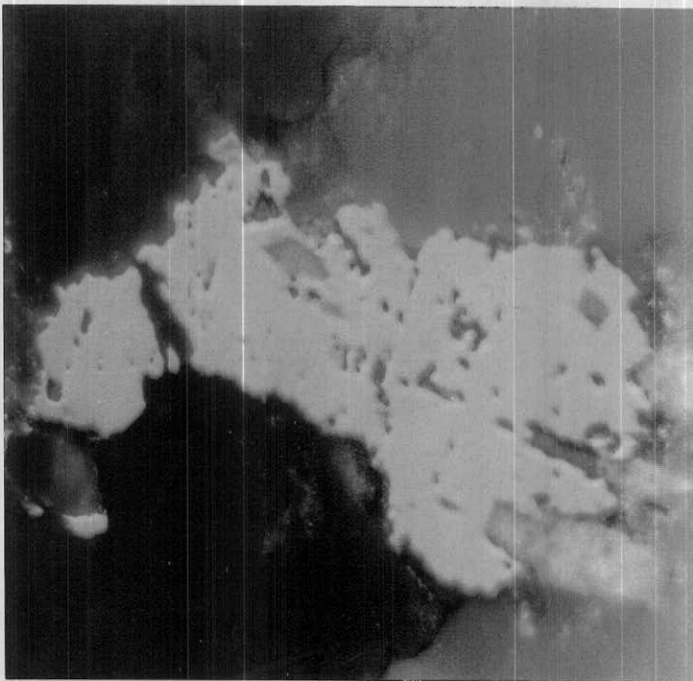
شرق ایران

بخش زمین شناسی و اکتشاف، شرکت مهندسی پراکوه - ۷۲ - ۱۳۷۱

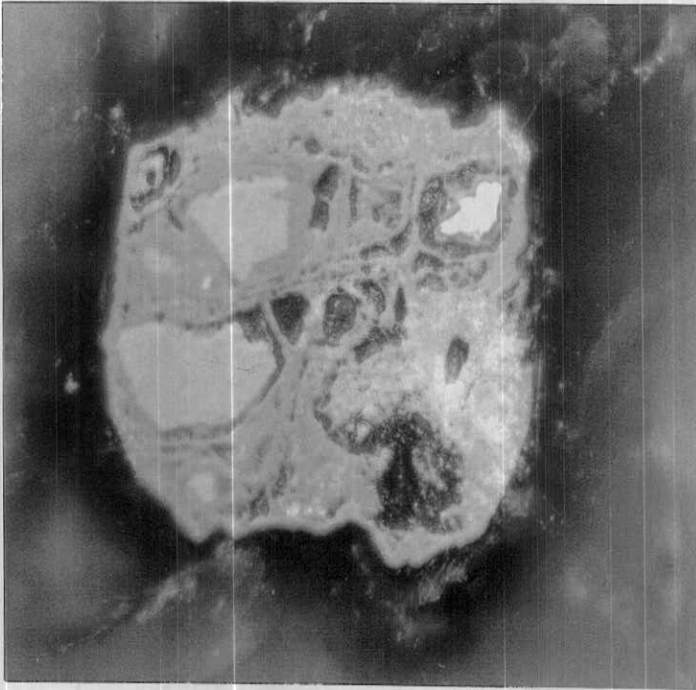
پيوست (۳) - تصاویر مقاطع صیقلی



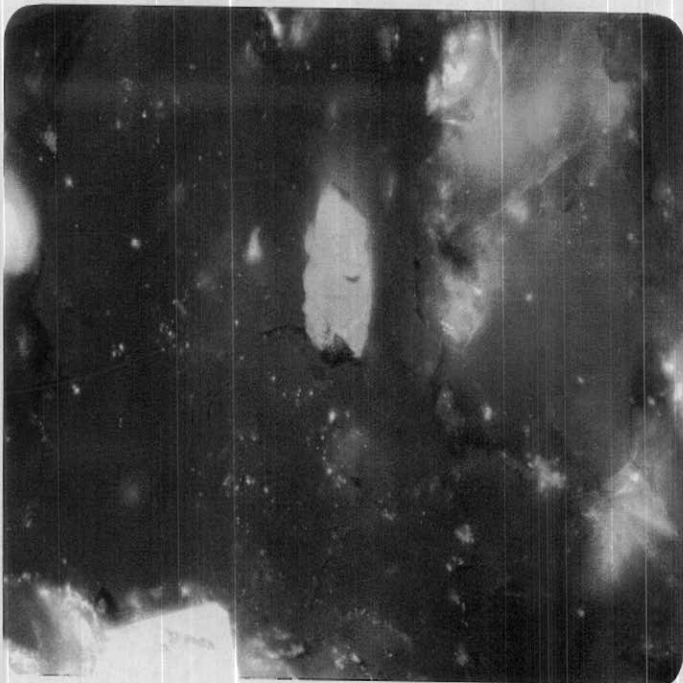
لقویر شماره 311-الف



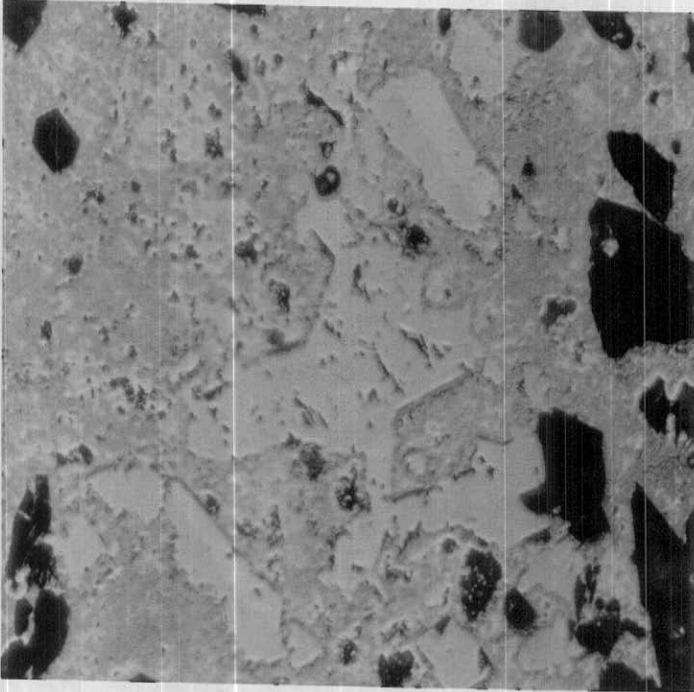
لقویر شماره 311-ب



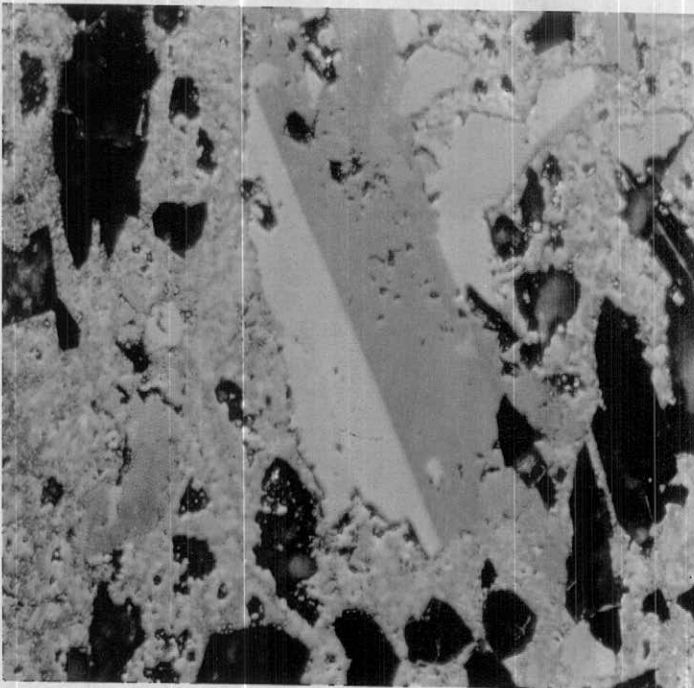
لقطعۀ شمارة 311-ج

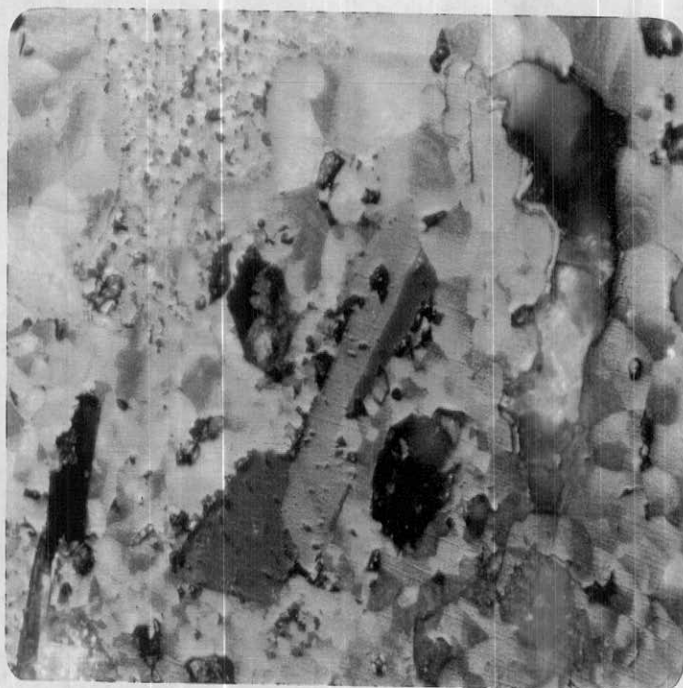


لقطعۀ شمارة 327-الف

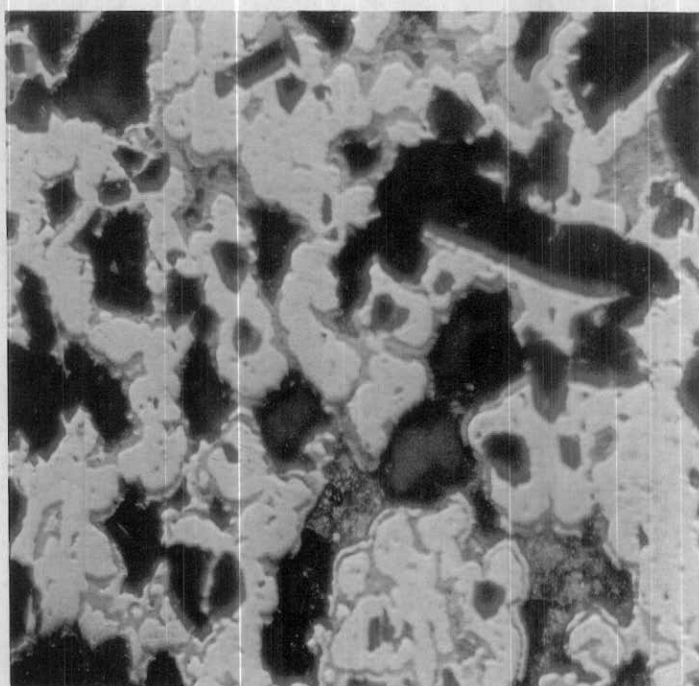


↑
تفسير شماره 62 - الف وب
↓

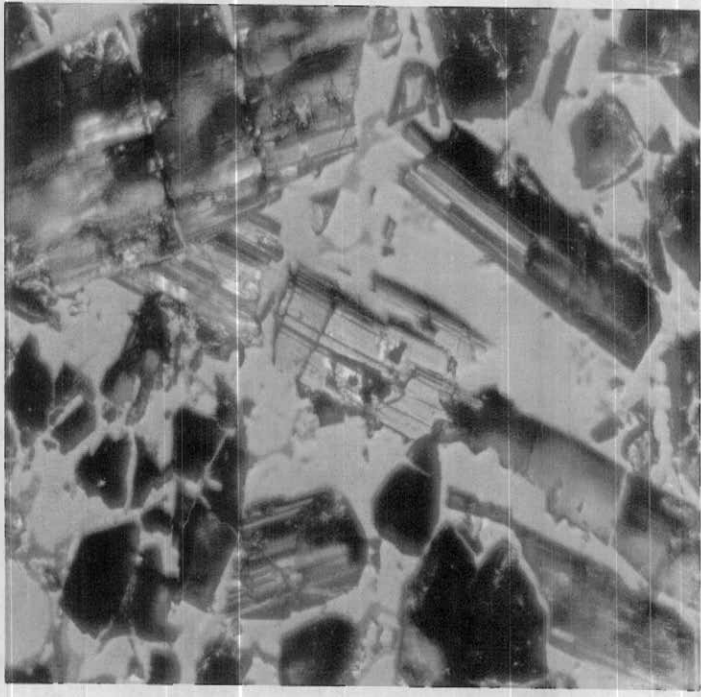




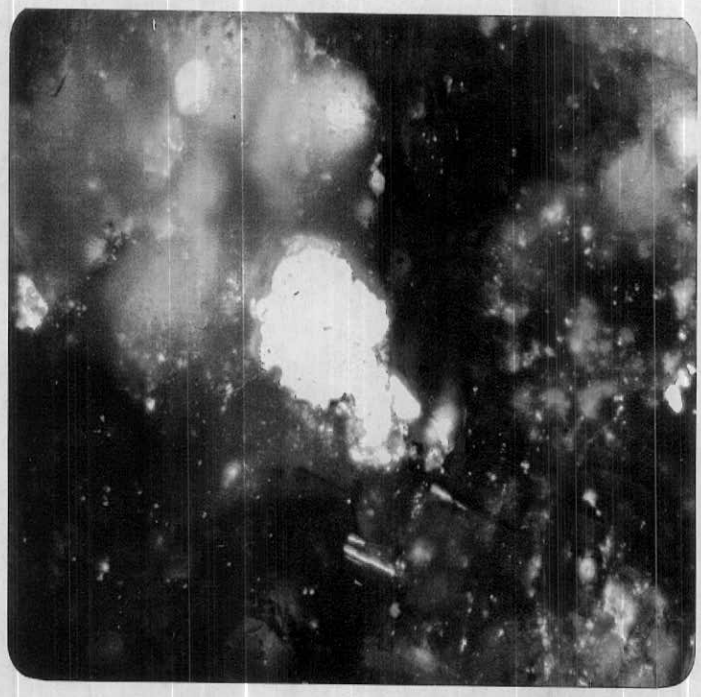
تصویر شماره 62-ج



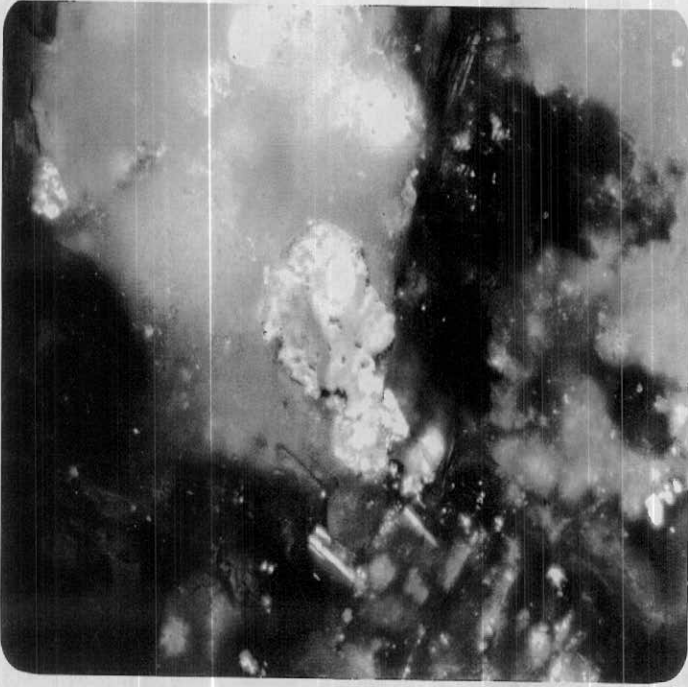
تصویر شماره 62-د



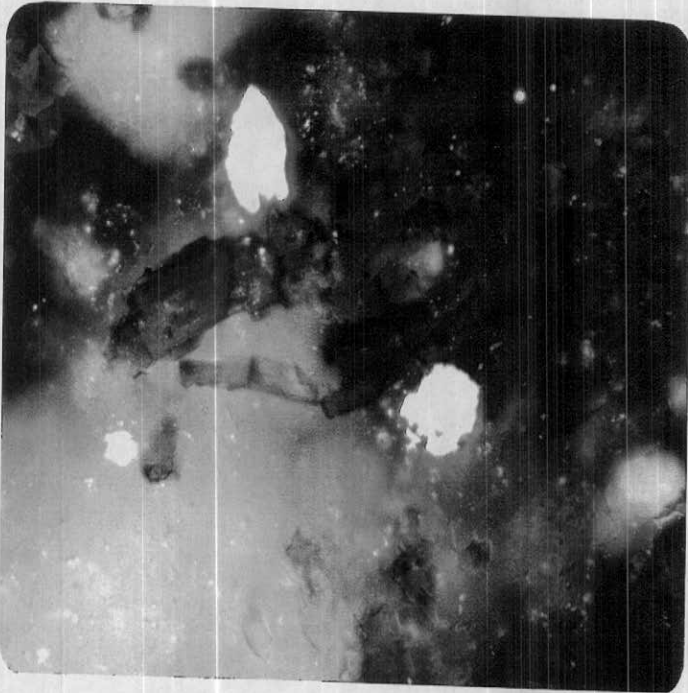
لقدير شماره 62 - هـ



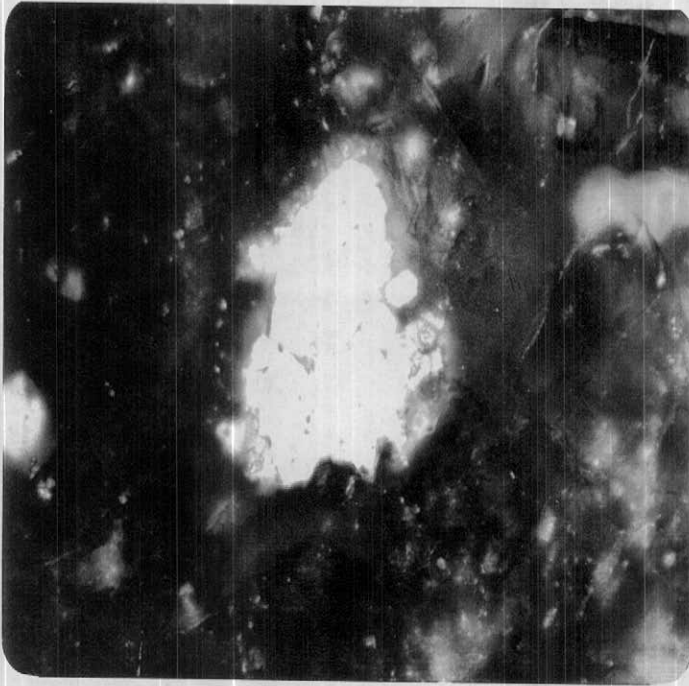
لقدير شماره 72 - الف



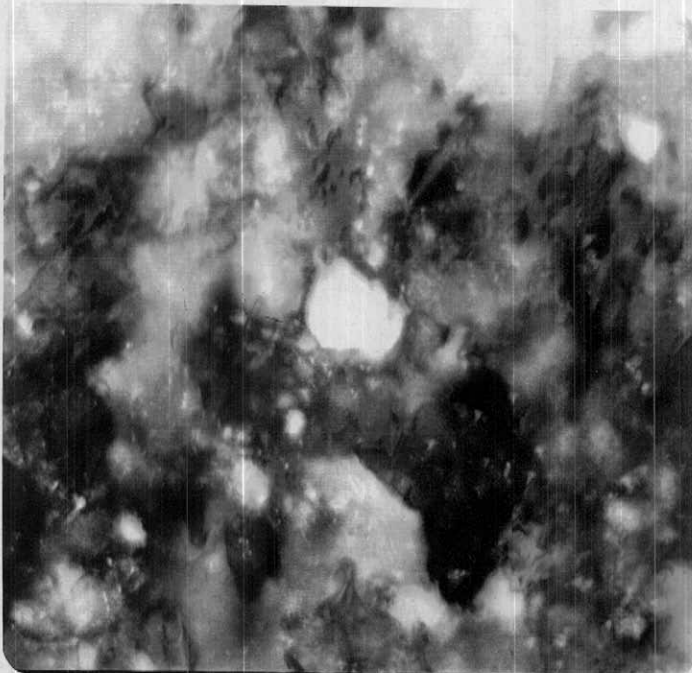
لقویر شماره 72-ب



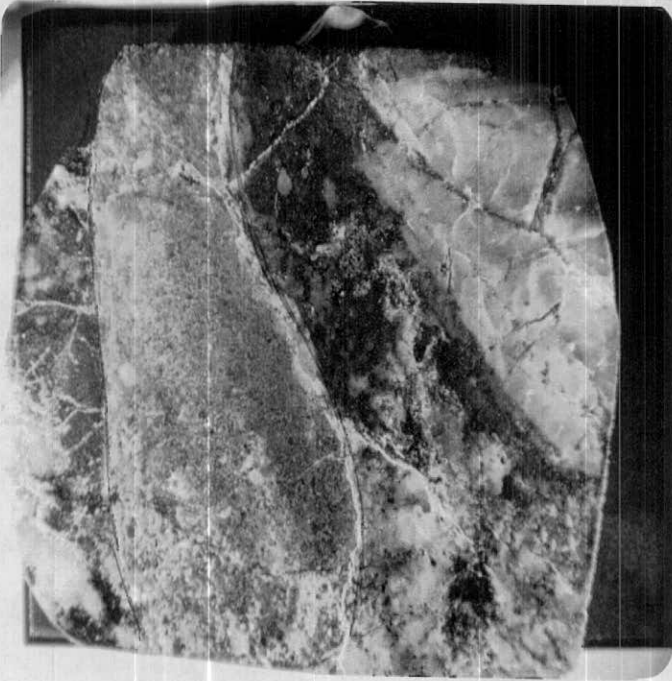
لقویر شماره 72-ج



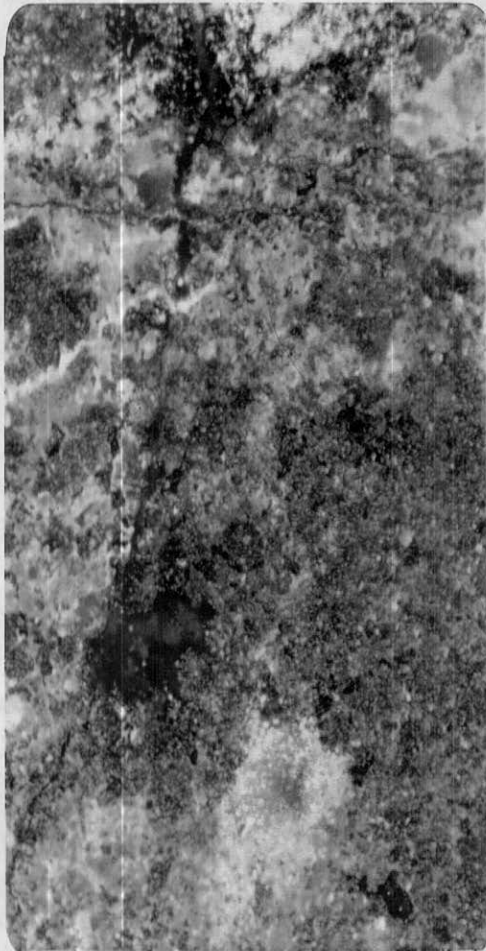
تصوير شماره 72-5



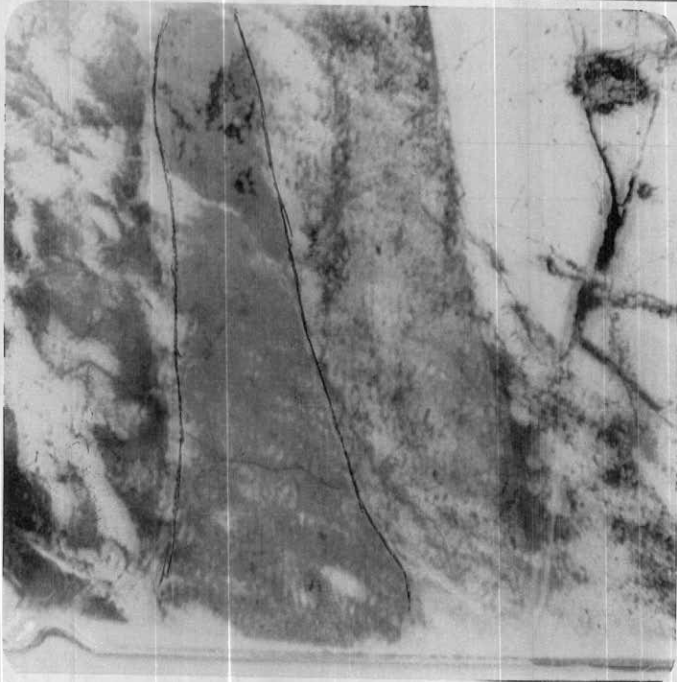
تصوير شماره 72-5



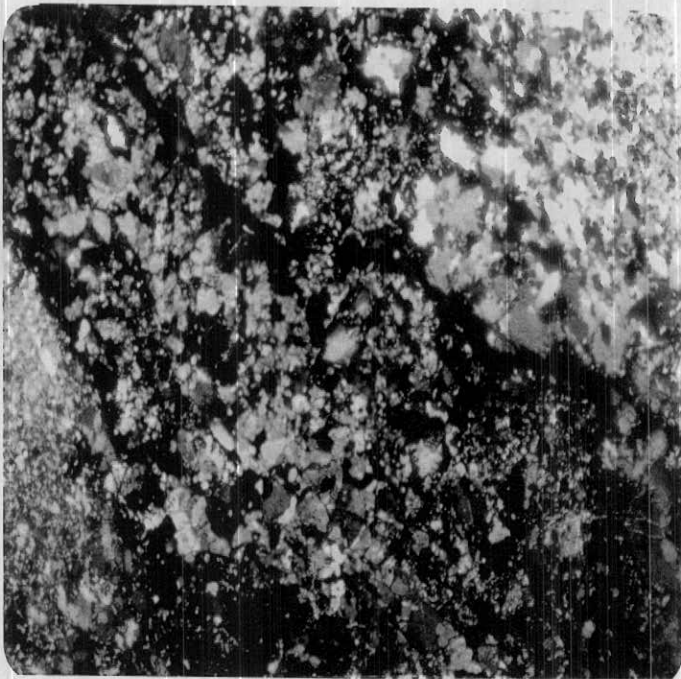
لقوئو شمارة 75-الف



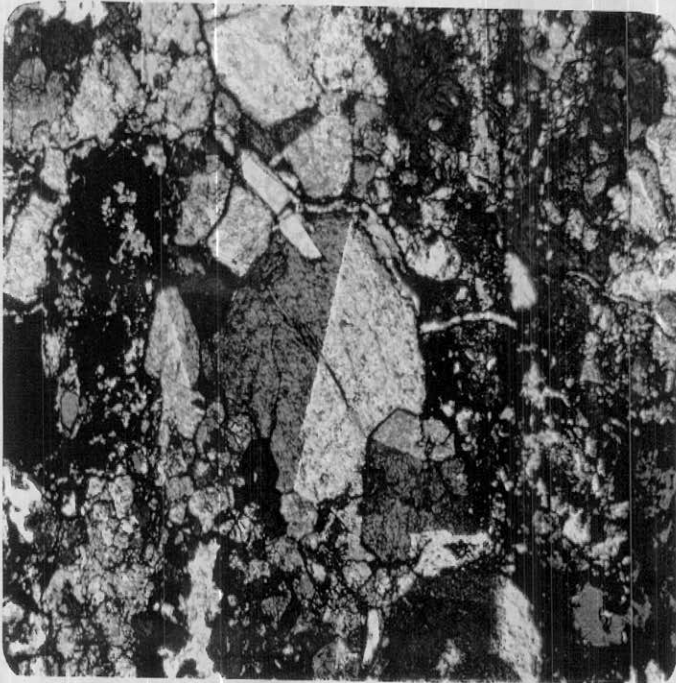
لقوئو شمارة 75 الف تکراری



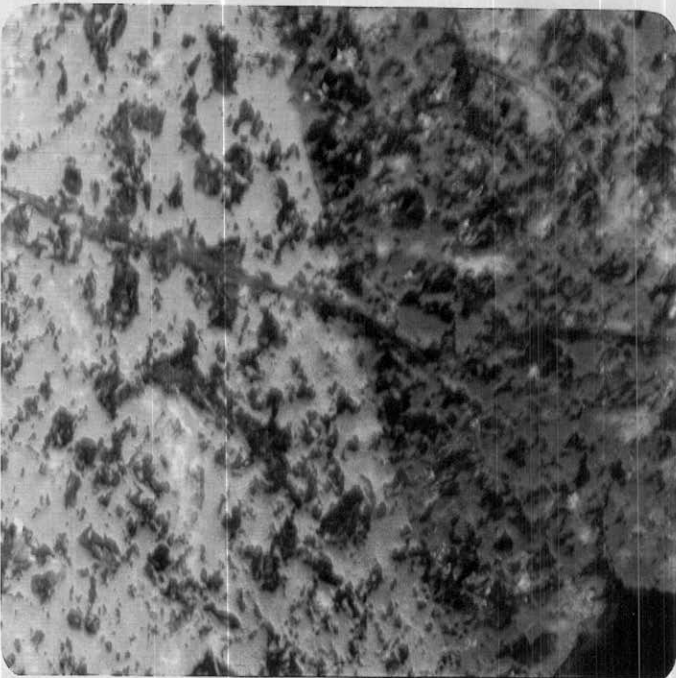
تصوير شماره 75-ب



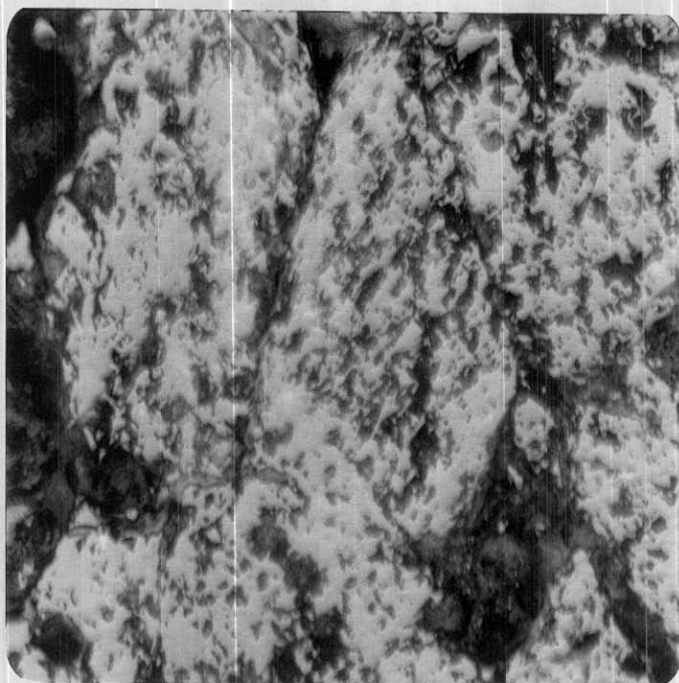
تصوير شماره 75-ج



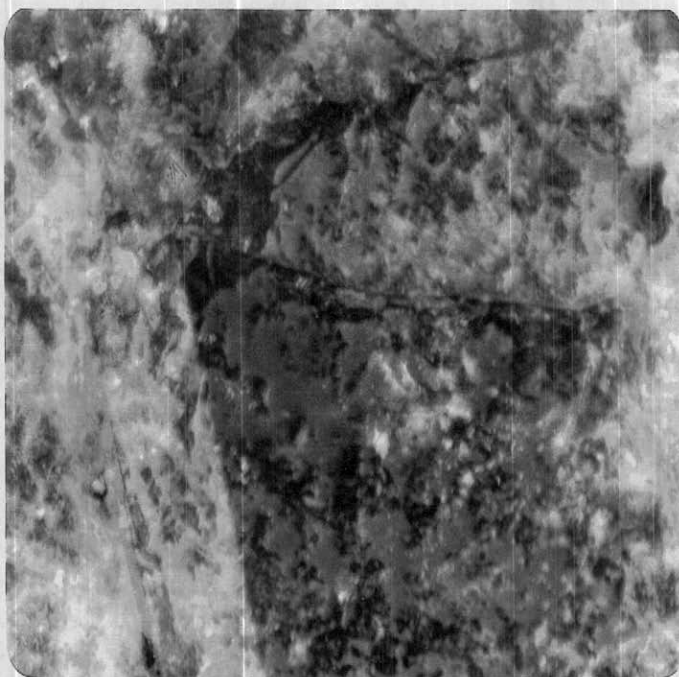
لقدير شماره 75-7



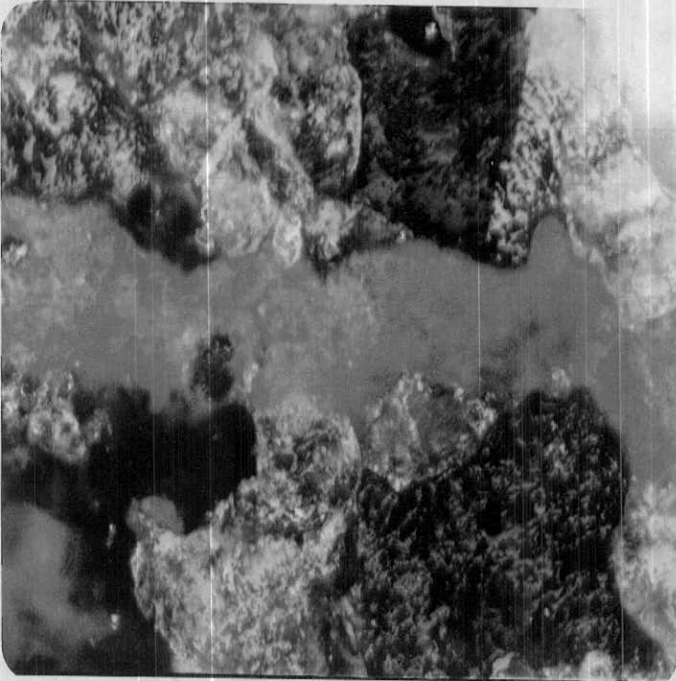
لقدير شماره 75-5



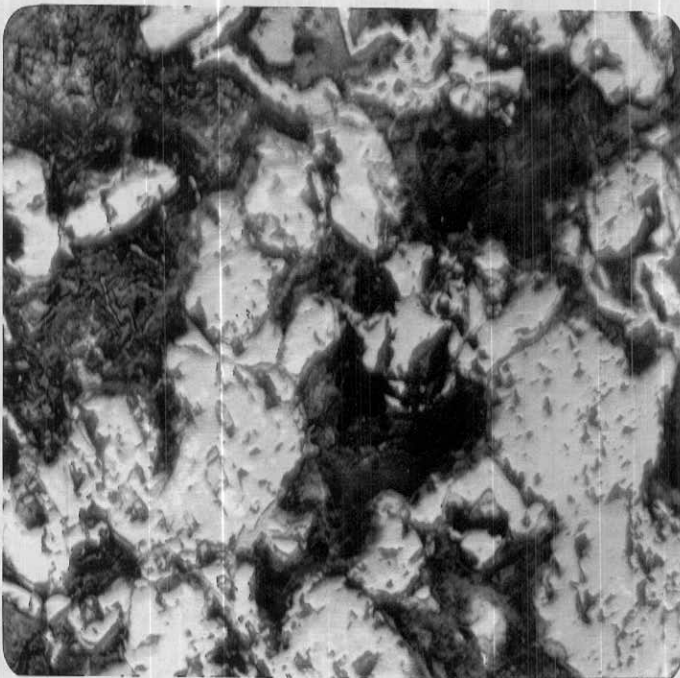
لقدير شماره ۵-۷۵



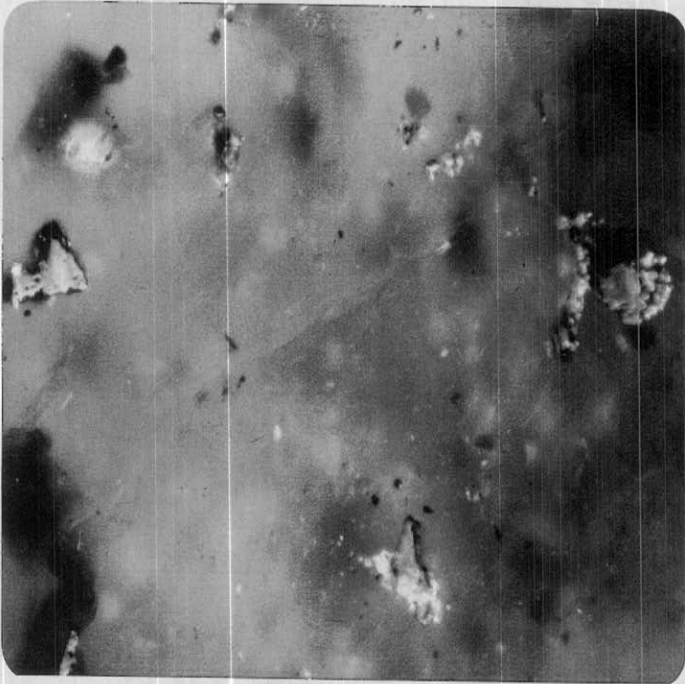
لقدير شماره ۹-۷۵



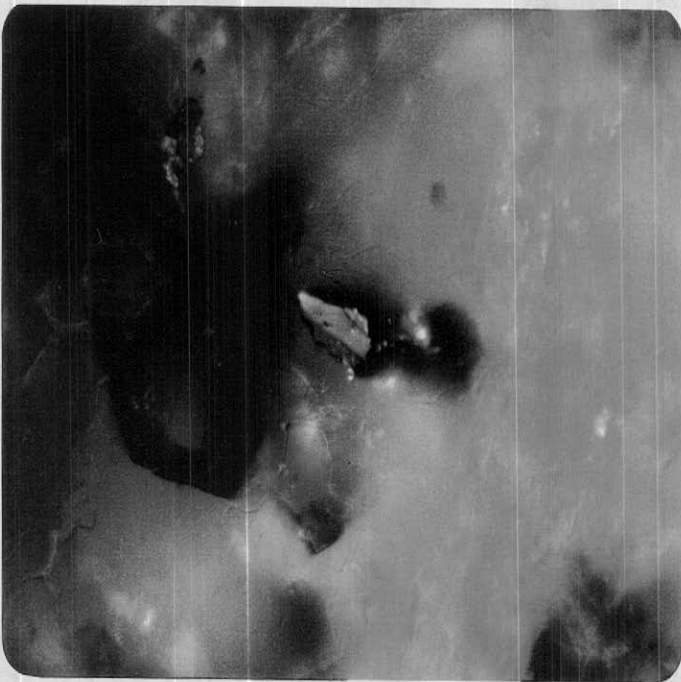
تقدير شماره 75-ز



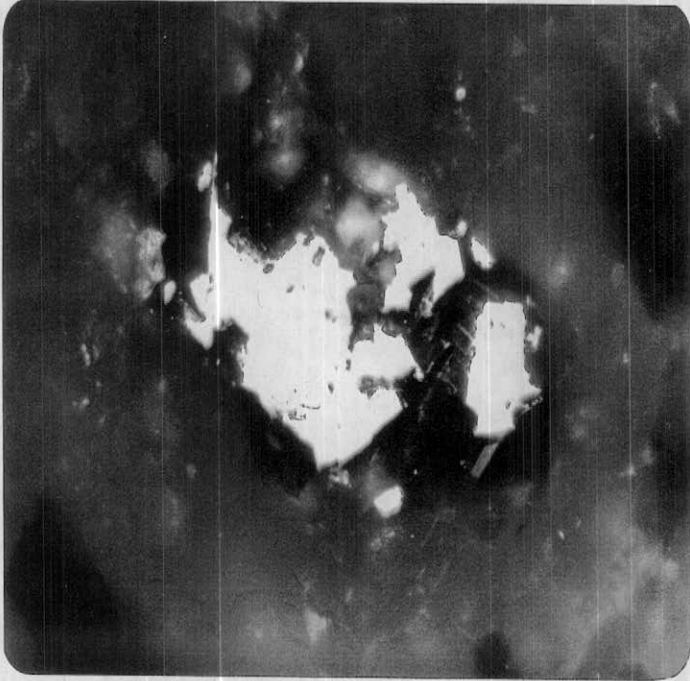
تقدير شماره 75-ل



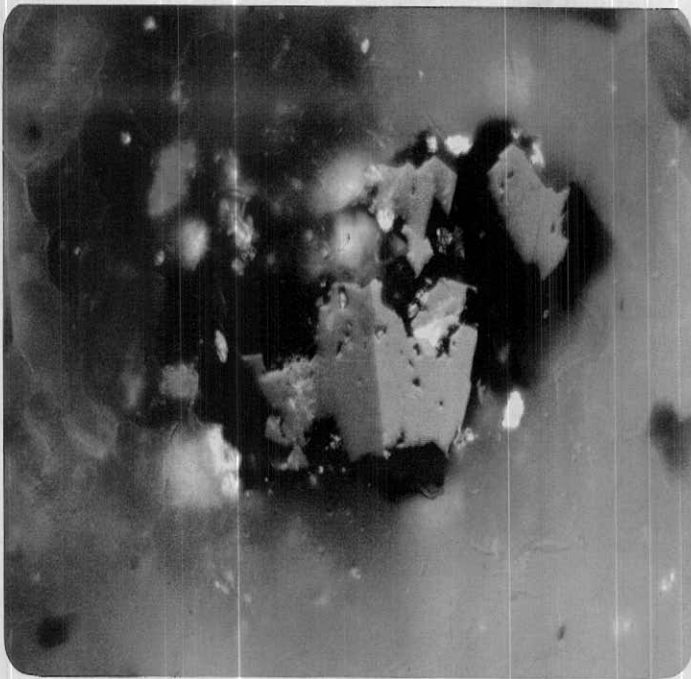
تصوير شماره ج-75



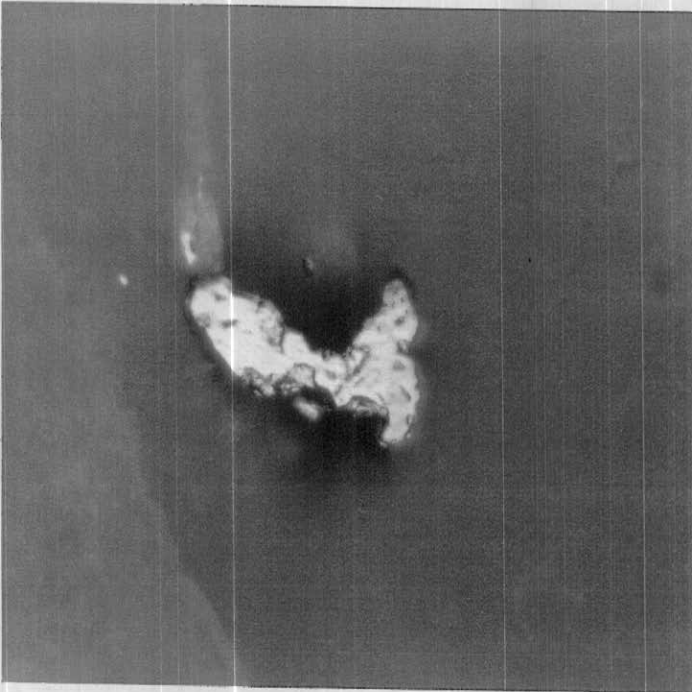
تصوير شماره ط-75



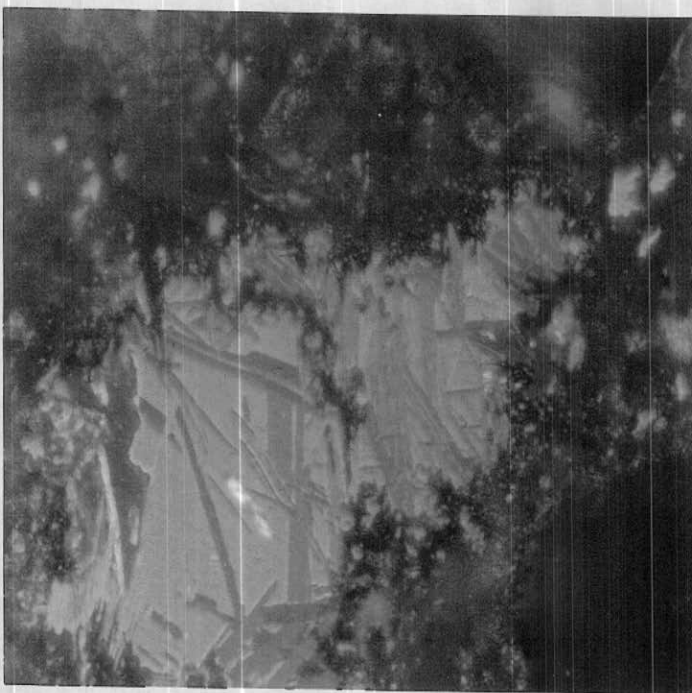
لقوٲر شماره 75-75



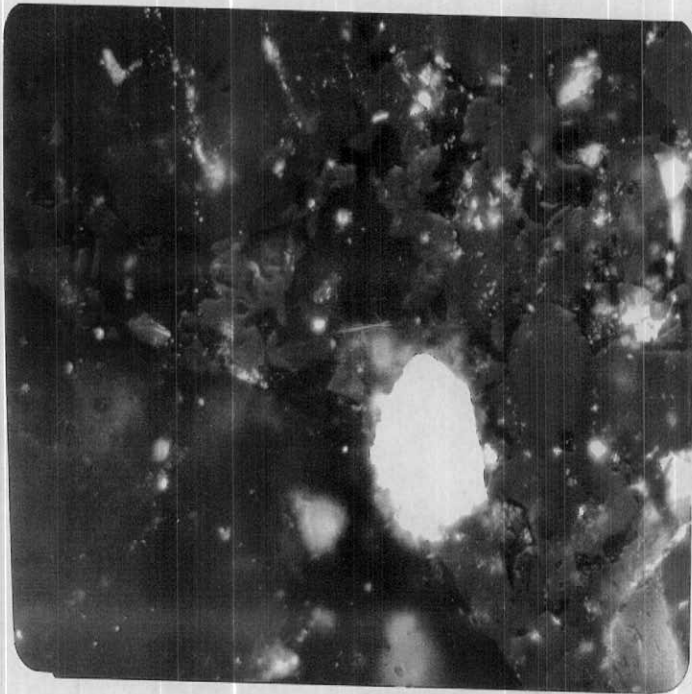
لقوٲر شماره 75-75 ك



تصویر شماره ۴-۷۵



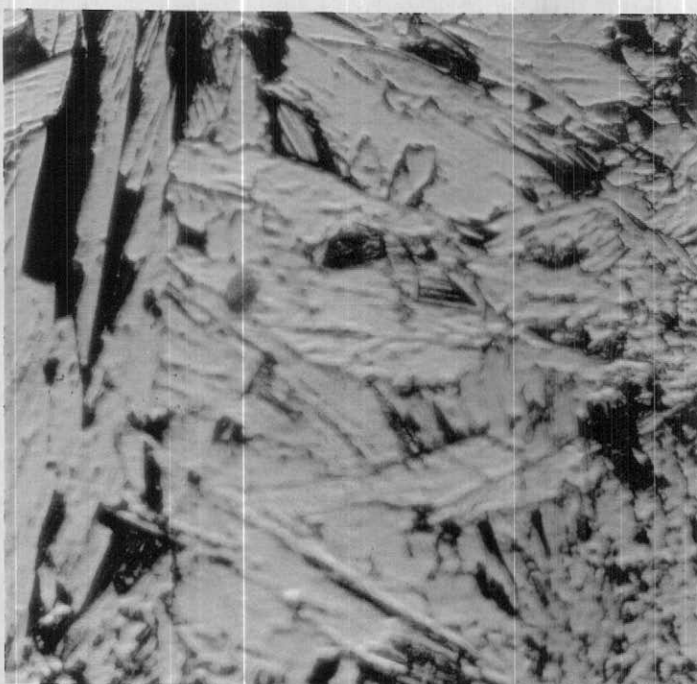
تصویر شماره ۵-۷۵



لقدير شماره ۱۶۱-الف



لقدير شماره 169-الف



لقدير شماره 169-ب

پيوست (۴) - زير نويس تصاوير مقاطع صيقلی

تصوير شماره 311-الف - كاسيتريت با ماکل مضاعف و بيرفرنژانس خاکستري مشاهده ميشود. اندازه بلور كاسيتريت 160×120 ميكرون مي باشد.

تصوير شماره 311-ب - كاسيتريت با بيرفرنژانس خاکستري توسط كانيهاي گانگ (كوارتز، تورمالين) در برگرفته شده و فضاي بين آنها را پر کرده است. اندازه بلور بزرگ سمت راست 240×120 ميكرون مي باشد.

تصوير شماره 311-ج - پيريت بر اثر اكسيداسيون به مجموعه اي از هيدروكسيد آهن تغيير يافته است. آثار باقيمانده از پيريت بزرگ سفيد در نيمه سمت راست بالاي تصوير قابل مشاهده مي باشد. اندازه كريستال پيريت اكسيده 200×160 ميكرون است.

تصوير 327-الف - كاسيتريت بصورت كريستالهاي پراكنده در متن نمونه اين تصوير در موقعيت تيفه هاي نيمه متقاطع و با ابژكتيفت $50X$ روغني گرفته شده است.

تصوير شماره 62-الف و ب -

بلورهاي نيمه شكلكدار تا خودشكل هماتيت تيتان دار كه داراي ماکل مضاعف شبیه ماکل كاسيتريت مي باشند (قسمت بالا سمت راست و پائين سمت چپ تصوير الف و مركز تصوير ب) تصوير با ابژكتيفت $50X$ روغني گرفته شده است.

تصوير شماره 62-ج - كريستال هماتيت تيتان دار در بخش مركزي تصوير با ماکل مضاعف مشاهده ميگردد. كريستالهاي هماتيت بانعكاس داخلي قرمز عميق منشورهاي هماتيت تيتان دار را در بر گرفته اند. (تصوير با ابژكتيفت $32X$ روغني)

تصوير شماره 62-د - هماتيت با بافت كلوفر مي در متن نمونه ديده ميشود.
(تصوير با ابژكتيفت $32X$ روغني)

تصوير شماره 62-ه - پرشدگي درزه هاي موجود در كريستالهاي تورمالين (منتهي اليه بالا و سمت چپ تصوير)

توسط اكسيد آهن (رنگ آبي روشن)، همچنين جانشيني بخشي از منشورهاي تورمالين توسط اكسيد آهن (نيمه پائين و سمت راست) در تصوير مشاهده ميشود (تصوير با ايزكتيف 32X روغني)

تصوير شماره 72- الف - بلور كاسيتريت بصورت پراكنده در متن سنگ ديده ميشود. تصوير با نور معمولي و با ايزكتيف 32X گرفته شده است.

تصوير شماره 72- ب - بلور كاسيتريت پراكنده در متن.

ماكل كاسيتريت در تصوير مشخص مي باشد. اندازه بلور 60×36 ميكرون است.

تصوير در حالي گرفته شد كه تيغه ها برهم نيمه عمودند (half Crossed nicols)

تصوير شماره 72- ج - دو دانه كريستال نيمه شكلدار تا خودشكل كاسيتريت با رنگ سفيد كه معرف اندازه و شكل پراكندي كاسيتريت در نمونه شماره 72 مي باشند. اندازه بلورها حدود 30×24 ميكرون است (تصوير با ايزكتيف 32X روغني است)

تصوير شماره 72- د- بلور كاسيتريت با ماكل خاص آن ديده ميشود. اندازه كريستال 60×40 ميكرون است. تصوير در حالت تيغه هاي برهم نيمه عمود و با 50X گرفته شده است.

تصوير شماره 72- هـ - نمونه اي از بلورهاي ريزدانه كاسيتريت در متن نمونه 72 كه علي رغم ريزدانه بودن (30×20 ميكرون) ماكل آن كم و بيش مشخص است.

تصوير در حالت تيغه هاي نيمه عمود و با ايزكتيف 20X روغني مي باشد.

تصوير شماره 75- الف- اين تصوير از تمام مقطع صيقلی در ابعاد 217×316 سانتي متر گرفته شده است (در واقع مقطع صيقلی در حدود 3 برابر بزرگتر شده است). رگه حاوی كاسيتريت برنگ قهوه اي كم رنگ در نيمه بالاي تصوير مشخص است. عرض رگه در روي تصوير از حدود 2 سانتي متر در بخش راست تا 4 سانتي متر در بخش چپ تغيير مي نمايد. لکه ها و نقاط سبز رنگ ملاكيت هستند كه بصورت پراكنده در بين بلورهاي كاسيتريت قرار دارند. در بخش خاكستري تيره نيز كه در سمت چپ حاوی ملاكيت است، كاسيتريت بصورت پراكنده وجود دارد.

بخش خاکستری روشن (پائین سمت راست) از قطعات کوارتز تشکیل شده است.

تصویر 75- الف - تکراری

این تصویر در واقع بزرگ شده قسمت فوقانی رگه کاسیتريت (تصویر قبلی) است که در آن ارتباط و همراهی رگه کاسیتريت با کانیهای مس دیده میشود. مالاکیت هم بصورت دانه‌ای و پراکنده در متن و هم بصورت رگه و رگچه همراه با کاسیتريت وجود دارد.

تصویر 75- ب - این تصویر از تمام سطح یک مقطع صیقلی تهیه شده است (مقطع تقریباً سه برابر بزرگتر شده است). در این تصویر از بالا به پایین چهاربخش دیده میشود. بخش دوم از بالا که بصورت قهوه‌ای کمرنگ یکنواختی است و عرض آن (بر روی تصویر) از ۱/۵ سانتیمتر در سمت راست تا ۱/۵ سانتی متر در سمت چپ تصویر تغییر می‌کند، در واقع رگه کاسیتريت است که سمت چپ آن حاوی دانه‌های پراکنده مالاکیت (سبز رنگ) و سمت راست آن حاوی هیدروکسیدهای آهن (لکه‌های قهوه‌ای تیره) است. در بخش کمر بالا و کمرپائین رگه نیز کاسیتريت بصورت دانه‌های پراکنده در بین کوارتزها قرار دارد. آخرین بخش پائین (رنگ روشن تا سفید) حاوی قطعات کوارتز است که در رگچه‌های موجود آن هیدروکسید آهن (رنگ قهوه‌ای تیره) و مالاکیت (سبز رنگ) دیده میشود.

تصویر 75- ج - رگه کاسیتريت (بخش رنگین وسط) که توسط بلورهای کوارتز از کمر بالا و کمرپائین احاطه شده است، دانه‌های کوارتز با بیرفرزئانس خاکستری بهمراه دانه‌های کاسیتريت در وسط تصویر نیز دیده میشوند. مقطع نازک - صیقلی و مطالعه مقطع نازک با نور معمولی است (طول تصویر حدود ۱/۲ سانتی متر است).

تصویر 75- د- کاسیتريت با ماکل مضاعف در وسط تصویر مشاهده میشود. کانیهای رنگی (سبز، آبی، نارنجی و ...) همگی کاسیتريت هستند.

(تصویر با نور معمولی و بزرگی آن در حدی معادل ۲ میلیمتر نمونه است)

تصویر 75- ه- - بلور درشت کاسیتريت با ماكل مضاعف و انعكاس داخلي آن
(مقطع صيقلی - ابژكتيف روغنی 20X)

تصویر 75- ه- - بلور درشت کاسیتريت و انعكاس داخلي آن
(مقطع صيقلی - ابژكتيف روغنی 20X)

تصویر 75- و- - کاسیتريت درشت بلور با ماكل زیبای مضاعف و انعكاس داخلي آن در رگه کاسیتريت دار کانی
گانگ در برگیرنده کاسیتريت (سمت چپ تصویر) کوارتز می باشد (ابژكتيف 20X روغنی).

تصویر شماره 75- ز- بلورهای کاسیتريت با رنگ شفاف و بیرفرنزانس خاکستری توسط رگچه ملاکیت قطع
شده اند.

تصویر شماره 75- ل- بافت کلونیدال مانند کاسیتريت همراه با اکسیدهای آهن، این بافت در حاشیه بالایی و سمت
راست تصویر واضح تر است.

(ابژكتيف روغنی 32X)

تصویر شماره 75- ح- دانه های کاسیتريت بصورت پراکنده و در ابعاد 18-30 میکرون در متن نمونه ملاحظه
می گردند. نور در حالت تیغه های نیمه متقاطع است

(ابژكتيف روغنی 32X)

تصویر شماره 75- ط- یکی از دانه های کاسیتريت که با ابژكتيف 50X بزرگ شده، بنحوی که ماكل آن
بوضوح قابل رویت است. ابعاد بلور کاسیتريت 18x30 میکرون می باشد (ابژكتيف روغنی 50X)

تصوير شماره 75 - ی - دانه‌های نیمه شکلدار تا بیشکل کاسیتريت
(تصوير با نور معمولی و ابژکتيف روغنی 50X)

تصوير شماره 75 - ک - دانه‌های کاسیتريت و ماکل زیبای آن در وسط تصوير (تصوير بالایی در نور متقاطع و با
ابژکتيف روغنی 50X)

تصوير شماره 75 - م - کالکوپيريت با رنگ زرد، که در حاشيه به مالاکيت تبديل میگردد (ابژکتيف روغنی
50X)

تصوير شماره 75 - ن - کولین که به اشکال مختلف سوزنی و توده‌ای مشاهده میشود.
(ابژکتيف روغنی 20X)

تصوير 161 - الف - دانه کاسیتريت در ابعاد 48×36 میکرون و در مرز دانه‌های گانگ (ابژکتيف روغنی 32X)

تصوير شماره 169 - الف و ب - هماتيت با بافت کلوفر (الف) و بافت تیغه‌ای (blade) (ب) در رگه اکسید
آهن که بخشی از نمونه 169 را قطع کرده است.
(تصوير در حالت نیمه متقاطع و با ابژکتيف روغنی 32X)

KAN IRAN

مهندسين مشاور كان ايران

Consulting Engineers

پيوست (۵) - نتايج آزمايشگاهي



سازمان زمین شناسی کشور

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج صندوق پستی: ۱۳۱۸۵-۱۳۹۴
تلفن: ۹۱۷۱۰۱ تا ۹۱۷۱۰۶ فکس: ۹۳۳۸-۴۰۰۱۳۳۸ تلگرام: زمین شناسی

بسمه تعالی
معاونت تحقیقات آزمایشگاهی
امور آزمایشگاهها
آزمایشگاه ژئوشیمی

درخواست کننده: آقای مهندس حاج ملاعلی

تاریخ درخواست: 73/12/13

کد امور: 16/اسفند

بهای تجزیه: 882000

شماره شماره آزمایشگاه نمونه	PPm W	PPm Sn (as cassiterite)
73 .CH .A4	n.d	10
A8	6	27
A16	n.d	16
A30	10	15
A33	n.d	9
A40	12	9
A42	n.d	28
A46	n.d	18
A65	n.d	1638
A71	375	406
A77	10	11
A102	n.d	11
A104	n.d	12
A105	n.d	6

n.d: not detected

محمودرضا ارمان
سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

تجزیه کننده: کریمی تبریز - صمیمی



سازمان زمین شناسی کشور

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج - صندوق پستی: ۱۳۱۸۵-۱۳۴۴
تلفن: ۹۱۷۱-۱۱۷۱-۰۶ تلکس: ۴۰۰۹۳۳۸-۰۶ تلگراف: زمین شناس

شماره:
تاریخ:
پوست:

2

بسمه تعالی
معاونت تحقیقات آزمایشگاهی
امور آزمایشگاهها
آزمایشگاه ژئوشیمی

درخواست کننده: آقای مهندس حاج ملاعلی

تاریخ درخواست: 73/12/13

بهای تجزیه: 882000

کد امور: 16/اسفند

شماره شماره آزمایشگاه نوعه	PPm W	PPm Sn
73 .ch .A109	6	100
A115	n.d	20
A116	n.d	11
A117	n.d	29
A121	n.d	7
A122	n.d	12
A128	n.d	180
A136	6	9
A147	14	17
A151	6	10
A170	n.d	44
SH .K .AA300	n.d	11
AA302	n.d	5
AA305	n.d	8

n.d: not detected

محمودرضا ارمان

تجزیه کننده: کریمی تبریز - صمیمی

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی



سازمان زمین شناسی کشور

شماره:
تاریخ:
پوسته:

3

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج صندوق پستی: ۱۳۱۸۵-۱۳۹۴

تلفن: ۹۱۷۱ تلکس: ۱۵۱۰۱-۱۳۳۸ فکس: ۲۰۰۱۳۳۸ زمین شناسی

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی
امور آزمایشگاهها
آزمایشگاه ژئوشیمی

درخواست کننده: آقای مهندس حاج ملاعلی

تاریخ درخواست: 73/12/13

بهای تجزیه: 882000 ری

کد امور: 16/اسفند

شماره شماره آزمایشگاه نمونه	PPm W	PPm Sn
sh . k . AA306	14	11
AA319	n.d	10
AA320	4	13
AA321	n.d	10
AA326	n.d	11
AA329	n.d	10
AA336	4	12
AA338	n.d	7
AA339	n.d	15
AA340	n.d	15
AA344	n.d	6
AA349	n.d	6
AA350	n.d	7
AA351	n.d	9

n.d: not detected

محمود رضا ارمان

تجزیه کننده: کریمی تبریز - صمیمی

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی



سازمان زمین شناسی کشور

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج صندوق پستی: ۱۳۱۸۵-۱۳۹۴

تلفن: ۹۱۷۱۱ فکس: ۰۲۱۵۱۰۶ کد پستی: ۱۳۳۸۰۴۰۰۰ تهران زمین شناسی

بسمه تعالی
معاونت تحقیقات آزمایشگاهی
امور آزمایشگاهها
آزمایشگاه ژئوشیمی

شماره:

تاریخ:

پوست:

4

درخواست کننده: آقای مهندس حاج ملاعلی

تاریخ درخواست: 73/12/13

کد امور: 16/اسفند

بهای تجزیه: 882000

شماره شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	PPm W	PPm Sn
K.SH	AA352	n.d	7
	AA359	10	18
	AA360	n.d	19
	AA362	n.d	5
	AA365	38	10
	AA367	n.d	5
	AA370	n.d	54
	AA372	n.d	8
	AA373	n.d	11
	AA376	n.d	15
	AA377	n.d	18
	AA379	n.d	7
	AA381	n.d	10

n.d: not detected

محمودرضا ارمان

تجزیه کننده: کریمی تبریز - صمیمی

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی



سازمان زمین شناسی کشور

تهران، میدان آزادی، خیابان میراج صندوق پستی: ۱۴۱۸۵-۱۴۹۲
تلفن: ۱۱۷۱۰۱۶۰-۱۶۱۵۱۰۶۳۳۸-۴۰۰۹۳۳۸ تلگراف: زمین شناسی

شماره: ۷۵-۹۸
تاریخ:
یوست:

بسمه تعالی معاونت تحقیقات آزمایشگاهی امور آزمایشگاهها آزمایشگاه ژئوشیمی

درخواست کننده: آقای عبدالعظیم حاج ملا علی
تاریخ درخواست: ۷۲/۱۲/۱۳
کد امور:
تعداد نمونه:
بهای تجزیه:
عدد
لی

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	PPm W	PPm Sn
73-CH-12A		n.d.	17
14A		10	68
17A		10	65
20A		14	15
28A		n.d.	18
31A		n.d.	285
35A		4	32
38A		n.d.	12
39A		10	108
44A		2	8
47A		10	14
48A		6	19
49A		10	14
50A		50	10

n.d.: not detected

محمودرضا ارنگان
سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی

تجزیه کننده: کریمی تبریز - صمیمی



سازمان زمین شناسی کشور

تهران، میدان آزادی، خیابان سراج صندوق پستی: ۱۴۱۸۵-۱۴۹۴
تلفن: ۹۱۷۱ تلکس: ۱۵۱۰۶ تا ۱۵۱۰۷ فکس: ۹۳۳۸-۴۰۰ تلگرام: زمین شناس

شماره:
تاریخ:
پوست:

بسمه تعالی معاونت تحقیقات آزمایشگاهی امور آزمایشگاهها آزمایشگاه ژئوشیمی

درخواست کننده:
تاریخ درخواست:
کد امور:

تعداد نمونه:
بهای تجزیه:
عدد
جای

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	PPm W	PPm Sn
73-Ch-51A		30	21
60A		n.d	31
61A		n.d	140
63A		10	38
67A		10	17
69A		20	14
70A		70	8
73A		4000	75
74A		450	315
76A		6	141
118A		n.d	16
119A		10	25
125A		8	18
126A		4	10

n.d: not detected

محمودرضا ارمان

تجزیه کننده:

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی



سازمان زمین شناسی کشور

تهران، میدان آزادی، حیاطان مراح صندوق پستی: ۱۳۱۸۵، ۱۳۹۴
تلفن: ۹۱۷۱۰۱۶۱ تا ۹۱۷۱۰۱۶۰ فکس: ۹۳۳۸-۴۰۰ تلگرامی: زمین شناسی

بسمه تعالی
معاونت تحقیقات آزمایشگاهی
امور آزمایشگاهها
آزمایشگاه ژئوشیمی

درخواست کننده :
تاریخ درخواست:
کد امور:

تعداد نمونه :
بهای تجزیه :

عدد
ریال

شماره شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	PPm W	PPm Sn
73-Ch-130A		n.d	11
132A		12	21
134A		2	12
137A		24	17
138A		n.d.	12
139A		n.d.	11
140A		n.d.	13
142A		6	11
143A		10	38
145A		8	22
149A		50	9
150A		2	5
153A		12	19
157A		n.d.	19

n.d: not detected

محمودرضا ارمغان

تجزیه کننده :

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی



سازمان زمین شناسی کشور

تهران، میدان آزادی، حیابان معراج صندوق پستی: ۱۴۱۸۵-۱۴۹۴
تلفن: ۹۱۷۱ تلکس: ۱۵۱۰۶ کس: ۴۰۰۹۳۳۸ فکس: زمین شناسی

شماره:

تاریخ:

پوست:

بسمه تعالی معاونت تحقیقات آزمایشگاهی امور آزمایشگاهها آزمایشگاه ژئوشیمی

درخواست کننده:
تاریخ درخواست:
کد امور:

تعداد نمونه:
بهای تجزیه:

عدد
لی

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	PPm W	PPm Sn
73-Ch-158A		6	11
159A		n.d.	50
160A		6	16
163A		n.d.	13
164A		10	17
165A		n.d.	n.d.
166A		30	8
Sh.K-301AA		10	9
304AA		10	24
310AA		30	6
313AA		450	11
316AA		10	12
322AA		10	10
323AA		n.d.	9

n.d: not detected

محمودرضا ارمان

تجزیه کننده:

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی



سازمان زمین شناسی کشور

تهران، میدان آزادی، جاده مهرج صندوق پستی: ۱۳۱۸۵-۱۳۹۴
تلفن: ۹۱۷۱۰۶ فکس: ۹۳۳۸۰۰۰۹۳۳۸۰۰۰ تلگرامی: زمین شناسی

شماره
تاریخ
پوست

بسمه تعالی معاونت تحقیقات آزمایشگاهی امور آزمایشگاهها آزمایشگاه ژئوشیمی

درخواست کننده :
تاریخ درخواست :
کد امور :

تعداد نمونه :
بهای تجزیه :

عدد
گ

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	PPm W	PPm Sn
Sh.K-327AA		n.d.	5
330AA		2	6
332AA		20	356
333AA		n.d.	10
334AA		n.d.	7
335AA		2	9
341AA		n.d.	12
342AA		2	11
347AA		n.d.	n.d.
348AA		20	12
361AA		10	8
363AA		10	18
364AA		20	17
368AA		n.d.	19

n.d: not detected

محمودرضا ارمان

تجزیه کننده :

سرپرست آزمایشگاه ژئوشیمی



