

کتابخانه سمان زمین شامی و
اکتشافات مهابادی کشور
تاریخ:
شماره ثبت: ۸۱۹۹۵



جمهوری اسلامی ایران

وزارت معادن و فلزات

شرکت ملی صنایع مس ایران

بررسیهای زمین شناسی معدنی ۱: ۵۰۰۰

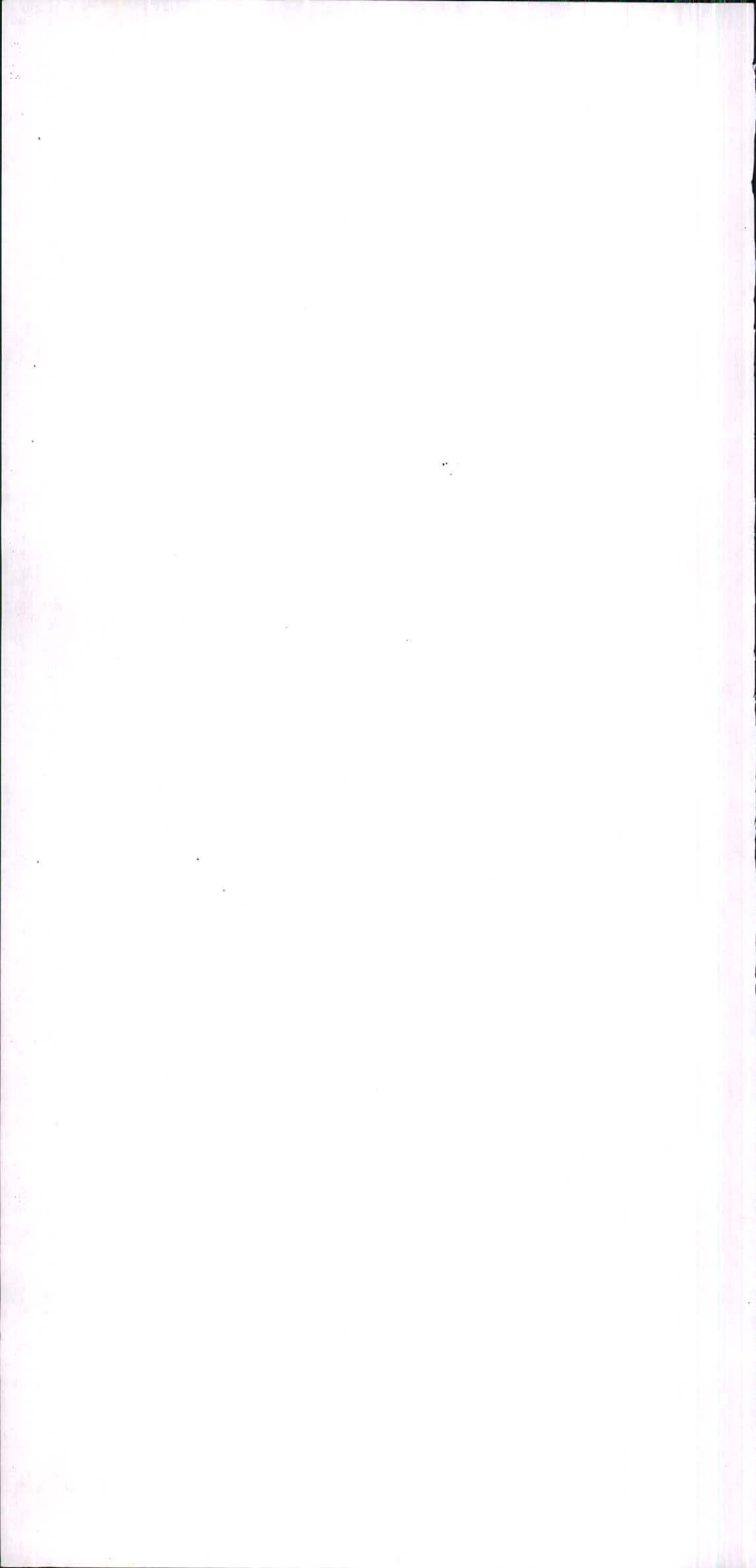
کانسار مس در آلو - سرمشک

" جلد ۲ "

فهرست نوشتارها

صفحه	عنوان
۱	چکیده
	بخش نخست : کلیات
۳	۱-۱- پیشگفتار
۴	۱-۲- موقعیت جغرافیائی و وسعت منطقه مورد بررسی
۴	۱-۳- راهها
۵	۱-۴- ناهمواریها
۵	۱-۵- آب و هوا و رودها
۵	۱-۶- ویژگیهای انسانی
۷	۱-۷- روش کار
	بخش دوم : زمین شناسی
۱۰	۲-۱- زمین شناسی عمومی منطقه
۱۴	۲-۲- زمین شناسی منطقه مورد بررسی
۱۵	۲-۳- چینه شناسی
۱۵	۲-۳-۱- واحد E_{v+t}
۱۶	۲-۳-۲- واحد E_{rdt}
۲۰	۲-۳-۳- واحد E_t
۲۱	۲-۳-۴- واحد E_v
۲۲	۲-۳-۵- نهشته‌های کواترنری
۲۳	۲-۳-۶- توده‌های پلوتونیک و ساب‌ولکانیک منطقه
۲۵	۲-۳-۷- دایکها
۲۷	۲-۴- زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک
۲۸	۲-۴-۱- چهارچوب تکتونیکی ناحیه
۳۴	۲-۴-۲- زمین شناسی ساختمانی
۳۴	۲-۴-۲-۱- روش بررسی زمین شناسی ساختمانی
۳۵	۲-۴-۲-۲- بررسی آماری سطوح شکستگی و درزه‌ها

۳۶	AB5	نقطه - ۲ - ۴ - ۲ - ۲ - ۱
۴۰	AB4	نقطه - ۲ - ۴ - ۲ - ۲ - ۲
۴۴	AB3	نقطه - ۲ - ۴ - ۲ - ۲ - ۳
۴۹	AB2	نقطه - ۲ - ۴ - ۲ - ۲ - ۴
۵۹		۲ - ۴ - ۳ - مقایسه بین نقشه زمین شناسی و دیاگرامهای نقاط قطبی
۵۹		۲ - ۴ - ۳ - ۱ - ناحیه درآلویه
۵۹		۲ - ۴ - ۳ - ۲ - ناحیه سرمشک
۶۲		۲ - ۴ - ۴ - ارتباط بین شکستگیها و تمرکز مواد معدنی در یک منطقه برشی
۷۰		۲ - ۴ - ۵ - نتیجه گیری
۷۲		۲ - ۵ - ژئوشیمی و پتروژنز کانسار درآلویه
۷۲		۲ - ۵ - ۱ - رده بندی سنگهای پلوتونیک
۷۶		۲ - ۵ - ۲ - رده بندی سنگهای ولکانیکی
۷۶		۲ - ۵ - ۳ - تعیین سریهای ماکمایی
۸۳		۲ - ۵ - ۴ - پتروژنز کانسار مس درآلو - سرمشک
۸۹		۲ - ۵ - ۵ - نتیجه گیری
۱۰۷		۲ - ۶ - زمین شناسی اقتصادی
۱۰۷		۲ - ۶ - ۱ - کانه نگاری
۱۱۲		۲ - ۶ - ۲ - آلتراسیون
۱۱۳		۲ - ۶ - ۲ - ۱ - آلتراسیون نوع پتاسیک
۱۱۴		۲ - ۶ - ۲ - ۲ - آلتراسیون نوع سربستیک
۱۱۵		۲ - ۶ - ۲ - ۳ - آلتراسیون نوع آرژیلیک
۱۱۵		۲ - ۶ - ۲ - ۴ - آلتراسیون نوع پروپیلیتیک
۱۱۶		۲ - ۶ - ۳ - نتیجه
۱۱۶		۲ - ۶ - ۴ - پراکندگی و توزیع مس
۱۱۶		۲ - ۶ - ۴ - ۱ - پراکندگی مس در کانسار سرمشک
۱۲۲		۲ - ۶ - ۴ - ۲ - پراکندگی مس در کانسار درآلو



چکیده

منطقه مورد مطالعه در نواحی جنوبی استان کرمان واقع است. این منطقه بخشی از دهستان سرمشک واقع در بخش ساردوئیه شهرستان جیرفت می‌باشد. بهترین راه دستیابی به منطقه مورد مطالعه مسیر کرمان - بافت - رابر - سرمشک می‌باشد. برای دستیابی به نواحی معدنی در آلویه و سرمشک می‌توان از راه خاکی سرمشک - قریه العرب به سره گرفت.

مطالعات و بررسیهای اخیر که نتایج و گزارش‌نهایی آن در این مجلد ارائه می‌گردد با هدف تهیه نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ از نواحی معدنی در آلویه و سرمشک صورت گرفت.

منطقه مورد مطالعه در زون ایران مرکزی و ساب‌زون ولکانیکی ارومیه - دختر قرار دارد. اساساً منطقه مذکور از واحدهای ولکانیکی، ولکانیکی - پیروکلاستیک و پیروکلاستیک ائوسن میانی با ترکیب بازیک و میانی تشکیل شده است. واحدهای مذکور بعد از ائوسن تحت تاثیر نفوذ توده‌های پلوتونیک و ساب‌ولکانیک گرانودیوریتی - تونالیتی تا کوارتز دیوریتی قرار گرفته‌اند. توده‌های نفوذی و محلولهای گرمابی پی‌آمد آنها علاوه بر آلتراسیون بسیار گسترده منطقه باعث دگرگونی بخشی از سنگهای منطقه از نوع مجاورتی نیز شده است. همچنین این محلولها عامل کانه‌سازی مس و سایر عناصر فلزی در منطقه بوده‌اند.

روند واحدهای سنگی منطقه شمال غرب - جنوب شرق بوده و در کل شیبی به سمت جنوب - جنوب غرب دارند.

بطور کلی با توجه به بررسیهای انجام شده مشخص گردید که سیستم اصلی گسلهای منطقه در قالب سه گروه با روند های شمال شرق - جنوب غرب، شرقی - غربی و شمال غرب - جنوب شرق قرار دارند.

بر اساس مشاهدات صحرایی و تجزیه و تحلیل‌های انجام شده، در میان سیستم های گسلی و شکستگی موجود در ناحیه، انواع با روند شرقی - غربی (W-E)، نقش کلیدی را از نظر تمرکز و تجمع مواد معدنی بازی می‌نمایند، چرا که تمامی شکستگیهای موجود (بجز انواع شرقی - غربی) در تصادم و تقاطع با شکستگیهای عنوان شده باعث ایجاد فضا و آنومالی معدنی می‌گردند.



به منظور نامگذاری سنگهای منطقه همچین رده بندی و تعیین نوع سربهای ماگمایی از روشهای مختلف استفاده گردیده است. به همین منظور با استفاده از نتایج آنالیز اکسیدهای اصلی از دیاگرامهای نورماتیو و شیمیایی استفاده شده است و با استفاده از همین نتایج بحث مفصلی بر روی ژنز توده‌های نیمه عمیق و خاستگاه تکتونیکی آنها صورت گرفته است که در متن ارائه می‌گردد.

در منطقه تحت پوشش نقشه زمین شناسی و معدنی ۱:۵۰۰۰ دو ناحیه معدنی با نامهای کانسار درآلو و کانسار سرمشک مورد مطالعه قرار گرفته است. این دو کانسار با وسعت قابل ملاحظه در بخش مرکزی محدوده مورد مطالعه با شکل تقریبی بیضی با روند *ESE - WNW* قرار دارند.

در بخش زمین شناسی اقتصادی بر اساس مطالعات آزمایشگاهی و مشاهدات صحرایی ویژگیهای معدنی دو ناحیه معدنی درآلو و سرمشک مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است، در همین بخش با ارائه نقشه‌های هم میزان و نمودارهای ۳ بعدی تلاش گردیده است که زونهای آنومالی مس در دو ناحیه معدنی به تصویر کشیده شود تا بتوان مراحل بعدی مطالعات را با دقت بیشتری برنامه ریزی نمود.

در انتهای گزارش سعی گردیده است که نتایج کلیه مشاهدات و بررسیهای آزمایشگاهی برای دسترسی سریعتر بطور خلاصه ارائه گردد.



۱-۱- پیشگفتار

بر مبنای نتایج بررسیهای زمین شناسی - معدنی ناحیه کانسار مس درآلو - سرمشک در مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ در " جلد ۱ " گزارش مربوط مناطق I و II پیشنهادی برای بررسیهای دقیقتر برگزیده شد. در این بررسیها ناحیه‌ای با وسعت حدود ۲۰ کیلومتر مربع مورد بررسیهای زمین شناسی معدنی با مقیاس ۱:۵,۰۰۰: اقرار گرفته است، که نتایج بررسیهای صحرایی، آزمایشگاهی و آماری در این گزارش " جلد ۲ " ارائه می‌گردد.

برای انجام این بررسیها با استفاده از عکسهای هوایی ۱:۵,۰۰۰ ابتدا نقشه زمین شناسی مقدماتی تهیه و سپس با اندازه‌گیریها و نمونه برداریهای صحرایی و آزمایش آنها، اطلاعات بدست آمده دقیقتر شده و بر روی نقشه توپوگرافی با همان مقیاس منتقل و در نهایت نقشه زمین شناسی ۱:۵,۰۰۰ کانسار تهیه گردید. با استفاده از نتایج آزمایشهای گوناگون بر روی نمونه‌ها، منحنی‌های هم تراکم مس و ... تهیه شده تا اطلاعات دقیقتری برای مطالعات تکمیلی بعدی در دسترس قرار گیرد.

بدینوسیله از مسئولین محترم شرکت ملی صنایع مس ایران، معاونت طرح و برنامه، که جهت انجام این بررسیها کمال همکاری و راهنمایی را داشتند، صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.



۲-۱- موقعیت جغرافیائی و وسعت منطقه مورد بررسی

منطقه مورد مطالعه در جنوب استان کرمان واقع است. این منطقه بخشی از دهستان سرمشک واقع در بخش ساردوئیه شهرستان جیرفت می باشد. منطقه با وسعت تقریبی بیست کیلومتر مربع به شکل مربع مستطیل با شمال غرب - جنوب شرق تقریباً بین طولهای جغرافیائی ۲۳ و ۱۶ و ۵۷ و ۱۷ و ۵ و ۵۷ و عرضهای جغرافیائی ۱۸ ۲۳' ۲۹ و ۵۲ ۲۵' ۲۹ قرار دارد.

۳-۱- راهها

بهترین راه دستیابی به منطقه مورد مطالعه مسیر کرمان - بافت - رابر - سرمشک میباشد که در تمام اوقات شبانه روز و ماههای سال از امنیت کانی جهت رفت و آمد برخوردار است. در صورت نیاز به راه کوتاهتر برای حمل وسایل سنگین و رفت و آمد مکرر به منطقه میتوان از مسیر قلعه عسگر - شیرینک - سرمشک نیز استفاده کرد. راه کوتاهتر دیگر که منطقه مورد مطالعه را مستقیماً به شهر کرمان متصل میکند مسیر سرمشک - قریه العرب - کرمان میباشد. این راه خاکی مسیر مناسبی است که در صورت مرمت و تأمین امنیت آن میتوان بعنوان کوتاهترین مسیر از آن استفاده کرد.

راه خاکی سرمشک - قریه العرب مستقیماً از کنار کانسار درآلو عبور میکند و برای دستیابی به این کانسار میتوان از همین جاده خاکی بهره گرفت در صورتی که راه مذکور از چند کیلومتری غرب کانسار سرمشک عبور میکند و برای دستیابی به این کانسار حدود ۲ کیلومتر را باید پیاده طی کرد. البته امکان احداث جاده در منطقه وجود دارد.



۴-۱- ناهمواریها :

برای توصیف منطقه از نظر ناهمواریها میتوان به نام درآلویه اشاره نمود که در زبان محلی به معنای " منطقه پر دره " میباشد. وجه تسمیه نام مذکور وجود دره های عمیق فراوان در منطقه و همچنین اختلاف ارتفاع زیاد بین نقاط بلند و پست منطقه میباشد. بلندترین نقاط منطقه بیش از ۳۶۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارند در صورتی که ارتفاع نقاط پست منطقه حدود ۲۰۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا میباشد

۵-۱- آب و هوا و رودها :

بطور کلی این منطقه دارای آب و هوای معتدل کوهستانی است. میزان نزولات - جوی ناحیه بیش از ۳۰۰ - ۴۰۰ میلیمتر میباشد . زمان مناسب جهت عملیات صحرائی در منطقه از اواسط اردیبهشت ماه (در فصل بهار بعلت پرآب بودن رودخانه ها رفت و آمد در منطقه توسط جیب های صحرائی با سختی صورت میگیرد) تا اواخر آبان ماه است .

در منطقه سه رودخانه مهم و پرآب جاری است ، یکی رودخانه سرمشک با جهت تقریباً شرقی - غربی و دیگری رودخانه درآلویه که جهت آن نیز شرقی - غربی بوده و به رودخانه سوم که جهت آن شمالی - جنوبی است میریزند .

۶-۱- ویژگیهای انسانی :

مهمترین مرکز جمعیتی منطقه روستا و منطقه عشایر نشین سرمشک میباشد . روستای سرمشک مرکز دهستان سرمشک یکی از دهستانهای هشت گانه بخش سردوئیه شهرستان جیرفت میباشد . این دهستان از شمال به دهستان راین و قریبت العرب ، از شرق به دهستان هنزا ، از جنوب به دهستان اسفندقه و بهرآسمان و از غرب به دهستان بزجان ارتباط دارد .



جمعیت ساکن در روستا و منطقه عشایر نشین سرمشک در فصل تابستان به حدود ۳۰ خانوار میرسد که بصورت مجموعه خیمه های ۲ تا ۴ - ۵ خانواری در حواشی رودخانه های پر آب منطقه ساکن هستند .

در آلبویه یکی از مراکز عشایر نشین دهستان سرمشک میباشد که در حواشی رودخانه در آلبویه متمرکز هستند. در این مرکز حدود ۱۵ خانوار عشایری در فصل تابستان زندگی می کنند .

روستای پشت گلویه یکی دیگر از مراکز جمعیتی موجود در مرکز ناحیه مورد مطالعه میباشد .

عشایر این منطقه غیر از زبان فارسی با لهجه های لری و بلوچی نیز تکلم می کنند . در اکثر مراکز جمعیتی منطقه همراه فعالیت های کشاورزی ، پرورش و نگهداری دام و طیور به سبک سنتی معمول است که جنبه خودکفائی دارد .

محصولات کشاورزی منطقه شامل گردو ، گندم ، سیب زمینی ، حبوبات است . حیوانات وحشی منطقه گرگ ، روباه ، شغال ، کفتار ، خرگوش ، مار ، گراز و انواع شکار مانند کل ، بز ، میش ، قوچ می باشند . پرندگان منطقه شامل کبک ، تیپو ، سینه سیاه ، چکور و انواع قوش ، شاهین ، کبوتر وحشی می باشند .



۷-۱- روش کار :

به منظور بررسی دقیق و همه جانبه ناحیه معدنی درآلویه - سرمشک بررسیهای زمین شناسی و معدنی خود را با اهداف زیر آغاز کردیم :

- تهیه نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰
- بدست آوردن الگوی مناسب از پراکندگی و توزیع عناصر معدنی بویژه مس در ناحیه معدنی درآلویه - سرمشک
- بررسی پتروژنز کانسار
- نگاهی ویژه به عوارض ساختمانی و ارتباط آنها با پراکندگی و توزیع مس
- بررسی آلتراسیون کانسار
- بررسی پارائنز کانه سازی
- تهیه گزارش نهائی با در نظر گرفتن کلیه برنامه های مطالعاتی و ارائه نتیجه ای مناسب . .

به منظور تهیه نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ ابتدا نقشه توپوگرافی، بعنوان پایه ای برای نقشه زمین شناسی، از بزرگ کردن نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ آماده و منطقه مورد مطالعه با دقت لازم بر روی آن مشخص گردید. سپس عکسهای هوایی مورد نیاز عملیات صحرایی از چهار برابر کردن عکسهای ۱:۲۰,۰۰۰ تهیه و فتوژئولوژی اولیه به منظور تهیه نقشه زمین شناسی اولیه انجام گرفت. از آنجائی که یکی از اهداف مهم و شاید مهمترین هدف عملیات صحرایی تهیه نقشه زمین شناسی ۱:۵۰,۰۰۰ بدست آوردن پراکندگی و توزیع مس در دونا حیه معدنی درآلویه و سرمشک بوده است لذا برنامه عملیات صحرایی با توجه ویژه به این موضوع طرح ریزی و اجراء گردید و در این راه برای رسیدن به حداکثر دقت سعی شد که با نمونه برداری بصورت شبکه ای و به تراکم کافی در منطقه اجراء گردد. این شبکه از پروفیل های شمال شرقی - جنوب غربی با فواصل ۱۰۰ متری تشکیل شده بود که طول هر پروفیل بطور تقریبی به ۱۰۰۰ متر میرسید. امتداد اغلب این پروفیلها در مناطق درآلو و سرمشک شمال شرق - جنوب جنوب غرب بوده است و در بخش کوچکی از ناحیه معدنی سرمشک (شرق آن) به علت عدم تطابق مورفولوژی منطقه با



جهت مذکور و شدت ناهمواری در آن جهت ، از پروفیل‌های شرقی - غربی استفاده گردید .
 فواصل نمونه برداری بر روی هر پروفیل حدود هر ۵۰ متریک نمونه بوده ، ولی گاهی
 به دلایل عدم ظهور کانی سازی ، شیب‌تند توپوگرافی ، عدم برونزد واحدهای سنگی
 در سطح زمین و وجود پوشش واریزه‌ایی یا رسوبات رودخانه‌ای بر روی آنها ، فواصل
 نمونه برداری بیشتر شده است در این مرحله حدود ۶۰۰ نمونه سنگی جهت آنالیزهای
 آزمایشگاهی جمع آوری شده بود که تعدادی از آنها جهت آنالیز عناصر ارائه گردید .

همراه با نمونه برداری جهت آزمایشهای عیارسنجی دقت لازم جهت شناسائی واحدهای
 سنگی و تمیز و تفکیک آنها از یکدیگر به منظور تهیه نقشه ۱:۵۰۰۰ صورت گرفته و
 کلیه اطلاعات بخصوص محل نمونه برداریها (که در کارهای معدنی اهمیت بسیار دارد)
 و اندازه گیری شیب و امتداد (در صورت وجود) و توضیحات لازم مربوط به واحدهای
 سنگی بر روی عکسهای هوایی ۱:۵۰۰۰ ثبت گردیده است . .

همچنین در هنگام عملیات صحرایی بررسیهای لازم جهت شناسائی عوارض ساختمانی
 منطقه صورت گرفته و به منظور مطالعات درزه نگاری اندازه گیری‌های زیادی صورت
 گرفته است که در بخش زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک به تفصیل در مورد روش کار
 ویژگیهای ساختمانی منطقه بحث خواهد شد . .

همانطور که قبلاً ذکر گردید یکی از اهداف عملیات صحرایی بررسی خاستگاه‌های
 کانسارهای درآلو و سرمشک بوده که به این منظور علاوه بر مشاهدات دقیق صحرایی ،
 نمونه برداری مناسبی جهت آنالیز عناصر اصلی تهیه گردید که در بخش ژئوشیمی
 و پتروژنز در مورد آن بحث خواهد گردید . .

به دلیل اهمیت مطالعات آلتراسیون هیدروترمالی و نقش مهم آن در اکتشافات
 معدنی بویژه در کانسارهای پورفیری از ابتدای عملیات صحرایی توجه خاصی به نوع
 آلتراسیون منطقه شده است و برای دستیابی به این مهم علاوه بر مشاهدات صحرایی
 و مطالعات پتروگرافی ، از مطالعه اشعه مجهول از نوع دیفراکتومتر (X.R) در امر
 استفاده گردیده است . به منظور شناسائی پاراژنز کانسارهای هم از نظر توالی
 کانسارهای هم از نظر هم یافتی آنها علاوه بر مشاهدات دقیق صحرایی تعدادی نمونه
 جهت مطالعات کانسار نگاری اخذ گردید . .

پس از اتمام عملیات صحرایی به محض برگشت اکیپ صحرایی ، برنامه آزمایشگاهی
 نمونه‌های اخذ شده آماده و به همراه محل نمونه برداریها به کارشناسان شرکت



ملی مس ارائه گردید . برنامه مذکور بشرح زیر بوده است . . .

۱ - انجام مطالعات آزمایشگاهی به منظور عیار سنجی عناصر Cu و MO برای ۳۹ نمونه سنگی . . .

۲ - انجام مطالعات آزمایشگاهی به منظور عیارسنجی برای عناصر Au ، MO ، Cu ، Ag ، Pb ، Zn برای ۱۴ نمونه سنگی . . .

۳ - تهیه مقاطع نازک به منظور مطالعه سنگ شناسی توصیفی (پتروگرافی) برای ۹۰ نمونه سنگی . . .

۴ - تهیه مقاطع صیقلی به منظور مطالعه کانه نگاری (اورمیکروسکوپی) برای ۲۶ نمونه سنگی . . .

۵ - انجام مطالعات آزمایشگاهی به منظور تعیین درصدهای اکسیدهای اصلی برای ۲۷ نمونه سنگی . . .

بعد از ارائه نمونه های سنگی به شرکت ملی مس ، کارشناسان این شرکت با در نظر گرفتن اولویت ها و صرفه جوئی در هزینه های آزمایشگاهی تعدادی از نمونه های عیار سنجی Cu و MO (به تعداد ۱۶۷ نمونه) و تعدادی از نمونه های مقاطع نازک و مطالعه پتروگرافی (۳۱ نمونه) را کنار گذاشتند . . .

قابل ذکر است که تعداد ۴ نمونه سنگی علاوه بر نمونه های سنگی بند ۵ توسط شرکت تهران پادیر به منظور تعیین درصد اکسیدهای اصلی مورد آنالیز قرار گرفته است .

پس از اخذ نتایج آزمایشگاهی و نتایج مطالعات پتروگرافی و کانه نگاری نقشه زمین شناسی ۱:۵۰,۰۰۰ منطقه کامل و مراحل تهیه گزارش نهائی با استفاده از کلیه نتایج و تجزیه و تحلیلهای لازم و با استفاده از منابع علمی فارسی و انگلیسی تهیه گردید . . .

شایان ذکر است که به منظور افزایش دقت در محاسبات و مطالعات آماری و سرعت بخشیدن به آنها در بخشهای مختلف این گزارش از جمله رسم منحنی های هم میزان و ارائه نقشه و دیاگرام ۳ بعدی پراکندگی و توزیع مس ، مطالعات درزه نگاری ، همچنین مطالعات ژئوشیمی و پتروژنز از برنامه های مختلف کامپیوتری بخصوص Norm Dips ، Foxograph و Surf استفاده گردیده است . این مهم گاه با صرف ساعتها کار کامپیوتری میسر گردیده است . . .



بخش دوم : زمین شناسی

۱-۲- زمین شناسی عمومی :

سنگهای آتشفشانی ایران و توده های نفوذی وابسته به آنها رادرسه منطقه وسیع میتوان مشاهده کرد :

- سنگهای آتشفشانی کمر بند ارومیه - دختر بطول ۱۷۰۰ کیلومتر (تیریز - بزمان) و به عرض تقریبی ۱۰۰ کیلومتر که به موازات تراست زاگرس و در فاصله ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلومتری از آن قرار گرفته اند .

- سنگهای آتشفشانی البرز ، بطول ۱۵۰۰ کیلومتری که این نوع سنگها مخصوصاً در دامنه جنوبی آن وجود دارد .

- آتشفشانهای بلوک لوت در شرق ایران و بخش جنوبی آن .

بزرگترین کمر بند مس شناخته شده ایران همراه بازون و لکانیکی - پلوتونیکی

ارومیه - دختر است . کانسار مس پورفیری سرچشمه که بزرگترین معدن مس ایران و از جمله معادن مس مهم دنیا محسوب میشود ، بر روی همین زون واقع شده است در این کمر بند منابع مختلف فلزی به وفور وجود داشته که در این میان مس از مهمترین فلزاتی است که بخوبی از این کمر بند تبعیت مینماید . نوار مزبور که تحت عنوان نوار کوهزائی

آلب - اورازیا از آن یاد میشود در غرب از دریای آدریاتیک ، یوگسلاوی ، یونان ، ترکیه ،

قسمتی از دریای مدیترانه و دریای سیاه ، ارمنستان و آذربایجان در ناحیه اهر

وارد ایران شده و پس از طی کشورهای افغانستان ، پاکستان و دریای عمان وارد

هندوستان شده و به سمت هیما لایا گسترش می یابد . این نوار کوهزائی ایالت

متالوژنی مس دار قبرس ، یونان شمال آنا تولی و نوار مس دار جنوب آنا تولی را نام

برد . در ایران این نوار بعلت تأثیر هسته مقاوم در بلوک لوت و ایران مرکزی به

دو شاخه تقسیم می شود . یکی با روند شمال غرب - جنوب شرق که کانسارهای مهم مس

ایران از جمله سرچشمه ، میدوک ، چهارگنبد - درآلو و سرمشک مواردی از آن هستند

و دیگری با روند ENE - WSW قرار گرفته و اندیسهای مس در عباس آباد شاهرود ،

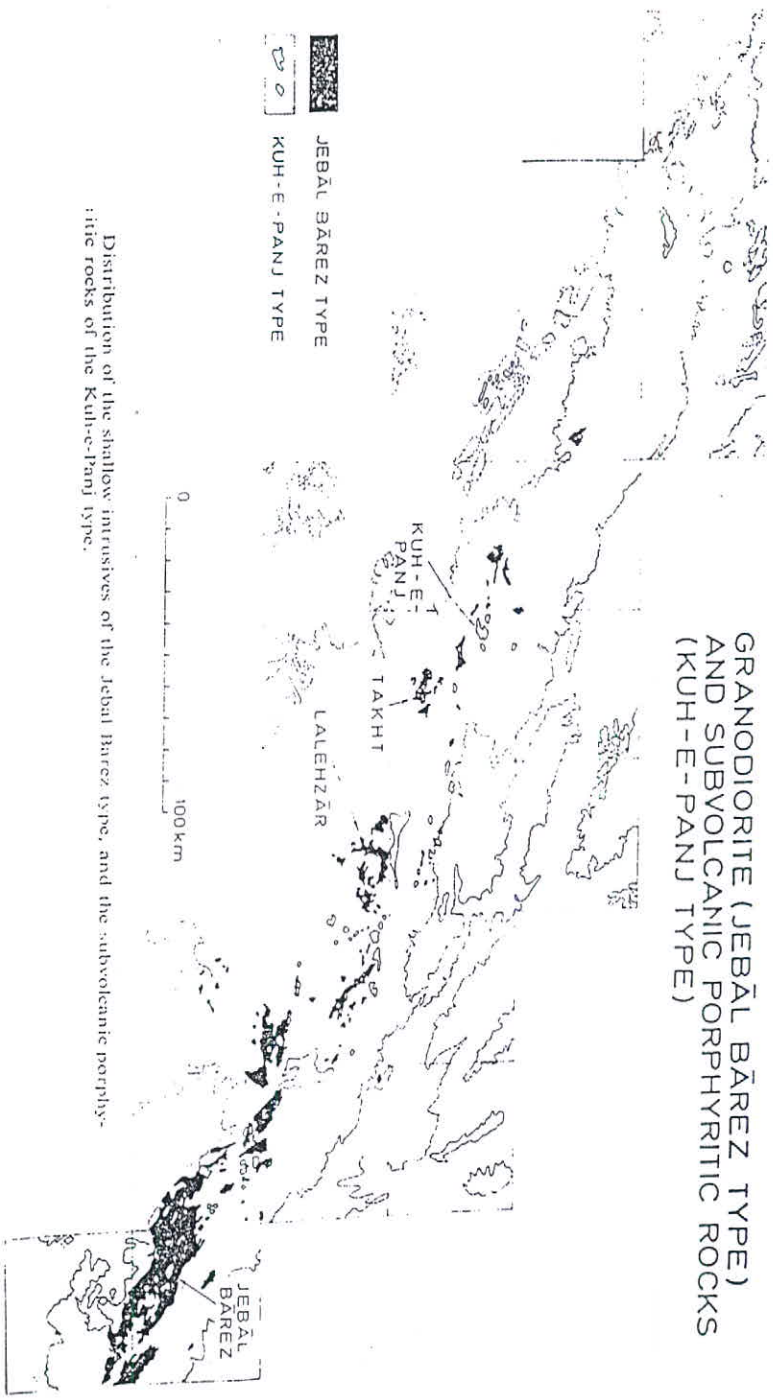
طالقان ، شمال کرج ، تالش و ... از این گروه هستند .

در مورد شکل گیری ایران مرکزی و به ویژه اختصاصات نوار ارومیه - دختر

و چگونگی شکل گیری این سابزون در گزارش شماره ۱ کانسار درآلویه - سرمشک



GRANODIORITE (JEBĀL BĀREZ TYPE)
AND SUBVOLCANIC PORPHYRYTIC ROCKS
(KUH-E-PANJ TYPE)



Distribution of the shallow intrusives of the Jebāl Bārez type, and the subvolcanic porphyry-
:itic rocks of the Kuh-e-Panj type.

به تفصیل بحث گردید. به سبب اهمیت ولکانیسم و پلوتونیسم سلاب زون ارومیه - دختر تاکنون تحقیقات بسیاری صورت گرفته و نظریات مختلفی برای شکل گیری این زون ارائه شده است ولیکن دو نظریه عمده در این مورد وجود دارد که بطور خلاصه طرفداران نظریه اول منشاء ماگماهای کالک آلکالن این زون را به سیستم کافت‌های بین قاره‌ای نسبت میدهند . .

در صورتیکه طرفداران تئوری دوم معتقدند که ماگماهای آلکالن ناشی از فرو خزش پوسته اقیانوسی به زیرپوسته قاره‌ای است که در نتیجه ذوب بخش‌های زیرین پوسته ماگماهای کالک آلکالن حاصل شده‌اند . .

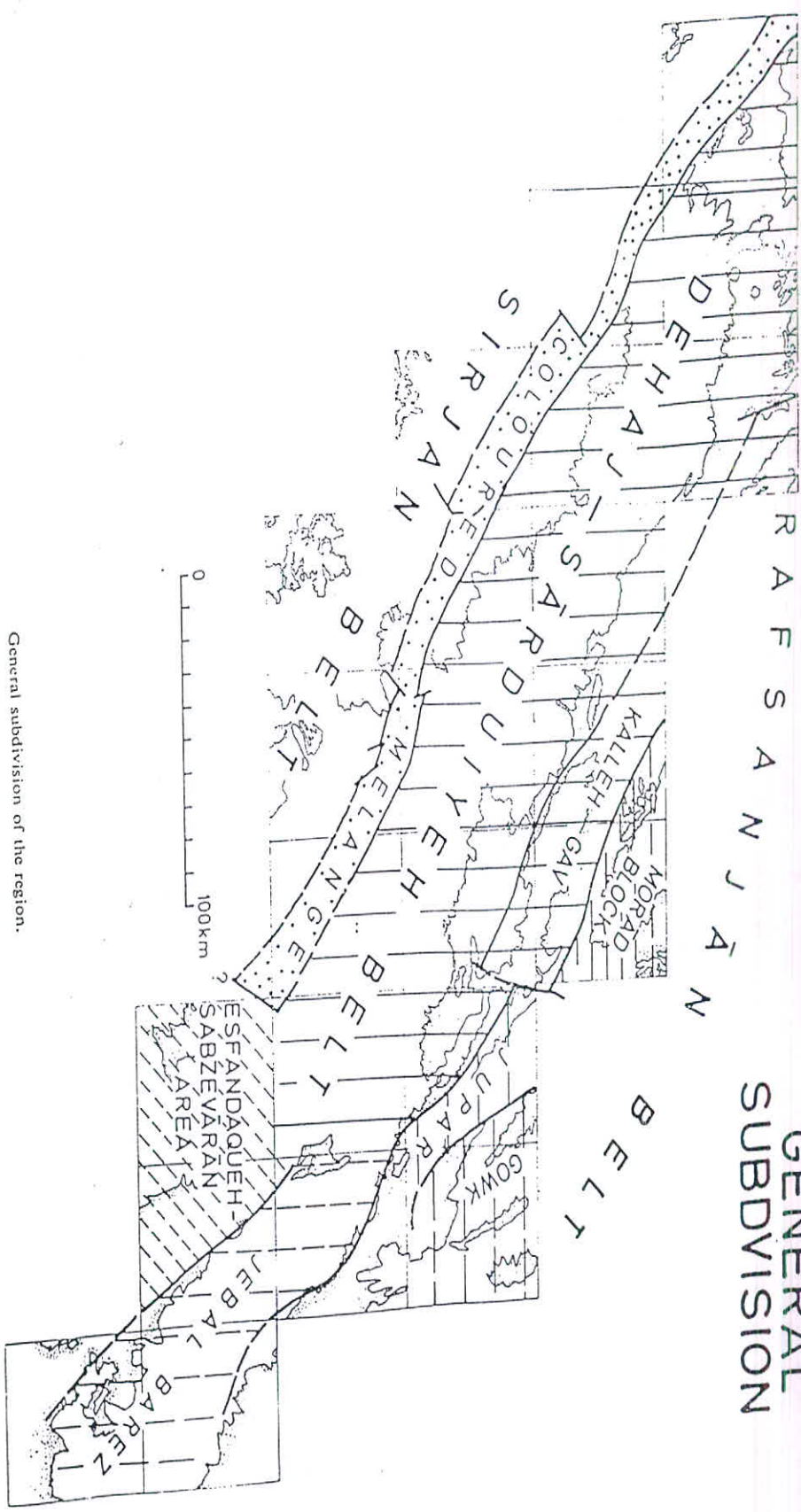
در ارتباط با ناحیه مورد مطالعه و نواحی مجاور براساس بررسی‌های انجام شده از سوی زمین شناسان یوگسلاوی تقسیم بندی خاصی صورت گرفته است آنها ناحیه کرمان را به بلوک‌های مشخصی تقسیم نموده و کمربندهای چندگانه‌ای را معرفی نموده‌اند که یکی از این کمربندها تحت عنوان کمر بند ده‌اج - ساردوئیه میباشد. (شکل ۲ - ۱) این کمر بند از نظر چینه شناسی به واحدهای مختلف سنگی تقسیم شده است که یکی از گسترده‌ترین و مهمترین این واحدها کمپلکس آتشفشانی رازک است . .

کمپلکس آتشفشانی رازک به سه واحد مجزا قابل تقسیم میباشد بطوریکه قسمت زیرین و فوقانی ، بازیک و قسمت میانی آن اسیدی است . قسمت زیرین ، ۲۰۰ متر ضخامت داشته و از تراکی آندزیت ، آندزیت و جریان‌های گدازه‌ای آندزیت بازالت تشکیل شده است که در بین آنها ماسه سنگ ، آگلومرا ، توف و سنگ آهک دیده میشود . . قسمت میانی با ضخامت ۱۵۰۰ متر درچهارگنبد و بردسیر مشاهده میشود . قسمت فوقانی در کوه چهل تن ، کوه لاله زار و منطقه درآلو - سرمشک بیرونزد داشته و از گدازه‌های آندزیتی ، تراکی آندزیتی و آندزیت - بازالتی همراه با سنگ‌های آذرآواری تشکیل شده است .

در این کمر بند واحدهای رسوبی و آتشفشانی در زمان‌های مختلف تحت تأثیر توده‌های نفوذی بصورت توده‌های بزرگ با تولیدی و توده کوچک نیمه عمیق همچنین بصورت دایک و سیلها قرار گرفته‌اند . فعالیت‌های پلوتونیک و ساب ولکانیک منطقه به دلیل گسترش زیاد و همچنین دارا بودن نقش اساسی در کانه سازی مس از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند . در طول زمان الیگوسن تا میوسن توده‌های بزرگ گرانودیوریتی و داسیت آندزیتی در طول کمر بند ده‌اج - ساردوئیه تشکیل شده‌اند این سنگها به



GENERAL SUBDIVISION



General subdivision of the region.

سختی به دونوع زیرقابل تقسیم می باشند :

۱ - سنگهای گرانودیوریتی نوع جبال بارز

گسترش اصلی این توده‌ها در جنوبشرقی کمر بند ده‌اج - ساردوئیه دیده میشود (شکل ۲ - ۲) که بصورت توده‌های در جبال بارز ، کوه بهار آسمان و کوه لاله‌زار دیده میشوند . توده‌های کوچکتری بصورت استوک در نواحی شمالغربی نزدیک آتشفشان کوه مزاحم قابل رویت می باشد . .

در کوههای جبال بارز توده‌های ترکیب‌گرا نیتی ، گرانودیوریتی و کوارتز دیوریتی دارد . این کمپلکس در هر محلی ویژگیهای گرانیتی تا گرانودیوریتی و کوارتز دیوریتی را با تغییرات حاشیه‌ای بصورت انواع تونالیت و کوارتز مونزونیت (با توجه به تفریق ماگمایی) بارخساره حاشیه‌ای کوارتز دیوریتی تا دیوریتی نشان می دهند . تمام این سنگها نفوذ نیمه عمیق را نشان می دهند . توده‌های فوق در همه جا ماسیوبوده و تقریباً " ترکیب یکسان دارند و بطور کلی فابریک اولیه آنها دیده نمی شود . .

۲ - سنگهای ساب‌ولکانیک نوع کوه پنج :

اختلاف اصلی این نوع با نوع جبال بارز در خصوصیات پورفیریک بیشتر آن است . توده‌های نوع کوه پنج تنوع ترکیبی زیادی دارند : بصورت توده‌های کوچک با وسعت حدود یک کیلومتر مربع شامل دیوریت‌های ریزدانه و گرانودیوریت از گرانیت پورفیرئید تا داسیت و آندزیت . .

در کوه پنج سنگهای اصلی بصورت کوارتز دیوریت‌های ریزتا متوسط دانه و پورفیریک و دیوریت هستند ، همچنین سنگهای مونزونیتی دانه متوسط و مونزونیت پورفیریک نیز دیده میشود . .

۲ - ۲ - زمین شناسی منطقه مورد بررسی :

بطور کلی منطقه مورد مطالعه از واحدهای آتشفشانی ، آتشفشانی - آذرآواری و آذرآواری ائوسن میانی با ترکیب بازیک تشکیل شده است . واحدهای مذکور بعد از



اٹوسن تحت تأثیر نفوذ توده‌های پلوتونیک و ساب‌ولکانیک گرانودیوریتی تا کوارتز دیوریتی قرار گرفته‌اند. نفوذ توده‌های مذکور و محلولهای گرمابی پی‌آمد آنها علاوه بر آلتراسیون بسیار گسترده منطقه باعث دگرگونی بخشی از سنگهای منطقه از نوع مجاورتی نیز شده است همچنین همین محلولها عامل کانه سازی مس و سایر عناصر فلزی در منطقه بوده‌اند. نوع آلتراسیون در حواشی و خود توده‌های ساب‌ولکانیک منطقه از نوع سرسیتیک و ندرتا آرزلیک بوده و در سطح گسترده‌ئی در سنگهای بازیک منطقه آلتراسیون نوع پروپلتیک مشهود است.

روند واحدهای سنگی منطقه شمال غرب - جنوب شرق بوده و در کل شیئی به سمت جنوب، جنوب غرب دارند. این روند با عملکرد گسله‌های شمال شرق - جنوب غرب و شرقی - غربی جابجا گشته و گاه روابط چینه شناسی آنها نامشخص گردیده است. عملکرد همین گسله‌ها باعث خردشدگی شدید منطقه همچنین تشدید آلتراسیون و کانه سازی شده است.

۳-۲- چینه شناسی منطقه :

واحدهای سنگی مختلف منطقه از نظر ترکیب سنگ شناسی و از نظر زمانی از تنوع زیادی برخوردار نبوده و همگی آنها متعلق به اٹوسن میانی میباشد. در ادامه واحدهای سنگی منطقه از قدیم به جدید مورد بررسی قرار گرفته و با استفاده از مشاهدات صحرایی و همچنین خصوصیات پتروگرافی آنها تشریح می‌کنیم :

۱-۳-۲ واحد E_{v+t}

این واحد بارنگ ظاهری سبز در شمال منطقه گسترش دارد و بطور کلی از گدازه‌های آندزیتی، تراکی آندزیتی، بازالتی همراه با سنگهای آذرآواری سبزرنگ بصورت خاکستر توف (شبه توف سبز کرج)، لاپیلی توف و گهگاه توف‌یرشهای مختلف با ترکیب بازیک تشکیل شده است. رخنمونهای این واحد از نظر لایه بندی متوسط لایه تا ضخیم لایه و گاهی بدون لایه مشخص بوده و بصورت یک واحد متناوب دیده میشود.

از این واحد نمونه‌های سنگی به شماره‌های ۱۵۶، ۴۳۰، ۴۹۲، ۵۲۶، ۷۲۱، ۷۱۹ و ۸۴۱

مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته است که نتایج آن در بخش پتروگرافی آورده شده است.



کدازه‌های بازیک این واحد عمدتاً دارای بافت پورفیریک بوده و گاهی دارای - بافت حفره‌ای (Vesicular) می باشند این حفره‌ها توسط کانیهای ثانویه از جمله کوارتز ، کلسیت و اپیدوت پر شده‌اند . .

در متن آنها درشت بلورهای پلاژیوکلاز اتومورف گاه با ساخت منطقه‌ای و عمدتاً با An 50 و همچنین بلورهای اتومورف پیروکسن (اوژیت) با ماکل پلی سنتتیک ملاحظه میشود . .

خمیره سنگهای مذکور از میکروولیت‌های پلاژیوکلاز و گاهی اوژیت تشکیل شده است . .
 ندرتاً در خمیره سنگ بلورهای کوارتز و سانیدین دیده میشود . .
 ترکیب کلی این سنگها منوپیروکسن هیالوبازالت پورفیریک و تراکی آندزیت میباشد . .

از بخشهای آذرآوری این واحد نمونه ۲۱۹ مورد مطالعه قرار گرفته است :
 بافت میکروسکوپی این سنگ پیروکلاستیک بوده و از قطعات سنگی و بلوری تشکیل شده است نام این نمونه ویتریک - لیتیک - کریستال توف میباشد . .
 در بیشتر نمونه‌های مطالعه شده این واحد آثار آلتراسیون پروپلتیک دیده میشود . گاهی آثار آلتراسیون نوع سرستیک در بعضی از نمونه‌ها از جمله نمونه‌های ۴۹۲ و ۴۳۵ مشاهده میشود . .

۲ - ۳ - ۲ - واحد Erdt

این واحد بارنگ ظاهری سفید ، کرم تا زرد و قهوه‌ای و شدیداً آلتره درکنار توده‌های ساب و لکانیک گرانودیوریت - پورفیری مشاهده میشود . دارای یک روند شمال غرب - جنوب شرق بوده و شدت تحت تأثیر محلولهای گرمابی برشی و خرد شده است (عکسهای ۱ و ۳) . کنتاکت این واحد با واحد E_{V+T} به علت خردشدگی شدید و عدم ظهور هر گونه لایه بندی یا امتداد خاصی نامشخص است و فقط به این دلیل که شیب عمومی لایه‌های منطقه به سمت جنوب غرب و جنوب میباشد درلژاند بر روی واحد E_{V+T} قرار داده شده است کنتاکت بالائی این واحد با واحدهای E_{pa} ، E_{vb} و E_{gb} گسله بوده و با زهم وضعیت آن نسبت به واحدهای جدیدتر مشخص نیست . این واحد تحت تأثیر محلولهای گرمابی و آبهای فرو رو و جوی شدیداً آلتره شده و عمدتاً آلتراسیون سرستیک را تحمل کرده است گاهی آلتراسیون آن از نوع آرژیلی شدن میباشد . سنگهای این واحد دارای ترکیب





نمونه شماره ۱ - خرد شدگی شدید واحد *Erdt* و رشد درزه‌های شکستگی



نمونه شماره ۲ - برشهای گسلی در واحد *Erdt* در انتهای دره سرمشک



ریولیتی تا داسیتی بوده که در سطح با ظاهر سفید رنگ تا قهوه‌ای شدیداً لیمونیتی و همتیتی شده، دیده میشود.

از بخشهای مختلف این واحد تعدادی نمونه مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته است که نتایج آن در بخش پتروگرافی با شماره‌های ۳، ۱۲۸، ۱۵۲، ۱۷۷، ۱۷۹، ۲۰۴، ۸۴۸، ۷۷۱ و ۸۳۳، ۵۱۵، ۴۲۹، ۴۵۲ آمده است.

با نگاهی به این نتایج ملاحظه میشود که بافت این نمونه‌ها عمدتاً پیروکلاستیک میباشد. گاهی دارای درشت بلورهای زاویه دار و شکسته‌ای از فلدسپات با $An < 50$ و ندرتاً بیوتیت و سانیدین هستند. خمیره آنها اجتماعی از شیشه، کانیهای فلسیک (کوارتز و فلدسپات) میباشد. نوع سنگ‌شناسی آنها عمدتاً ویتریک - کریستال توف و کریستال توف هستند و از نظر گرانولومتری سینریتیک می باشند. همانطور که ذکر گردید ترکیب سنگ‌شناسی آنها عمدتاً ریولیتی، ریولیتی کالک الکالن و داسیت می باشد.

بافت این نمونه‌ها عمدتاً اگلومراتیک و پیروکلاستیک می باشد در متن این نمونه‌ها قطعات سنگی با ترکیب سنگ‌شناسی میکروکوارتزیتی، آندزیت، آندزیت پورفیریتیک و توف سینریتی دیده میشود. گاهی دارای سیمان بازالتی و گاهی دارای سیمان داسیتی هستند.

رخنمونهای واحد Erdt در کنار توده‌های ساب و لکانیک گرانودیوریت پورفیری بوده و بعلا آلتراسیون شدید خردشدگی شدید و وجود شباهت زیاد از نظر ویژگیهای ماکروسکوپی، تفکیک مرز بین آنها بسیار مشکل و گاهی کنتراکت آنها تقریبی رسم شده است.

در نمونه‌های سنگی این واحد آثار کانه سازی بصورت پیریت، کالکوپیریت، مالاکیت و آزوریت دیده میشود گاهی در اثر عملکرد آبهای سطحی و فرورو پیریت‌ها و کالکوپیریت‌ها شسته شده و حفره‌های خالی آنها یا حفره‌های اکسید آهن در متن سنگها مشهود است.

همانطور که قبلاً هم ذکر شد بخشهایی از این واحد تحت تأثیر محلولهای گرمابی و عملکرد گسله‌ها شدیداً برشی شده و توسط سیمان اکسید آهن و گاهی مالاکیتی و آزوریتی به هم جوش خورده‌اند (عکس‌های شماره ۱ و ۲) در قسمت‌های مرکزی کانسار درآلو در چند نقطه زونهای برشی وجود دارد که گاهی از محل تشکیل این زونهای برشی



چشمه‌هایی خارج میشود که در مظهر آنها مالاکیته و آזורیت تشکیل شده است و نشانی از وجود مس در آبهای بالارو می باشد (عکس ۲) در جنوب غرب عشایر نشین در آلو رخنمون کوچکی از توفهای ریولیتی با رنگ ظاهری سفید تا قهوه‌ای دیده میشود که دارای کانه سازی پیریت میباشد (عکس شماره ۱۲ از گزارش قبل) .

از این برونزد نمونه شماره ۹۳ تهیه گردید و مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته است . این نمونه دارای بافت پیروکلاستیک ایزوگرانولار بوده و در آن درشت بلورهای بیوتیت ، سانیدین دیده میشود و خمیره آن نیز از اجتماع دانه‌های گزنومورف کوارتز و فلدسپات تشکیل یافته است این رخنمون تحت تأثیر محلولهای گرمابی شدیداً آرژیلی شده است . .

۳ - ۲ - واحد Et

این واحد با کنتاکت گسله در کنار واحد Erdt و با کنتاکت عادی بر روی واحد E_{v+t} قرار دارد این واحد که از سنگهای آذرآواری تشکیل شده است و در بخشهای جنوبی و غربی منطقه باروند عمومی شمال غرب - جنوب شرقی برونزد دارد از نظر دانه بندی توفهای ریزدانه تا لایلی توف و ندرتا توف برشی در این مجموعه دیده میشود رنگ ظاهری واحد خاکستری روشن تا بنفش و ارغوانی میباشد .

از این واحد نمونه سنگی شماره ۱۶ در مرحله مطالعات ۱:۲۰,۰۰۰ مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته است که نتیجه آن بشرح زیر میباشد :

این سنگ حاوی قطعات سنگی از نوع آندزیتی ، قطعات بلوراز نوع فلدسپات و به مقدار جزئی قطعه سنگ رسوبی از ماسه سنگ میباشد . علاوه بر این ، اجتماعاتی از بلورهای اپیدوت همراه با مقداری کوارتز در سنگ دیده میشود که به احتمال زیاد قطعات مربوط به اپیدوت فلسهائی است که در مسیر خروج اجزاء پیروکلاستیک قرار داشته و از اعماق به خارج پرتاب شده‌اند . مقداری بلور پرهنیت که یک کانه ثانوی است نیز در سنگ به چشم میخورد . تمام اجزاء نامبرده فوق در خمیره‌ای متشکل از کوارتزهای بسیار ریز ، کانی رسی و کانیهای فلزی جایگزین شده‌اند . این اجزاء به احتمال خیلی زیاد حاصل تبدیل شدگی شیشه‌های آتشفشانی میباشد .

نام سنگ لیتیک توف از نوع اسیدی تا متوسط میباشد .



در این نمونه و بخشهای مختلف این واحد آثار آلتراسیون پروپلتیک مشهود است .
بخشهایی از این واحد دارای خصوصیات اگلومراتیک بوده و در روی نقشه بصورت:
واحد E_{pa} تفکیک شده است این واحد دارای رنگ ظاهری سبز تیره بوده و دارای -
ترکیب بازیک میباشد . نمونه های شماره ۹۴ ، ۹۵ ، ۱۰۶ ، از این واحد مورد مطالعه
پتروگرافی قرار گرفته اند .

بافت سنگ در نمونه شماره ۹۴ پیروکلاستیک و آگلومراتیک بوده و سنگ اساسا از
قطعات سنگی و لکانیکی با ترکیب کانی شناسی متنوع تشکیل یافته است که مجموعا این
قطعات سنگی در سیمان از هیالو بازالت پورفیریک غوطه ور است . نام سنگ آگلومرا
با سیمان گدازه ای که جنس سیمان بازالتی میباشد . بخشهایی از واحد دارای آلتراسیون
سرستیک بوده و بطور کلی آثار آلتراسیون پروپلتیک در آنها دیده میشود .

در داخل همین واحد بخشهایی و لکانیکی با ترکیب بازالتی دیده میشود که در روی
نقشه زمین شناسی منطقه با نام E_{vb} تفکیک شده است رنگ ظاهری این واحد سبز
تیره بوده و برونزدهای آن عمدتا صخره ساز و ارتفاع ساز هستند و نمونه سنگی از این
واحد مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته است که نتایج آن در بخش پتروگرافی با
شماره های ۹۱ ، ۲۵۶ آورده شده است .

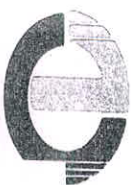
بافت کلی سنگهای این واحد پورفیریک بوده و دارای درشت بلورهای پلاژیوکلاز با
ترکیب $AN > 50$ و همچنین منوپیروکسن میباشد .

خمیره سنگ اساسا از شیشه و میکرو لیت های پلاژیوکلاز و اوپاک و مجموعه کانیهای
ثانویه شامل کلریت ، کربنات ، اپیدوت ، زوئیزیت ، پیستاسیت و گائولینیت و
سریسیت تشکیل شده است .

نام سنگ بازالت پورفیریک گاهی متمایل به دیاباز میباشد . در این نمونه ها
میکرو جوینت هایی دیده میشود که توسط کربنات و گاهی کلریت پر شده اند .
همانطور که مجموعه کانیهای ثانویه مشهود است نوع آلتراسیون این واحد بیشتر
از نوع پروپلتیک میباشد .

۴ - ۳ - ۲ - واحد EV

رخنمونهای این واحد با رنگهای تیره در بخشهای جنوبی و جنوب شرقی منطقه بصورت



صخره ساز دیده میشود این واحد که بصورت گسله در کنار واحد Et و $Erdt$ میباشد در حواشی روستای سرمشک و شرق منطقه تحت تأثیر نفوذ توده های کوارتز دیوریتی قرار گرفته است. گاهی در این واحد آثار دگرگونی از نوع مجاورتی دیده میشود. . .

چند نمونه از این واحد مورد بررسی پتروگرافی قرار گرفته است که نتایج آن در بخش پتروگرافی با شماره های ۸۱۵، ۷۶۴، ۷۶۶، ۷۳۹، ۷۳۳، ۵۲۱، ۵۵۲، ۵۳۸، ۵۳۵، ۷۸۹، ۷۹۰، ۸۳۵، ۸۳۸، آورده شده است. بافت میکروسکوپی این نمونه ها پورفیرتیک بوده و دارای درشت بلورهای پلاژیوکلاز $An > 50$ و ندرتا " بلورهای سانیدین گاهی پیروکسن والیوین هستند. خمیره این سنگها از شیشه و میکروولیت های پلاژیوکلاز همچنين کانیهای اوپاک درست شده است ترکیب سنگ شناسی آنها الیوین با زالت تا الیوین تراکی با زالت تشخیص داده شده است بعضی از بخشهای این واحد تحت تأثیر آلتراسیون سرتیک قرار گرفته که میتوان به نمونه های ۵۳۵ تا ۵۳۸ اشاره نمود قابل ذکر است که بخشهایی از این واحد که تحت تأثیر آلتراسیون سرتیک قرار گرفته است دارای کانی سازی بصورت پیریت، کالکوپیریت و مالاکیت، آزوریت هستند. . .

بخشهای مختلف این واحد بیشتر تحت تأثیر آلتراسیون پروپلتيك قرار گرفته و در آنها کانیهای ثانویه اپیدوت از نوع زوئیزیت و پیستاسیت، کربنات و کلریت مشاهده میشود. . .

بخشهایی از این واحد تحت تأثیر نفوذ توده های سابلکانیک و پلوتونیک بصورت مجاورتی در حد رخساره ضعیف دگرگون شده بطوری که نمونه های ۷۳۹ اپیدوت هورنفلس و ۷۶۶ اپیدوت هورنفلس میباشد. . .

۵ - ۳ - ۲ - نهشته های کواترنری :

این رسوبات بصورت گراولهای سست با قطعات مختلف و بدون جورشدگی در بستر رودخانه ها و آبرفت های رودخانه ای قدیمی مشاهده میشود که در روی نقشه زمین شناسی منطقه با علائم Q_{al} و Q_{t} تفکیک شده است.



۶ - ۳ - ۲ - توده های پلوتونیک و ساب ولکانیک منطقه :

در حواشی روستای سرمشک و در شرق منطقه مورد مطالعه برونزد نسبتاً گسترده‌ای از توده‌های پلوتونیک با ترکیب سنگ‌شناسی گرانودیوریتی تا کوارتز دیوریتی دیده میشود این توده‌ها با رنگ ظاهری خاکستری روشن و بصورت کاملاً متبلور Holocrystalline که در نمونه دستی وبه کمک لوپ میتوان بلورهای متوسط تا درشت فلدسپات و کوارتز همراه با کانیهای تیره آمفیبل ، بیوتیت ، رادرانها تشخیص داد ، رخنمون دارند . در ارتباط با این توده‌های نسبتاً بزرگ توده‌های کوچکتری بصورت ساب ولکانیک و رخساره‌های حاشیه‌ای وجود دارد که برونزدهای آنها رادر درآلو و سرمشک میتوان ملاحظه کرد . توده‌های کوچکتر و رخساره‌های حاشیه‌ای بعلت سرد شدن سریع تر دارای بافت متبلور و ریزدانه بوده که بافت آنها بصورت پورفیریتیک با خمیره میکروگرانولار - توصیف میگردد . در این خمیره و متن ریزبلور درشت بلورهای اتومورف کوارتز و فلدسپات و ندرتاً بیوتیت که نشانی از فاز اولیه تبلور در ماگما میباشد ، خودنمایی می کند . از نظر ترکیب سنگ‌شناسی شبیه توده‌های اصلی بوده و بصورت گرانودیوریتی ، تونالیتی و کوارتز دیوریتی تغییر میکند . در نامگذاری این سنگها از نام معادل درونی آنها بعلاوه صفت پورفیریتیک به نشانه ساب ولکانیک بودن آنها استفاده شده است و بصورت گرانودیوریت پورفیری یا تونالیت پورفیری از آنها یاد میشود .

از توده‌های نفوذی منطقه چند نمونه سنگی مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته است که با شماره‌های ۴۹ ، ۵۰ ، ۵۱۲ در بخش پتروگرافی آورده شده است .

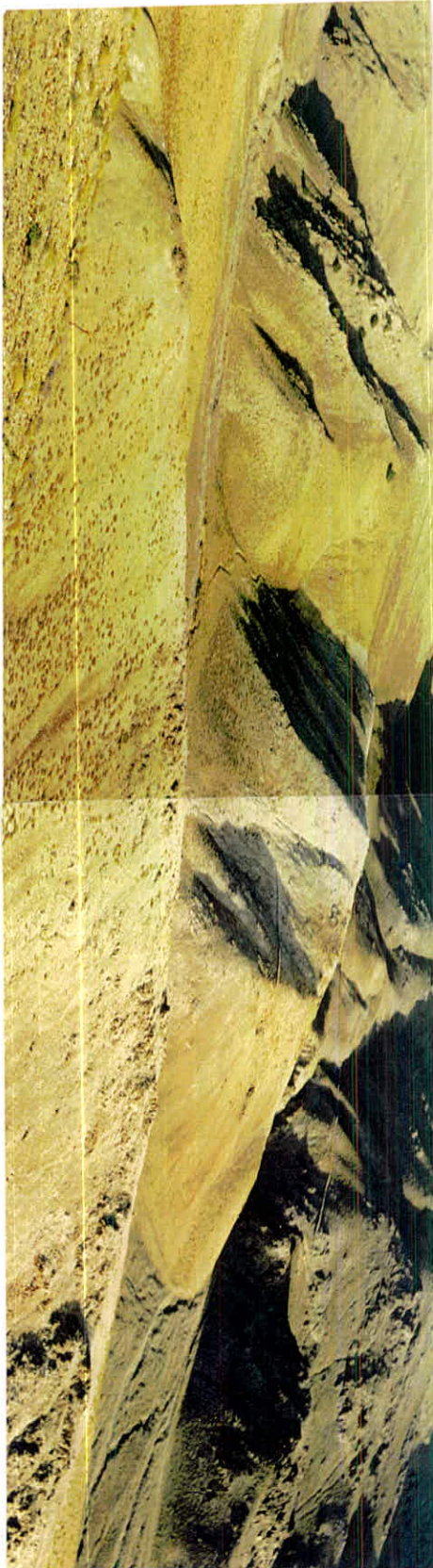
بافت این نمونه عموماً گرانولار بوده و کانیهای متشکله سنگ عبارتند از :

پلاژیوکلاز به شکل اتومورف ، آمفیبل ، پیروکسن ، بیوتیت ، کوارتز و آپاتیت و اوپاک نام سنگ از کوارتز دیوریت تا گابروکوارتز دار تغییر میکند .

بخشهایی از این واحد تحت تأثیر آلتراسیون سرتیک قرار گرفته است و گاهی نیز آلتراسیون پروپلٹیک نشان میدهند .

همانطور که قبلاً هم ذکر شد در سرمشک (عکسهای ۳ و ۴) و در آلویه توده‌های ساب ولکانیک با ترکیب گرانودیوریتی تا تونالیتی برونزد دارد که در واقع سنگ درون گیرکانی سازی مس در منطقه همین واحد است به دلیل اهمیت این واحد از نظر کانی سازی مس و عامل آلتراسیون در منطقه چند نمونه از سنگهای آن مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته





۴ - دورنمایی از کانسار سرشمگ و واحد
۴۸۵



است که با شماره‌های ۲۳۹، ۲۴۲، ۲۴۷، ۲۴۹، ۴۰۸، ۴۶۳، ۴۷۷، ۲۲۷، ۵۰۰، ۵۰۹، ۴۵۸، ۵۲۵، ۷۰۰، ۷۸۵ در بخش پتروگرافی آورده شده است . .

همانطوری که در تشریح این سنگها مشاهده میشود بافت عمومی آنها میکروگرانولار پورفیریک میباشد . در این متن متبلور ولی ریز بلور درشت بلورهای خمبند شکل (Automorph) کوارتز ، پلاژیوکلاز گاهی آلکالن فلدسپات و بیوتیت و ندرتا پیروکسن مشاهده میگردد . در نمونه‌های دستی نیز بلورهای خود شکل و درشت کوارتز و پلاژیوکلازهای آلتره خود نمائی میکند . خمیره میکروگرانولار این نمونه‌ها اجتماعی از کوارتز و فلدسپات میباشد . .

همانطوری که در تشریح پتروگرافی این نمونه‌ها مشاهده میگردد پتوگرافیسیت از نام خروجی سنگ بعلاوه لفظ پورفیری جهت نامگذاری این سنگها استفاده کرده است در صورتی که در این گزارش جهت نشان دادن ژنز ساب و لکانیک آنها از معادل نام درونی آنها بعلاوه تلفظ پورفیری استفاده شده است البته پتروگرافیسیت در مورد سنگ شماره ۷۰۰ به این موضوع اشاره کرده است . .

با در نظر گرفتن مسئله فوق از آنجائی که ترکیب سنگ شناسی این نمونه‌ها از ریولیت کالک آلکالن تا داسیت و حتی آنندزیت کوارتز دار تغییر میکند لذا از آنها میتوان با نام گرانودیوریت پورفیری تا دیوریت پورفیری کوارتز دار یاد کرد . .

۷ - ۳ - ۲ دایکها :

در غرب ناحیه مورد مطالعه تعدادی دایکهای بازیک با ترکیب بازیک بیرونزد دارند . این دایکها در بین واحدهای Erdt و Et با جهت تقریبی شرقی - غربی نفوذ کرده‌اند . از این دایکها چند نمونه سنگی مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته‌اند که نتایج آن با شماره‌های ۱۰۲ ، ۱۴۵ ، ۲۰۸ ، ۱۹۶ ، ۱۸۲ و ۱۹۳ در بخش پتروگرافی آورده شده است .

بطور کلی بافت این سنگها پورفیریتیک با خمیره میکرو لیتی بوده و گاهی به بافت دلریتی تمایل دارد و در متن میکرو لیتی این نمونه‌های درشت بلورهای پلاژیوکلاز $An > 50$ و منو پیروکسن غوطه ورنند . خمیره آنها عمدتاً میکرو لیتی بوده و بصورت اجتماعی از پلاژیوکلاز ، پیروکسن و کانیه‌های ثانویه بخصوص کلریت و اپیدوت است . .



ترکیب سنگ شناسی آنها بیشتر با زالتی است و بصورت با زالت پورفیرتیک و دیا باز

ظاهر میشوند . .



۲-۴- زمین‌شناسی ساختمانی و تکتونیک Structural Geology and Tectonics

در نیمه اول دهه ۱۹۷۰ میلادی بررسی‌های زمین‌شناسی، معدنی و ژئوفیزیکی توسط کارشناسان یوگسلاوی در ناحیه مورد مطالعه که قسمتی از منطقه ولکانیک ارومیه - دختر میباشد، صورت گرفت که میتوان از آن بعنوان مهمترین فعالیت و بررسی انجام شده تا این زمان یاد نمود. متأسفانه ناحیه مورد مطالعه این کارشناسان از وسعت بسیار زیادی برخوردار بوده است و برای منطقه مورد بررسی این نوشتار بجز برداشتی عمومی از آن مطالعات نمیتوان اطلاعات چندانی سودمندی را با توجه به مقیاس تحقیقات انجام شده، استخراج نمود.

از سوی دیگر مشاهدات صحرایی و اشارات عنوان شده در گزارشات بیانگر وجود مطالعات و حفاریهای دقیق در ناحیه بوده است و این در حالی میباشد که شواهد مکتوب و مستند در زمینه نتایج بررسیها و حفاریهای انجام شده وجود ندارد. این فقدان در زمینه مطالعات زمین‌شناسی ساختمانی و تکتونیک در ناحیه نیز وجود دارد. در حالیکه مشاهدات صحرایی دقیق نشان دهنده ارتباط بین روندهای عوارض تکتونیکی حاکم بر ناحیه و توزیع کانی‌سازی میباشد. اصولاً این ارتباط در بسیاری از مناطق معدنی که همزمان با تکتونیک (syntectonic) تشکیل گردیده‌اند واقعیتی شناخته شده و بدیهی است. ولی ظاهراً در زمینه طراحی عملیات دقیق مطالعات معدنی نظیر حفاری و بررسیهای ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی چندانی این ارتباط مورد توجه مناسب قرار نگرفته است.

در این نوشتار سعی گردیده، علیرغم فوق، در زمینه ارتباط بین عوارض تکتونیکی و توزیع مواد معدنی کندوکاوی صورت گرفته و در حد امکان با توجه به محدودیتهای فراوانی که وجود داشته، سعی گردیده تا به اهمیت آن در ناحیه مورد مطالعه برای استفاده و کاربرد آن در بررسیهای دقیقتر پرداخته شود.



۱-۴-۲ - چهارچوب تکتونیکی ناحیه Tectonic Framework

آنچه که امروزه در زمین شناسی ایران بنظر میرسد که بصورت یک اصل وجود دارد آنست که میتوان براساس گروهی از ویژگیهای زمین شناسی ، ایران زمین را به واحدهای اصلی و زیرواحدهائی مختلف تقسیم نمود . بطورکلی این ویژگیها را میتوان بصورت ذیل عنوان داشت: (نبوی ۱۳۵۲)

الف) فعالیت کوهزائی (Orogenic Movements) ، تکتونیک وسیک ساختمانی (Structural style)

ب) روندهای عمومی (General trends) که گاهی در مناطق مجاور هم ، متفاوت است .

ج) حوضه های رسوبی (Sedimentary basins) ونوع رخساره های مربوط به آنها .

د) سن (age) واحدهای مختلف در یک منطقه .

ه) فعالیتهای ماگماتی و دگرگونی (Magmatic and Metamorphic Activity)

اگرچه براساس چنین دسته بندیهای نمیتوان یک استنتاج مشخص وزایشی (genetic) را درارتباط با تاریخ تحولات گذشته برایان زمین بدست آورد ، بهرحال این تقسیم بندی میتواند تا حدودی مفید واقع گردد .

یکی از طویل ترین مناطق ساختاری ایران و درعین حال گستره ترین آنها ، کمربند آذرین ارومیه - دختر یا تبریز - بزمان میباشد که بصورت یک زیرمنطقه (subzone) دربخش غربی ایران مرکزی قرار دارد . اصطلاح تبریز - بزمان درحقیقت نامی پیشنهادی برای ارومیه - دختر میباشد که ازسوی نوگل (۱۹۸۵) عنوان گردیده است . (تصویر ۱)

رخمونهای عمده واصلی این زیرمنطقه ازسنگهای آذرین درونی و آتشفشانی مربوط به سنوزوئیک (Cenozoic) تشکیل شده است . این منطقه درمرز جنوب غرب خود به منطقه ساختاری سنندج - سیرجان (اسفندقه - مریوان) که باگسترش مجموعه های دگرگونی ازسایر مناطق متمایز میشود ، محدود میگردد .

در مورد جایگاه تکتونیکی زیرمنطقه ارومیه - دختر (تبریز - بزمان) بنظر میرسد که الگوی کمان ولکانیکی (volcanic Arc) که براساس نظریه تکتونیک



جهانی مطرح شده ، از سایر تفسیرهای عنوان گردیده معقول تر و مستدل تر باشد . در این زمینه عموماً چنین توضیح داده میشود که در طی حرکات تکتونیکی کرتاسه بالائی ، بخش انتهائی پوسته اقیانوسی مربوط به نئوتتیس (که در بین دو صفحه عربی و اوراسیا قرار داشته ، در طول گسل معکوس زاگرس (Zagros reverse fault) همز گردیده و در طول حاشیه قاره‌ای نیز سنگهای افیولیتی (ophiolitic rocks) جاگیر شده‌اند که میتوان در بخش جنوب غرب زیر منطقه ارومیه - دختر (یعنی منطقه دگرگونی سنندج - سیرجان) ملاحظه کرد (Berberian et.al 1981; Stocklin 1974, 1977) اگر چنین فرضیه‌ای صحیح باشد در این صورت میتوان انتظار داشت که فعالیت ماگمائی ترشیری (Tertiary) بعنوان یک فعالیت ماگمائی پس از پدیده تصادم (Post magmatic Activity) قاره - قاره (Continental-Continental collision) باشد . بهر حال بعضی از محققین عقیده دارند که تصادم در طی دوره میوسن اتفاق افتاده است .

بهر حال در زیر منطقه ارومیه - دختر و نیز ناحیه مورد مطالعه و پیرامون که بخش کوچکی از آن را تشکیل میدهند ، فعالیت ماگمائی ترشیری اصولاً در طی ائوسن (بالائی) و الیگوسن (تصویر ۲) ، الیگو - میوسن و پلیوسن بوده است . شواهد بیانگر آنست که فعالیت ماگمائی ترشیری اصولاً محدود به حواشی نزدیک حاشیه صفحه نبوده بلکه ماگماتیسیم بنظر میرسد که در داخل نواحی قاره‌ای رخ داده است .

وجود فعالیت گسترده و لکانیکی ائوسن در ایران مرکزی توسط بسیاری از محققین Vialon et.al 1972; Crawford 1972; Dewey et.al 1973; Forster 1976 Jung et.al 1976; Alavi-Tehrani 1976; Brookfield 1977; Farhoudi Berberain et.al 1981

توضیح داده شده است و علت آن راهیما نظوری که عنوان گردیده مربوط به پدیده فرورانش (subduction) در طول گسل اصلی زاگرس دانسته و شیب فرورونده را بطرف شمال شرق مشخص نموده‌اند . در این مورد گروهی اعتقاد دارند که فرورانش تا زمان پلیوسن وجود داشته و بعضی نیز عقیده دارند که فعالیت فرورانش در عهد حاضر نیز ادامه دارد (Nowroozi 1971) .

یانگ و همکاران (۱۹۷۶) فرض نموده‌اند که زایش ماگما برای آتشفشانهای ائوسن در ایران مرکزی در عمقی حدود ۱۲۰ تا ۱۵۰ کیلومتری صورت گرفته و عامل

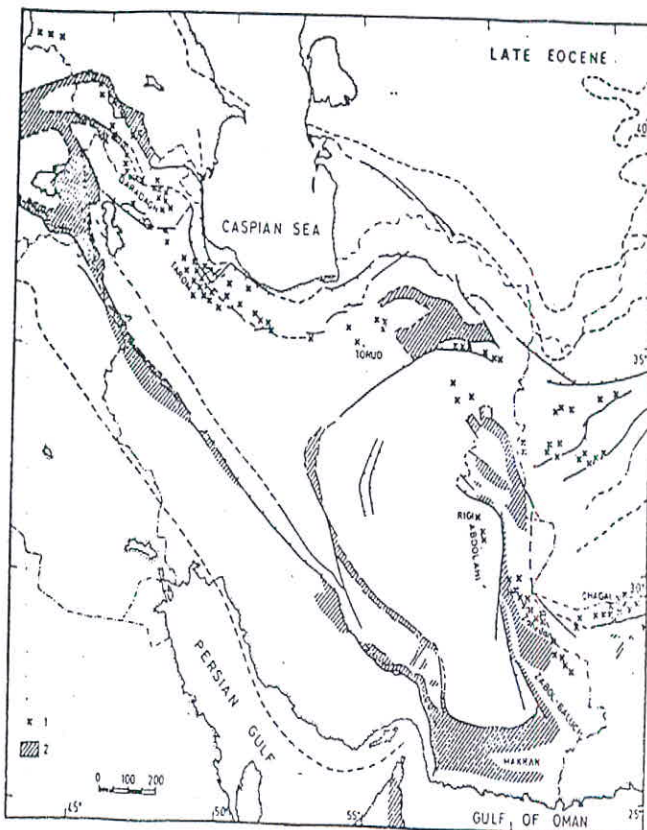


Tehran Padir

زایش نیز فرورانش صفحه عربی به زیر ایران مرکزی است .
 بر اساس نظریه تکتونیک صفحه‌ای ، و مکانیسم مربوط به منطقه فرورانش عموماً
 بصورت غیر پیوسته و جدا جدا در یک ناحیه بنام جبهه و لکانیک (volcanic front)
 قرار داشته و شروع این جبهه نیز در فاصله ۲۰۰ - ۳۰۰ کیلومتری گودال هم‌ای
 اقیانوسی و در داخل خشکی بوجود می‌آید . بنابراین این اگر خط فرورانش را در جایی
 که گسل معکوس زاگرس قرار دارد، در نظر گرفته شود ، در این صورت در فاصله حدود
 عنوان شده می‌توان سنگهای آتشفشانی را انتظار داشت . مشاهدات نشان می‌دهد که
 این فاصله بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلومتر تغییر می‌یابد .

حجم مواد ماگمایی خارج شده در جهت شیب منطقه فرورانش اصولاً کاهش می‌یابد
 علت آغاز ناپیوسته مجزای ولکانیسم در جبهه و لکانیک را می‌توان به آغاز ذوب در
 منطقه فرورانش نسبت داد . از سوی دیگر کاهش حجم مواد ماگمایی نیز می‌تواند به
 علت فاصله قائم و زیاد برای ماگما باشد که لازم است تا برای رسیدن به سطح آنرا
 طی نماید و این امکان وجود ندارد (تصویر ۳) . شاید در این مورد بتوان علت
 دیگری را دخیل دانست و آن کاهش محتوای آبی صفحه فرو رونده باشد که تابعی

از عمق است .

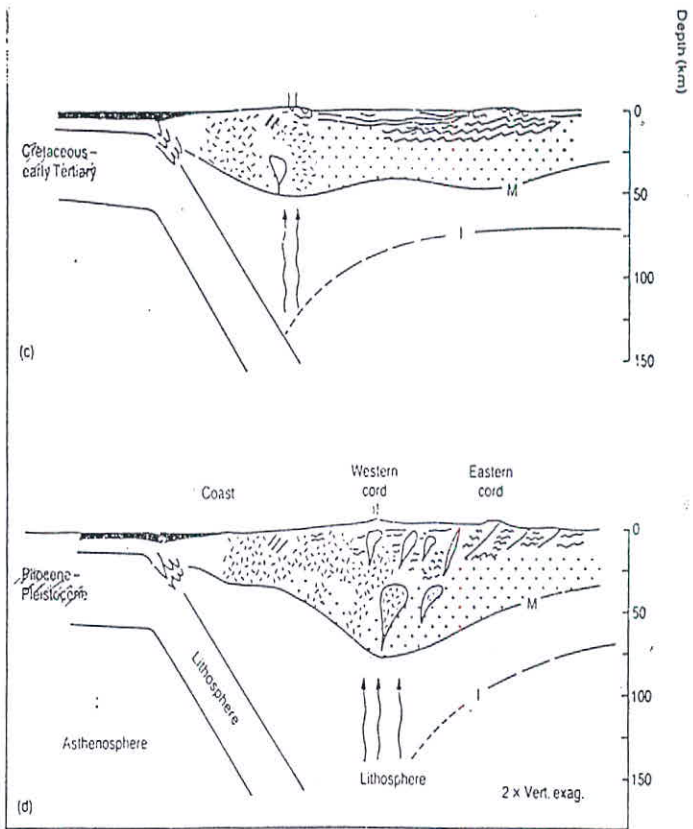


تصویر ۲ - فعالیت آذرین درونی در ائوسن - الیگوسن در ایران

(بربریان و همکار ۱۹۸۱)



Tehran Padir



تصویر ۳ - مقطعی از برخورد نوع آنند



بهر حال شايد بتوان براي فاصله كم بين جبهه ولكانيك و آغاز منطقه فرورانش در ايران زمين بتوان از شيب تند احتمالي ناحيه فرورانش بعنوان يك توضيح ياد نمود . از طرف ديگر اين امر باعث ميگردد تا جبهه ولكانيك در مقايسه با انواعي نظير آنند كه داراي شيب فرورانش كم ميباشد ، از پهنای کمتر برخوردار باشد .

سنگهاي ولكانيك در كمناهي آتشفشاني اكثرًا از جنس آندزيت بوده و بافت عمومي آنها نيز از نوع پرفيري ميباشد (Condie 1976) در صورت يك تجزيه و تحليل مقدماتي در ارتباط با روندهاي ساختاري ، در زير منطقه آذرين اروميه - دختر ، ميتوان به نتايج ذيل اشاره نمود كه ميتواند در زمينه درك ويژگيهاي ساختماني منطقه نيز بسيار موثر و مفيد باشد :

۱ - يك روند شكستگي اصلي كه بدان D اطلاق ميگردد و داراي امتداد ۱۳۰ - N۱۲۶ ميباشد در اين كمربند ظاهرا از زمان پالئوزويك و شايد قديمتر وجود داشته است .

۲ - اين نوع شكستگي ها (انواع D) ظاهرا از نظر پالئوژئوگرافي (paleogeography) نقش و اهميت داشته چرا كه بنظر ميرسد سازماندهي حوضه رسوبي و مناطق ساختاري اصلي موجود در اين كمربند با اين شكستگيها كنترل ميشده اند .

۳ - حركت يا فعاليت مداوم اين شكستگيها از زمانهاي گذشته با تغييرات ناگهاني رخساره ها يا ضخامت سازندها (formations) از گسلي تا گسل ديگر مشخص ميشوند .

۴ - جابجايي در امتداد گسله نه فقط محدود به جابجايي قائم نبوده است بلكه جابجاييهاي برشي يا مماسي افقي غالبًا راستگرد نيز اهميت داشته اند .

۵ - نوع جابجايي با نشانههاي ساختاري و رسوبي گوناگون و نيز ارتباط زاويه اي (يا هندسي) بين خانوادههاي مختلف گسله قابل تشخيص است .

۶ - ساختهاي منطقه تحت تاثير يك حركت چرخشي عمده قرار گرفته و يك فشردگي عمومي نيز در منطقه برشي در طی عملکرد و تكامل آن ديده شده است .

۷ - در حد دانستههاي موجود نميتوان مراحل تغيير شكل برشي ساده و فشردگي را



از يکديگر متمايز نمود. ليکن واضح است که تغيير شکل برشی دارای نقش اساسی در مراحل جوان تغيير شکل آلپي (تائوژن) بوده است و اين ساز و کار تا به حال نيز ادامه دارد. در هر صورت هيچ دليلی وجود ندارد که انگاره تغيير شکل برشی فعال را در طی تمام مراحل تکامل منطقه از پير - کامبرين را رد نماييم .

۸ - شکستگیهای شديد کمر بند آذرین ميتواند منشاء فورانهای آتشفشانی باشد که در آن ديده ميشود. در اين صورت ميتوان گفت که در طی ترشيري که فعاليت آتشفشانی به بيشتريين حد خود روي داده است ، جابجايیهای مماسی يا امتدادی در طول گسستگی ها نقش اساسی داشته اند .

۹ - بدليل همراهی شکستگیهايی از مرتبه های (orders) گوناگون که از گسلهای برش اصلی منشاء گرفته اند ، گسل های ظاهراً مداوم و پيوسته و خميده بوجود آمده است که نمیتوان آنها را تحت یک نام خواند ، زيرا که اين گونه شکستگیها ترکیبی از گسلهای متفاوت هستند که به يکديگر پيوسته و گسله ظاهراً واحدی را تشکيل داده اند . هنگامی که دو منظومه (خانواده) شکستگی دارای روندی نزديک به يکديگر (مانند منظومه اصلی D و شکستگیهای R و P همراه آن) باشند تشخيص انواع مختلف تشکيل دهنده یک گسل ترکیبی خميده مشکل تر ميشود .

۱۰ - شکل شناسی حوضه های رسوبي به ترکیب شبکه های گوناگون شکستگی محدود کنندۀ آنها بستگی دارد و عمق آنها ميتواند نمودار جابجایی قائم بين واحدهای گسسته باشد .

۱۱ - بدليل تاثير گسلهای برشی - مايل راستگرد که منطقه اصلی با روند ۱۳۰ - N۱۲۵ را بطور عرضی قطع مينمايند ، ميانگين امتداد کنونی منطقه آذرین تيريز - بزمان ۱۴۵ - N ۱۴۰ مي باشد .

در ادامه اين بخش به زمين شناسی ساختمانی ناحیه پرداخته ميشود که بصورت بررسی تفصیلی و دقيق تر از قسمتی مربوط به کمر بند و لکانیک مورد بحث مي باشد .

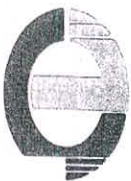


۲ - ۴ - ۲ - زمین شناسی ساختمانی (Structural Geology)

۱ - ۲ - ۴ - ۲ - روش بررسی زمین شناسی ساختمانی

برای بدست آوردن دیدگاهی مقدماتی در مورد وضعیت عناصر و عوارض ساختمانی (Structural features) بررسیهایی در ناحیه صورت گرفته است . از انجائیکه مطالعات مپایستی متناسب با مقیاس نقشه و اصولاً دیدگاهی که بررسیها در آن مقیاس صورت میگیرد باشد ، بدین منظور سعی گردیده تا از روشهای مربوط به مطالعات مزوسکوپیک (Mesoscopic) و ماکروسکوپیک (Macroscopic) استفاده گردد. در این راستا با استفاده از روشهای مختصاتی اندازه گیری های متعددی از سیستمهای شکستگی های موجود به عمل آمده که گروهی از اطلاعات بدست آمده بر روی نقشه زمین شناسی ضمیمه منعکس گردیده و گروهی دیگر از اطلاعات که بیشتر بر روی تجزیه و تحلیل آماری (statistical Analysis) استوار میباشند نیز در این گزارش بصورت دیاگرام های مختلف و تشریح مکانیسم های درگیر ارائه شده است . اندازه گیری های سطوح شکستگی از طریق کمپاس کلار (Clar) بوده و داده های بدست آمده از نقاط مختلف برای تحلیل آماری بر روی شبکه استریوننت (Stereo net) و با سیستم شبکه هم مساحت و در روی نیمکره پائین (Lower hemisphere) انتقال یافته است .

بمنظور تحلیل دقیق و مطمئن داده های اندازه گیری شده از طریق برنامه های کامپیوتری نظیر Foxgraph , Dips, Surfer استفاده گردیده است . دیاگرام های نقاط قطبی (Pole diagrams) مربوط به درزه ها بر اساس اندازه گیری نقاط قطبی سطوح درزه ها و شکستگی های اندازه گیری شده ترسیم و تهیه گردیده است . در تمامی دیاگرام ها از یک سیستم آماری با هفت کلاس (class) یا طبقه استفاده شده است . بنابر این هر یک از کلاس ها بر اساس توزیع و تمرکزی که هر دسته از داده ها در یک ناحیه دارد ، با در صد ویژه ای مشخص گردیده و این میتواند نسبت به نقاط دیگر وضعی متفاوت داشته باشد . در حقیقت چنین ویژگی امری است که در داده های جهت دار در مطالعات میکروتکتونیک وجود داشته و برای برداشت آنها بایستی سعی گردد تا داده های اندازه گیری شده از بخشهایی باشد که دارای وضعی همگن از نظر دگر شکلی و ساختاری هستند . بعلاوه برای ثبت داده های



اندازه گیری شده علاوه بر برداشت یکنواخت و مساوی از عوارض می‌بایستی به جزئیات دیگری نیز توجه گردد، در مطالعه ناحیه مورد بررسی نیز تلاش شده تا چنین امری حاصل شود. این جزئیات بعنوان مثال شامل سبک شکستگی (Fracture style)، مورفولوژی (Morphology)، ابعاد (dimension)، جداسدگی (Separation)، اثر لیتولوژی (Influence of lithology) می‌باشد.

متاسفانه به علت خردشدگی شدید ناحیه و نیز آلتراسیون شدید سنگهای رخنمون یافته در ناحیه که بخوبی نیز در مطالعات پتروگرافی منعکس گردیده، موارد متعددی از خصوصیات فوق چندان قابل استفاده نبوده و مشکل می‌توان از طریق آنها به نتایج مفیدی دست یافت ولی بهرحال در قسمتهای مختلف در صورت امکان از این ویژگیها استفاده خواهد گردید.

در این گونه مطالعات یکی از اهداف اولیه تجزیه و تحلیل داده‌ها، عبارت است از درک این مطلب که چه اتفاقی در توده سنگی در هر بخش رخ داده است و سپس از تعمیم مطالب بدست آمده نتایجی استنتاج گردیده و از این طریق سعی شده تا سنتزی (synthesis) ارائه گردد.

۲-۲-۴-۲- بررسی آماری سطوح شکستگی و درزه‌ها

همانگونه که در مباحث آکادمیک مطرح می‌باشد، اصولاً شکستگی در یک سنگ بعنوان سطحی است که در آن، سنگ خصوصیات همچسبندگی (cohesion) خود را از دست داده است. حال اگر در روی سطح شکستگی لفتش قابل مشاهده نباشد بدان درزه (joint) اطلاق می‌گردد. حال اگر در سطح شکستگی جابجایی ملاحظه شود از آن بعنوان گسل (fault) یاد می‌شود.

از آنجائیکه در بسیاری از بخشهای اندازه‌گیری شده وجود خردشدگی و آلتراسیون شدید و ناهمگن از عوامل محدود کننده بوده در نتیجه جز در موارد مشخص که سعی گردیده در نقشه منعکس گردند، تمامی شکستگیهای اندازه‌گیری شده، بعنوان اتصال مکانیکی (شکستگی) در نظر گرفته شده و ترجیحاً با آنها همانند یک گروه درزه برخورد شده است و آنها را در نرسیمات درزه‌ها وارد نموده‌ایم.

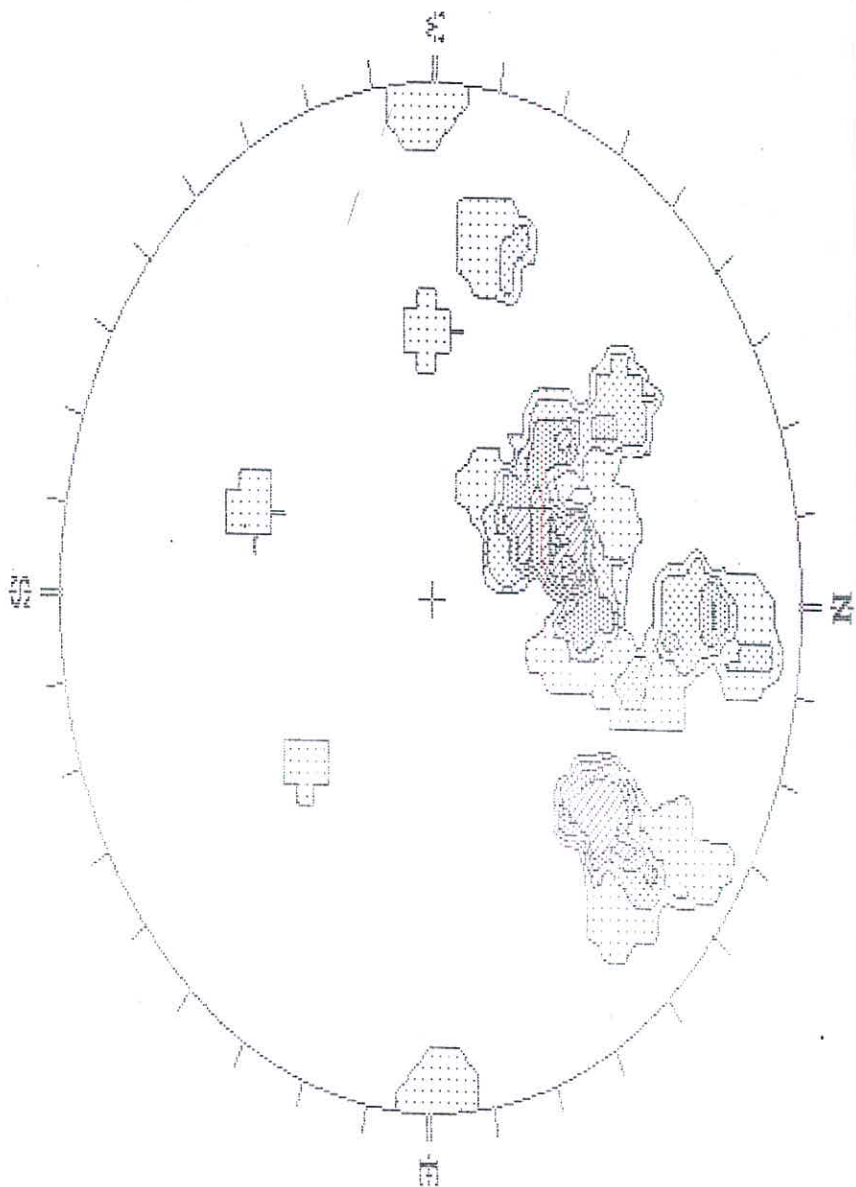
در یک ناحیه مشخص ممکن است که سنگهای آن توسط چند دسته شکستگی قطع شده باشند بطوری که هر یک از آنها را بعنوان یک سیستم شکستگی (fracture system) و یا یک دسته شکستگی (fracture array) در نظر گرفته شده اند، و از طریق این امر سعی گردید. بر اساس روابط موجود بین آنها (از نظر زاویه ای) و مورد تاریخ احتمالی تنش (Stress) و استرین (strain) ناحیه استنتاجهایی صورت گیرد. ابعاد درزه‌ها در ناحیه مورد مطالعه بسیار متغییر بوده است بطوری که این ابعاد از چند سانتی‌متر تا چند صد متر قابل تغییر می‌باشد. حتی در ابعاد کمتر نیز احتمالاً می‌توان وجود شکستگی‌ها (Microfracture) را بخوبی مشاهده نمود که در مورد مطالعات مربوط به پتروگرافی تا حدودی منعکس گردیده که می‌توان برای مشاهدات دقیق‌تر در این زمینه به نمونه‌های مقاطع نازک مربوط به سنگهای ناحیه مراجعه کرد.

از آنجائیکه سعی بر آن بوده تا داده‌های اندازه‌گیری از همگنی برخوردار باشند ولی بعلت آلتراسیون شدید و عدم وجود رخنمونهای قابل اندازه‌گیری از سطوح شکستگی، چند نقطه که دارای وضعیتی خوب و قابل اطمینان بوده‌اند، مورد بررسی قرار گرفته است که در نقشه ضمیمه محل‌های مربوط به آنها معین گردیده است. در برداشت اندازه‌گیرهای مربوطه سعی شده تا نمونه‌گیری (اندازه‌گیری مختصات صفحه‌ای) بصورت تصادفی و همگن صورت گیرد تا بدین ترتیب بتوان از طریق بررسیهای آماری گروه‌های غالب (Prominent joint set) را مشخص نمود.

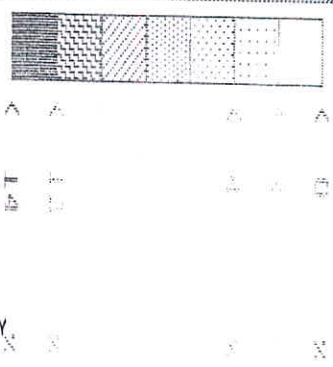
AB5 ۱-۲-۲-۴-۲- نقطه

با استفاده از برنامه کامپیوتری Dips (version 2.0) ترسیمات داده‌های اخیر محاسبه و تهیه گردیده است. در این ترسیم، هفت کلاس وجود دارد که فاصله آنها (class interval) در حدود ۲ درصد می‌باشد. مجموعه داده‌های اندازه‌گیری شده ۱۴۴ عدد بوده که بصورت دسته‌بندی شده طی ۴۳ نوبت در فایل مربوطه ذخیره گردیده است. در تصویر ۴ می‌توان نتیجه محاسبات را مشاهده کرد. ترسیمات براساس نقاط قطبی سطوح درزه‌ای بوده و با ملاحظه تصویر ۴ می‌توان دریافت که یک گروه





SCHMIDT POLES
CONCENTRATIONS
% OF TOTAL POLES
1.0% OR GREATER



144 HEMISPHERES

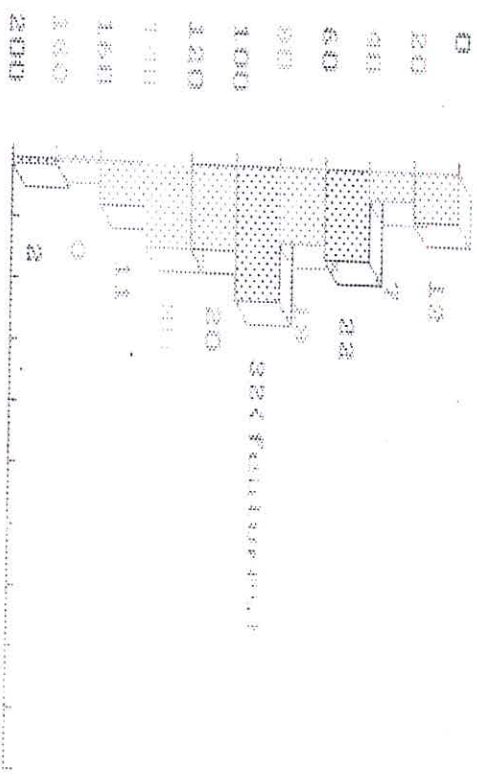
144 POLES
43 ENTRIES

NO BIAS
CORRECTION

ANALYSIS OF ALL DATA 144 poles from 43 entries
 USE COUNTING METHOD WITH RANGE BOUNDS FROM 0 TO 4000
 FROM 0 TO 4000
 FROM 0 TO 4000
 FROM 0 TO 4000

43 entries
 431 / 44
 070 / 87

STRIKE



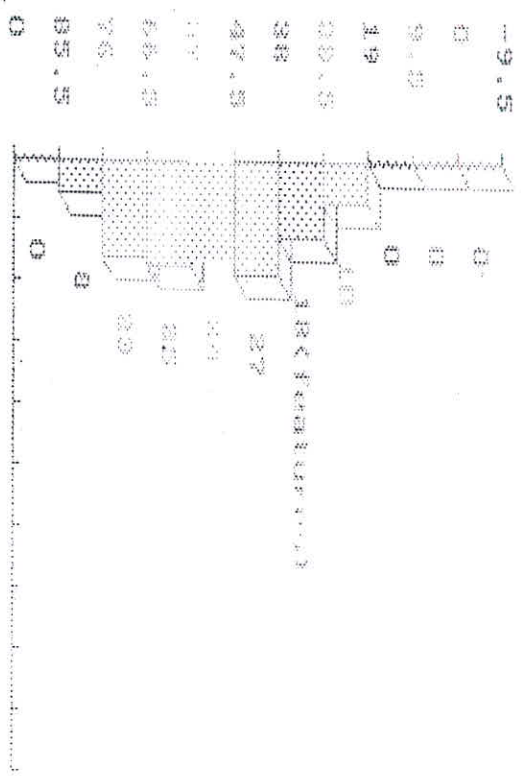
Arithmetic
 Means
 86.87

Bar length
 represents
 % of total
 poles

STRIKES IN CHITS

ANALYSIS OF ALL DATA 144 poles from 43 entries
 LINE CORRECTED WITHIN MILLING MACHINE 1001 / 44
 1001 / 44
 1001 / 44

DIP, (RT)



Arithmetic Mean = 55.26

Bar length represents % of total poles

DIPS OF CORRECTION

دارای حداکثر بود، بطوریکه امتداد آنها تقریباً ۸۵ درجه و شیبی در حدود ۶۰ درجه به سمت جنوب شرق (SE) دارند، فراوانی این گروه بیش از ۱۰ درصد بوده است. در این دیاگرام میتوان از گروه دیگری از درزه‌ها نیز یاد نمود که با درصد فراوانی ۸٪ از اهمیت برخوردار هستند. بطور کلی میتوان عنوان کرد که امتداد متوسط آنها $N130$ درجه بوده و شیبی بین ۳۰ - ۴۰ درجه به سمت جنوب غرب دارند بنظر میرسد که سایر شکستگی‌ها از اهمیت چندانی برخوردار نیستند چرا که فراوانی کمتری را دارا می‌باشند. برای درک صحیح‌تر و تا حدودی دقیق‌تر از روش ترسیمی دیگر نیز استفاده شده است. در تصویر ۵ میتوان هستوگرامی (Histogram) از امتداد درزه‌های اندازه‌گیری شده مربوط به دیاگرام قبل را ملاحظه کرد. در این ترسیم نیز میتوان علیرغم نزدیکی بعضی از کلاس‌ها، مشاهده کرد که یک فراوانی غالب وجود دارد که با عدد ۳۲ که نماینده فراوانی کلاس مربوطه می‌باشد، مشخص می‌گردد متوسط حسابی امتداد در این هستوگرام برابر با $86/87$ بوده که نسبت به جهت شمال و در جهت حرکت عقربه‌های ساعت محاسبه می‌گردد. این متوسط با آنچه که در دیاگرام قطبی درزه‌ها ارائه گردیده بخوبی قابل انطباق بوده و از این طریق میتوان بصورت صحیح امتداد شکستگی غالب را بدست آورد.

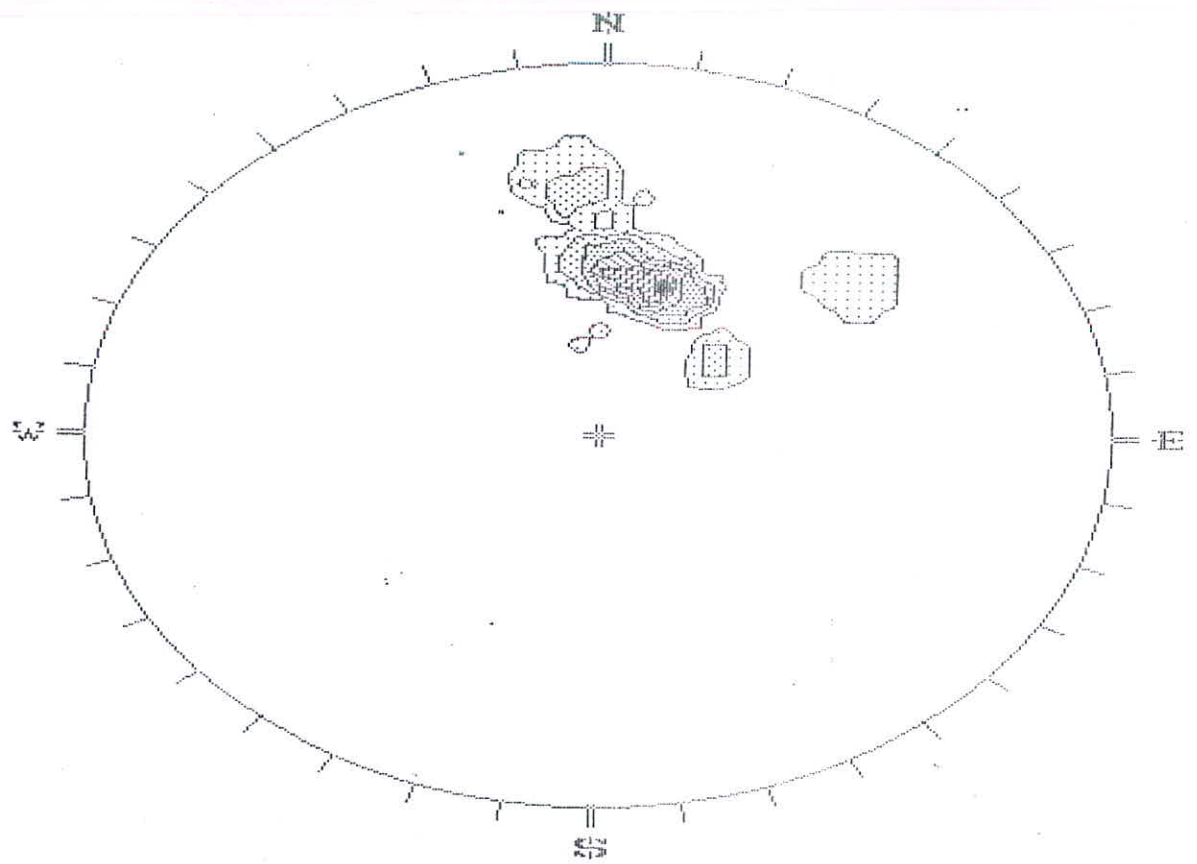
برای بدست آوردن اطلاعاتی در مورد شیب درزه‌های اندازه‌گیری شده هستوگرامی نیز بر اساس فراوانی و مقدار شیب شکستگی‌ها ترسیم شده است که در تصویر ۶ ملاحظه می‌شود. در این هستوگرام یک کلاس مشخص با فراوانی ۲۷ درصد وجود دارد که متوسط حسابی مربوط به این دیاگرام نیز $55/26$ درجه می‌باشد و مقدار دقیق مربوط به شیب شکستگی غالب را در دیاگرام قطبی درزه‌ها بدست میدهد. لازم به توضیح است که در دیاگرام اخیر کلاس $9/5$ دارای مفهوم قابل تفسیری نمی‌باشد و این مربوط به نحوه عملکرد برنامه (Dips) بر روی داده‌ها است.

AB4

۲ - ۲ - ۲ - ۴ - ۲ - نقطه

دیاگرامهای مربوط به این ناحیه به تعداد ۷۶ برداشت بوده که بصورت ۲۳ مرحله در فایل مربوطه ذخیره گردیده است. کلاس‌ها نیز ۵ درصد می‌باشد. برعکس سایر موارد ترسیم شده، این دیاگرام از تمرکز خوبی برخوردار می‌باشد. فراوان ترین





SCHMIDT POLE
CONCENTRATIONS
% of total per
1.0 % area

	< 0	X
	< 5	X
	< 10	X
	< 20	X
	< 25	X
	< 30	X
	< 35	X

EQUAL ANGLE

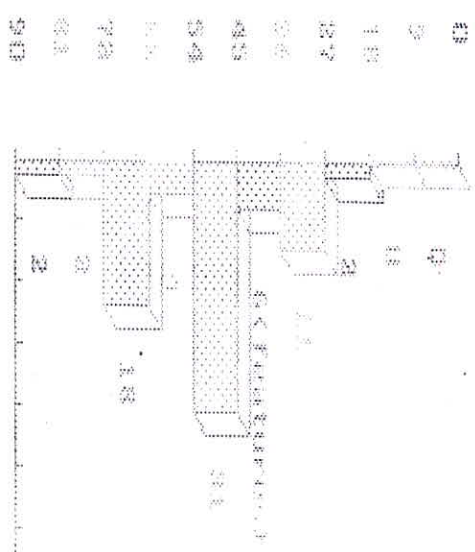
LWR. HEMISPHERE

76 POLES
23 ENTRIES

NO BIAS
CORRECTION

LINE DIPS FROM WORD ANALYSIS METHOD 100% / 43
 NUMBER OF ENTRIES 100 / 43
 NUMBER OF ENTRIES 00% / 50

DIP, (RT)

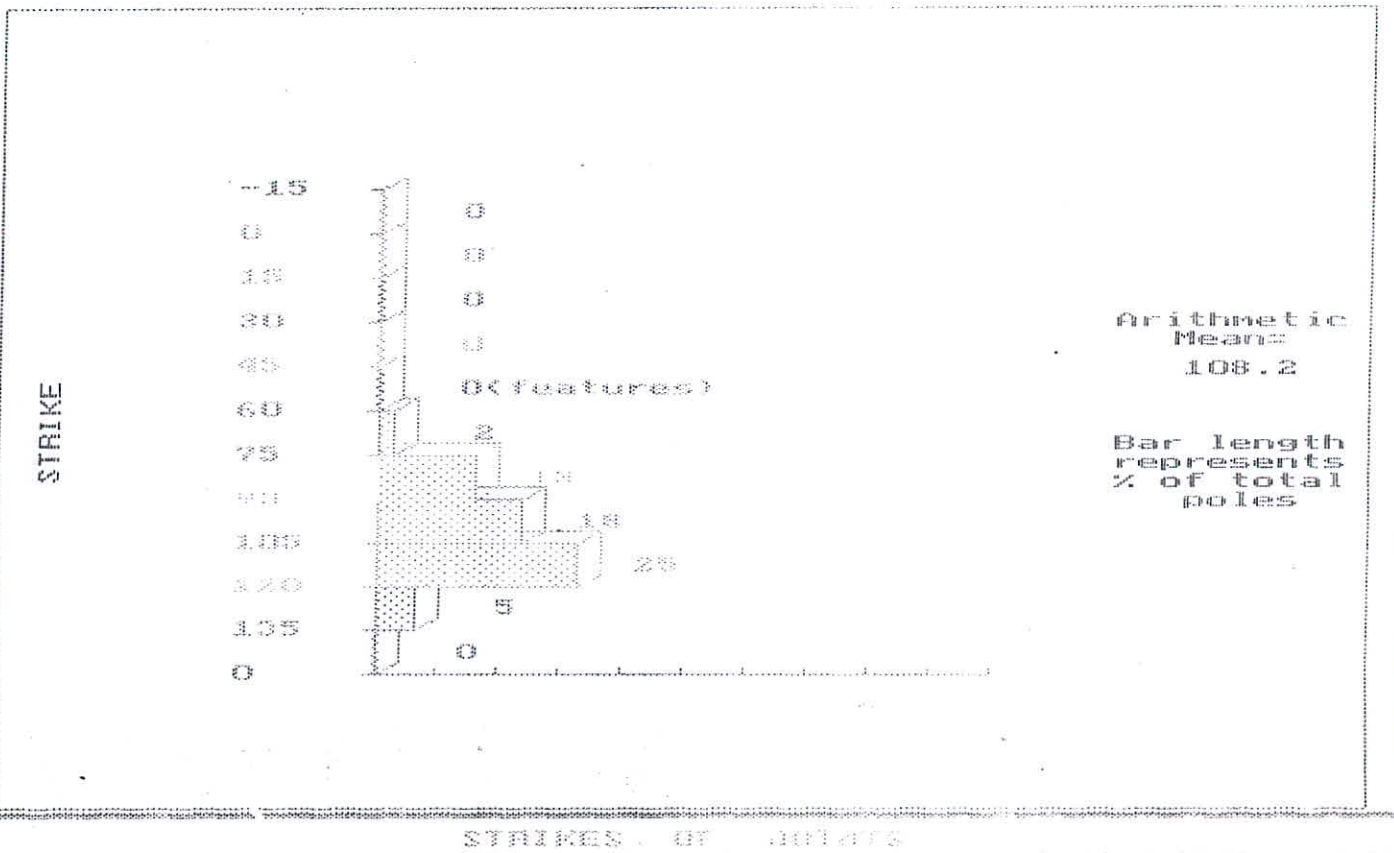


Arithmetic Mean = 51.47

Bar length represents % of total poles

DIPS OF JUDGES

ANALYSIS OF ALL DATA 76 poles from 23 entries
 Unit count for when at 1.12 log (GLOB) FROM VECTORS at 1.12/disk(1)
 : Unweighted : 100 / 49
 : Weighted : 097 / 50



گروه داده‌ها که ظاهراً منحصر به فرد نیز می‌باشد با امتداد حدود 108×10^8 مشخص شده و شیب این دسته نیز حدود ۵۰ درجه است. (تصویر ۷) بنا بر این در این دیاگرام گروه غالب درزه‌ها دارای امتدادی NWW-SEE (شمال غرب غرب - جنوب شرق شرق) می‌باشد.

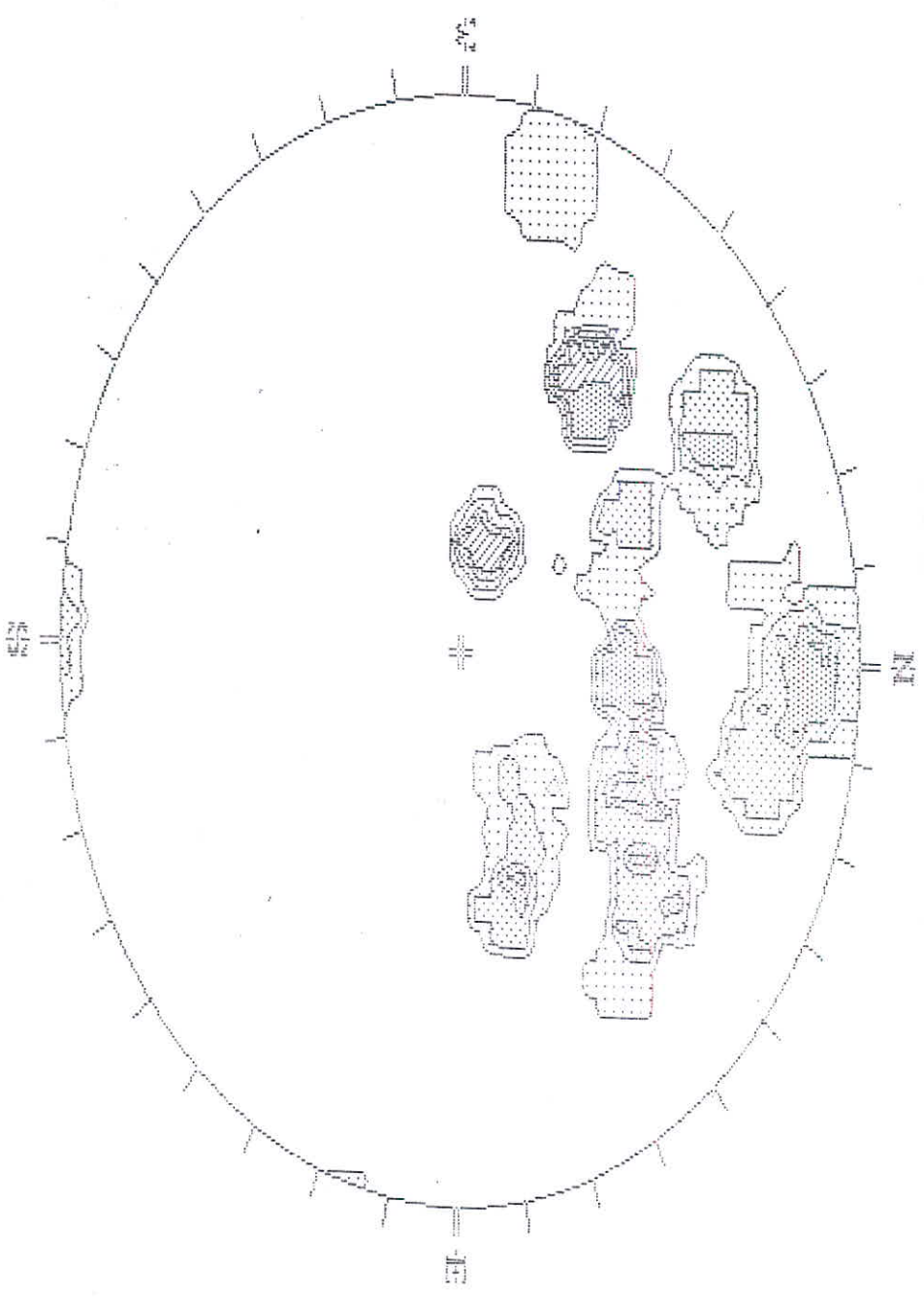
برای تجسم بهتر از نحوه توزیع امتداد سطوح شکستگی، بر اساس فراوانی و امتداد سطوح درزه‌ای هستوگرامی ترسیم گردیده است که در تصویر ۸ ملاحظه می‌شود. فراوان ترین داده‌ها در این ترسیم در فاصله بین ۷۵ تا ۱۲۰ درجه قرار داشته و در این میان کلاس ۱۰۵ - ۱۲۰ درجه با فراوانی ۲۵ از برتری برخوردار می‌باشد. متوسط حسابی برای این مجموعه در حدود $108/2$ درجه می‌باشد که نشان می‌دهد که امتداد اخیر (یعنی NWW-SEE) از برتری غالب برخوردار است.

برای بدست آوردن اطلاعات بیشتر از داده‌های اندازه‌گیری شده بویژه در مورد نحوه توزیع فراوانی مقدار شیب شکستگی‌ها، هستوگرام فراوانی بر حسب میزان شیب (به درجه) ترسیم شده است که در تصویر ۹ می‌توان مشاهده نمود. با توجه به این هستوگرام می‌توان دریافت که بطور کلی سه گروه برتر وجود دارد که گروه با فراوانی ۳۱ و شیبی حدود ۵۰ درجه دارای اختلاف زیادی با سایر گروه‌های دیگر می‌باشد. گروه‌های برتر بعدی عبارتند از دسته با شیب $67/5$ درجه و فراوانی ۱۸ و بالاخره شیب $31/5$ درجه با فراوانی ۱۱ می‌باشد.

۳-۲-۲-۲-۲-۲ - نقطه AB3

در ادامه پیمایش‌های متعددی که در ناحیه مورد مطالعه برای بررسی‌های دقیق تر و نمونه برداری و نیز برداشت عوارض زمین شناسی، معدنی صورت گرفته، تعداد فراوانی سطوح شکستگی و درزه از رخنمونهای قابل اطمینان و مناسب تر در بخش AB3 برداشت گردید. دیاگرام نقاط قطبی سطوح برداشته شده را می‌توان در تصویر ۱۰ ملاحظه کرد. بطور کلی نقاط قطبی سطوح شکستگی همانند سایر دیاگرام‌های عنوان شده در بخش نیمه شمالی نیمه گره پائین قرار گرفته‌اند و پراکندگی و نیز گسترش آنها نیز در این محدوده و بموازات قطر می‌باشد. در این دیاگرام فاصله





SCHEIDT POLE
CONCENTRATION
% OF TOTAL POP
L.O. % AREA



< 0	>
0 - 4	
4 - 8	
8 - 12	
12 - 14	

EQUAL ANGLE

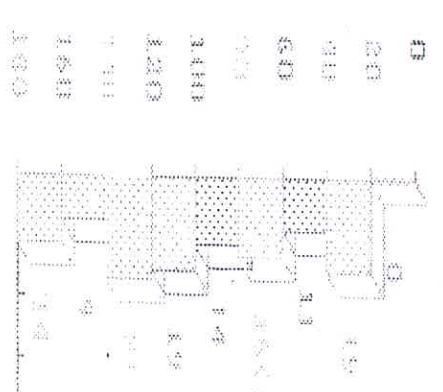
144R. HEMISPHERE

123 POLES
ENTRIES

NO BIAS
CORRECTION

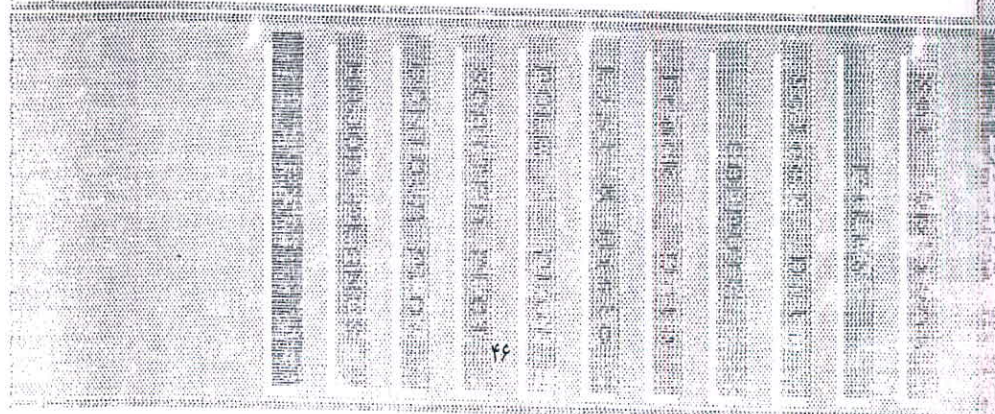
STRIKE DATA
 ANALYSIS OF ALL DATA 47 poles from 47 outcrops
 (Base - 1000 ft. below sea level) 47 poles from 47 outcrops
 1 500 ft. below sea level 46
 2 500 ft. below sea level 40

STRIKE



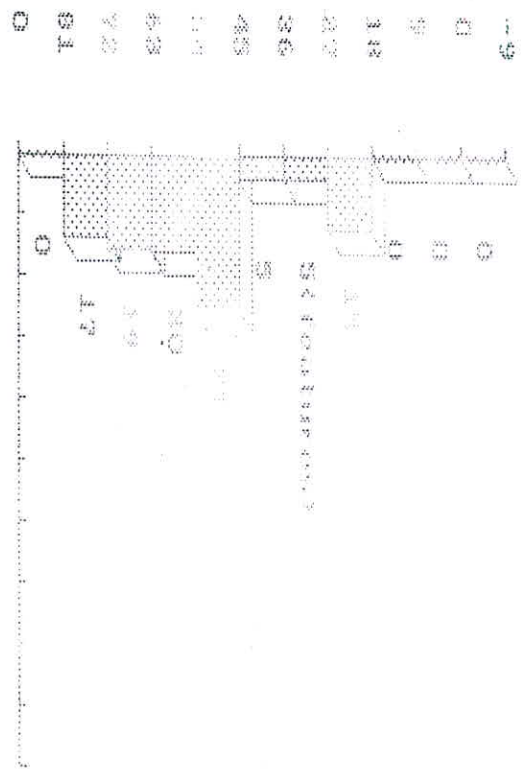
ARITHMETIC
 MEANS
 93.87

Bar length
 represents
 % of total
 poles



ANALYSIS OF ALL DATA 123 poles from 47 entries
 SHOWS CORRELATION WITH LITHOLOGY IN ORDER: 100% USEFULNESS OF LITHOLOGY
 100% CORRELATION WITH LITHOLOGY IN ORDER: 100% USEFULNESS OF LITHOLOGY
 100% CORRELATION WITH LITHOLOGY IN ORDER: 100% USEFULNESS OF LITHOLOGY

DIP, (BT)



Arithmetic Mean: 55.79

Bar Length Represents % of Total Poles

ADAMS ON THE MOUNTAIN

کلاس‌های مختلف در حدود ۲ درصد بوده و حداکثر کلاس با مقدار ۱۴ درصد مشخص میگردد. در این دیاگرام داده‌ها، دارای پراکندگی بیشتری در مقایسه با سایر موارد هستند ولی بهر حال می‌توان یک ماکزیمم را با مشخصات ذیل برای آن معین نمود که دارای $N 28$ درجه بوده و شیب تقریبی آن در حدود ۳۵ درجه می‌باشد. به منظور تفکیک داده‌ها و بررسی دقیق‌تر آماری روی هر یک از ویژگی‌های مربوط به آنها، هستوگرامهایی نیز بر اساس امتداد درزه‌ها و مقدار شیب مربوط به آنها از یک طرف و نسبت فراوانی از سوی دیگر، ترسیم گردیده است.

در تصویر ۱۱ می‌توان هستوگرام مربوط به امتداد موجود در تصویر ۱۰ را ملاحظه کرد. همانگونه که در فوق‌عنوان گردید، اصولاً داده‌های مربوط به این بخش از پراکندگی شدیدی برخوردار بوده و اختلاف بین فراوانی‌ها و یک کلاس حداکثر بسیار کم می‌باشد و به همین علت متوسط حسابی محاسبه شده برای این مجموعه داده‌ای دارای وضعی متفاوت نسبت به سایر دیاگرام‌ها می‌باشد، بطوری که ماکزیمم مربوط به دیاگرام $N 125$ درجه را مشخص می‌کند در حالیکه متوسط حسابی آن در حدود $N 93/87$ درجه می‌باشد. بنا بر این اختلاف را در بین دو دیاگرام ۱۱ و ۱۰ می‌توان مربوط به پراکندگی شدید دو دیاگرام در نظر گرفت، بطوری که متوسط داده‌ها در دیاگرام قطبی نسبت به ماکزیمم دارای وضعی متفاوت است. در دیاگرام ۱۲، مقدار شیب بر اساس فراوانی آنها بصورت یک هستوگرام ارائه شده است. در این دیاگرام نیز می‌توان در یک محدوده خاص، بیشترین فراوانی‌ها را ملاحظه کرد، این محدوده بین مقدار ۴۵ تا ۸۱ قرار دارد. ولی بهر حال در اینجا اگر چه فراوانی‌ها در فاصله نزدیک هم قرار دارند، یک حداکثر با مقدار فراوانی ۲۳ و شیب ۵۰ درجه قرار دارد.

بهر حال به علت پراکندگی زیادی که در این بخش از داده‌ها وجود دارد، متوسط حسابی آن کمی به سمت داده‌های پر شیب‌تر کشیده شده و مقدار متوسط حسابی $55/79$ درجه می‌باشد.



۴-۲-۲-۴-۲ - نقطه AB2

در ادامه پیمایشهای انجام شده ، آخرین گروه داده‌های درزه‌ای برداشت گردیده‌اند و بطور کلی آنها نیز دارای وضعی مشابه گروه‌های عنوان شده دارند و این دیاگرامهای اخیر از بسیار جهات وضعی مشابه و نظیر AB5 را از خود نشان می‌دهند . در هر صورت در گروه اخیر ، نقاط حداکثر دارای مکانی مشخص‌تر نسبت به قبل نشان می‌دهند بطوری که در صد فراوانی آنها در حدود ۱۲ در صد است . تعداد کلاس‌ها نیز نصف عدد بوده و فواصل آنها نیز ۲ در صد می‌باشد . در تصویر ۱۳ می‌توان نمونه‌ای از دیاگرام قطبورا برای این سری از داده‌ها مشاهده کرد . تعداد داده‌های اندازه‌گیری شده ۱۴۶ عدد بوده و بصورت یک سری ۴۴ عددی مورد بررسی قرار گرفته است . در این دیاگرام یک ماکزیمم با مختصات ۱۳۵ - N ۱۳۵ با شیبی حدود ۳۵ - ۳۵ درجه به سمت جنوب غرب وجود دارد و حداکثر دیگر نیز مشاهده می‌گردد که نامشخصتر بوده و دارای مختصات ۸۵ - N ۹۰ بوده و شیبی در حدود ۴۵ - ۵۵ درجه را دارا بوده و جهت شیبان نیز به سمت جنوب می‌باشد .

برای بدست آوردن اطلاعات بیشتری از داده‌های اندازه‌گیری شده ، هستوگرامهایی تهیه گردیده است که در تصاویر ۱۴ و ۱۵ ملاحظه می‌گردد . در دیاگرام ۱۴ که بر اساس امتداد درزه‌ها و فراوانی آنها تهیه شده یک حداکثر با فراوانی ۳۲ وجود دارد که امتداد میانگین آن ۹۰ درجه می‌باشد .

بهر حال متوسط حسابی این هستوگرام برابر ۸۶/۶۶ محاسبه گردیده که علت تفاوت ناچیز این دو مقدار می‌تواند مربوط به پراکندگی تقریباً یکسان در دو طرف حداکثر عنوان شده باشد . بدین ترتیب بر اساس این دیاگرام امتداد اصلی شکستگی و درزه‌ها بصورت شرقی - غربی می‌باشد . در تصویر ۱۵ دیاگرام آماری را برای شیب درزه می‌توان ملاحظه کرد که بر اساس فراوانی آنها ترسیم شده است . بر خلاف دیاگرام قبل ، این هستوگرام دارای پراکندگی شدیدتر بوده و تقریباً دو مقدار حداکثر با کمیت نزدیک هم وجود دارد ، یک حداکثر با شیب تقریباً ۶۱/۵ را نشان داده که فراوانی مطلق آن ۲۹ بوده و گروه دیگر دارای فراوانی مطلق ۲۷ و شیب تقریباً ۴۲/۵ درجه بوده ولی در هر حال متوسط حسابی محاسبه شده برای این هستوگرام ۵۵/۷۳ درجه است .



برای بدست آوردن یک دیدگاه عمومی و کلی در مورد توزیع احتمالی شکستگی‌ها در ناحیه از طریق روش آماری دیاگرامهای دیگری تهیه شده است که بر اساس توزیع و جهت‌گیری شکستگی‌های گسلی و نیز درزه‌ها و سایر سطوح ناپیوستگی مکانیکی بوده است. در تصویر ۱۶ می‌توان نمونه‌ای از آن را مشاهده کرد. در این دیاگرام، تمامی داده‌های اندازه‌گیری شده از شکستگی‌ها در کل ناحیه ترسیم گردیده است. اولین مشخصه این دیاگرام آنست که تمامی داده‌ها در یک بخش از نیمه‌کره پائینی توزیع یافته‌اند. این وضع بسیار مشابه آنچه که در دیاگرام های قبلی ملاحظه شده می‌باشد. ولی به‌رحال در این دیاگرام حداقل دو ماکزیمم با فراوانی بیش از ۱۰/۵ درصد وجود دارد، که هر جفت آنها دارای روندی شمال غرب - جنوب شرق را نشان داده و لسی با این حال یک گروه دارای امتداد ۱۰۰ - ۱۰۵ N. درجه بوده و گروه دیگری دارای امتدادی در حدود ۱۴۰ N درجه می‌باشد. با توجه به این دیاگرام می‌توان تقریباً دریافت که تمامی شیب شکستگی‌ها از میان چهار ناحیه ممکنه، دارای شیبی به سمت دو گروه از آنها هستند که بصورت جنوب شرق و جنوب غرب می‌توانند باشد. برای کسب اطلاعات بیشتر از داده‌ها اندازه‌گیری شده، دیاگرام تفکیک شده‌ای که بر اساس امتداد و فراوانی شکستگی‌ها می‌باشد بصورت هستوگرام ترسیم گردیده که در تصویر ۱۷ ملاحظه می‌گردد. توزیع داده‌ها در این دیاگرام وضعی تقریباً نرمال را نشان میدهد، بطوری که متوسط حسابی آن ۹۸/۷۷ N درجه بوده و فراوانی آن ۹۲ می‌باشد. کلاس حداکثر در این دیاگرام امتداد ۹۰ N درجه می‌باشد، ولی بعلت پراکندگی و تراکم داده‌ها در امتدادهای بیشتر متوسط حسابی به آن سو تعادل یافته است.

برای مشخص شدن وضعیت عمومی شیب شکستگی‌های اندازه‌گیری شده هستوگرامی نیز بر اساس مقدار شیب و فراوانی تهیه گردیده است که در تصویر ۱۸ ملاحظه می‌گردد. در این دو کلاس با فراوانی برابر ۸۶ وجود دارد که متوسط شیب برای آنها ۴۷/۵ درجه می‌باشد. در حالیکه متوسط حسابی محاسبه شده مقداری برابر ۵۷/۴ درجه می‌باشد. علت این تفاوت نیز بواسطه پراکندگی داده‌ها در بخشهای پر شیب می‌باشد.

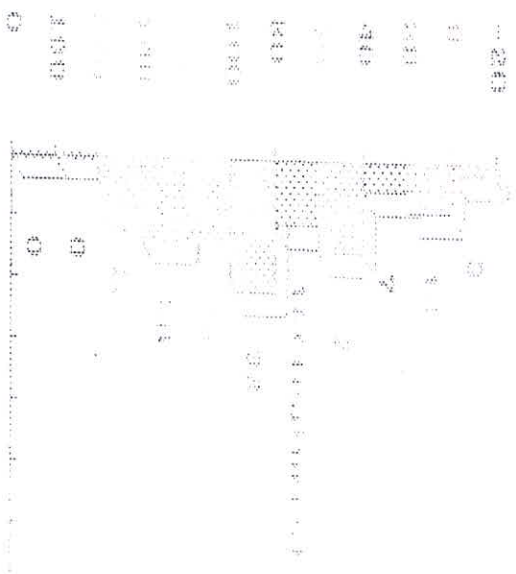
برای مقایسه دیاگرامهای هستوگرامی امتدادها، تمامی آنها در یک دیاگرام سه بعدی ارائه گردیده که می‌توان آنرا در تصویر ۱۹ ملاحظه کرد. در این دیاگرام، محور قائم بر حسب درصد فراوانی مدرج شده و محورهای افقی نیز نشان دهنده



ANALYSIS OF ALL DATA ...

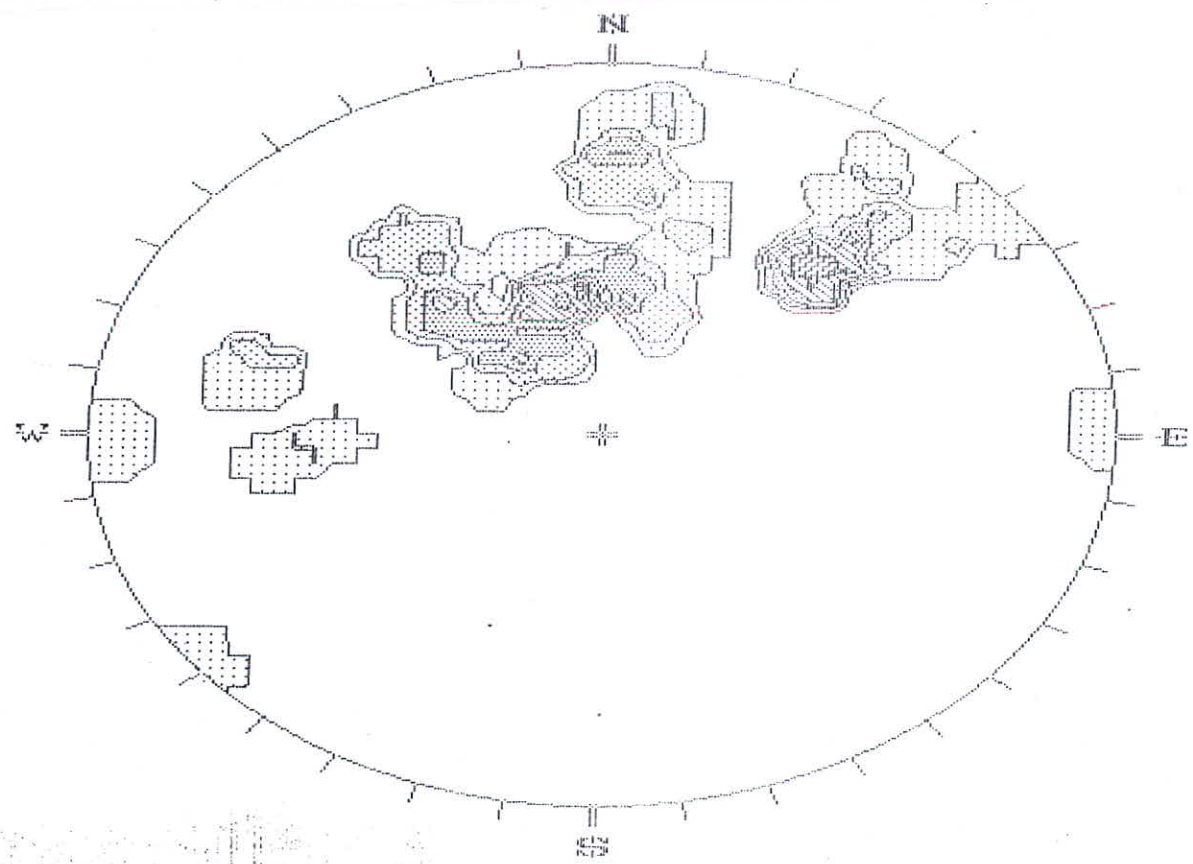
49 4974485
 49 4974485
 49 4974485
 49 4974485

STRIKE

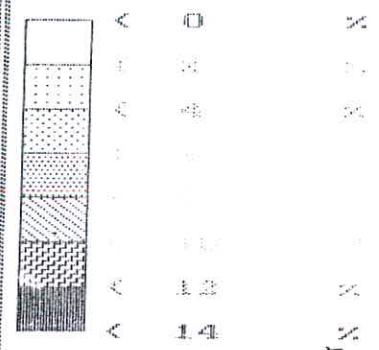


FOR TOTAL IS
 MEANS
 89.56

Bar length
 represents
 % of total
 poles



SCHMIDT POLE
CONCENTRATIONS
% of total per
1.0 % area



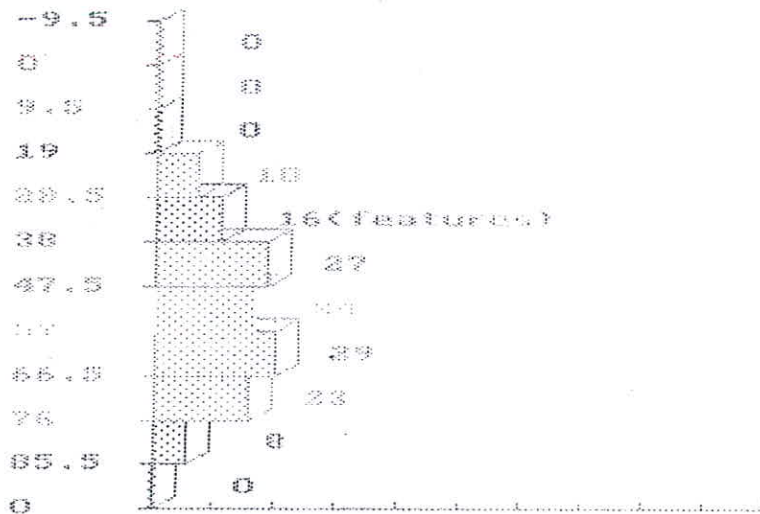
EQUAL ANGLE
LWR. HEMISPHERE

146 POLES
44 ENTRIES

NO BIAS
CORRECTION

ANALYSIS OF ALL DATA 146 poles from 44 entries
 Use caution when utilizing GLOBAL MEAN VECTORS (see Note/plot 82)
 : Unweighted : 088 / 47
 : Weighted : 089 / 47

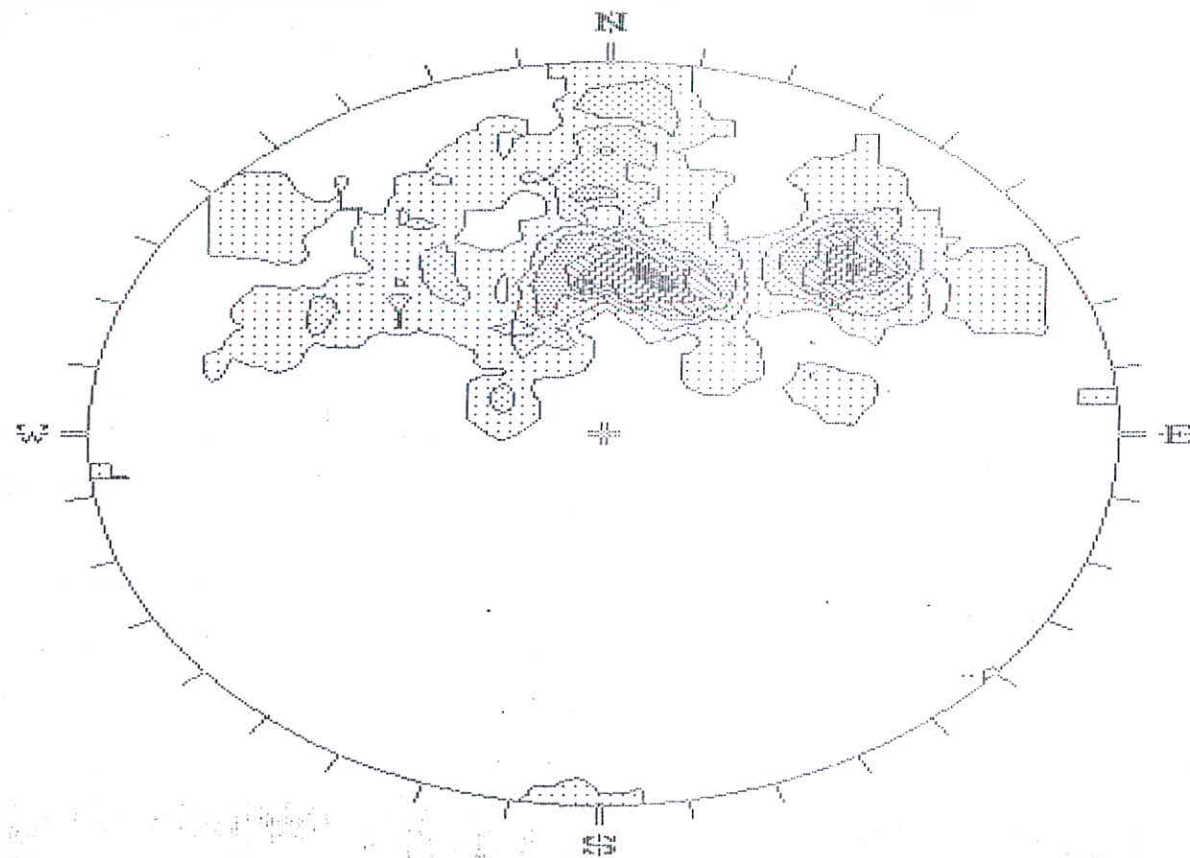
DIP, (RT)



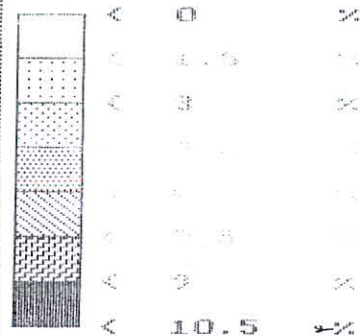
Arithmetic
 Mean =
 55.73

Bar length
 represents
 % of total
 poles

Point of OBS



SCHMIDT POLE
CONCENTRATIONS
% of total per
1.0 % area



EQUAL ANGLE

LWR. HEMISPHERE

457 POLES
146 ENTRIES

NO BIAS
CORRECTION

DATA COLLECTOR

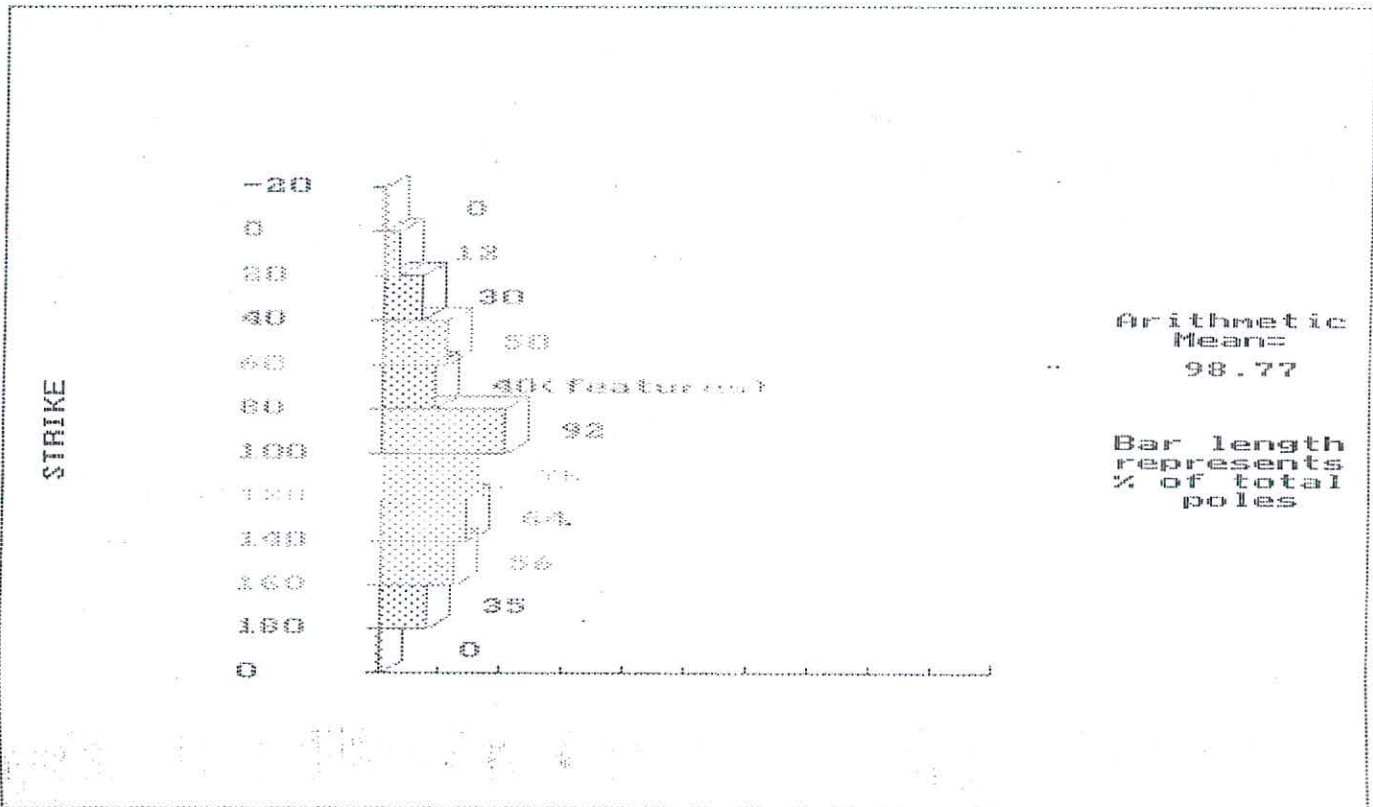
DATE

Histogram of Total Strikes of Group

ANALYSIS OF ALL DATA 457 poles from 146 entries

USE CAUTION WHEN UTILIZING GLOBAL MEAN VELOCITY (strike/dip)

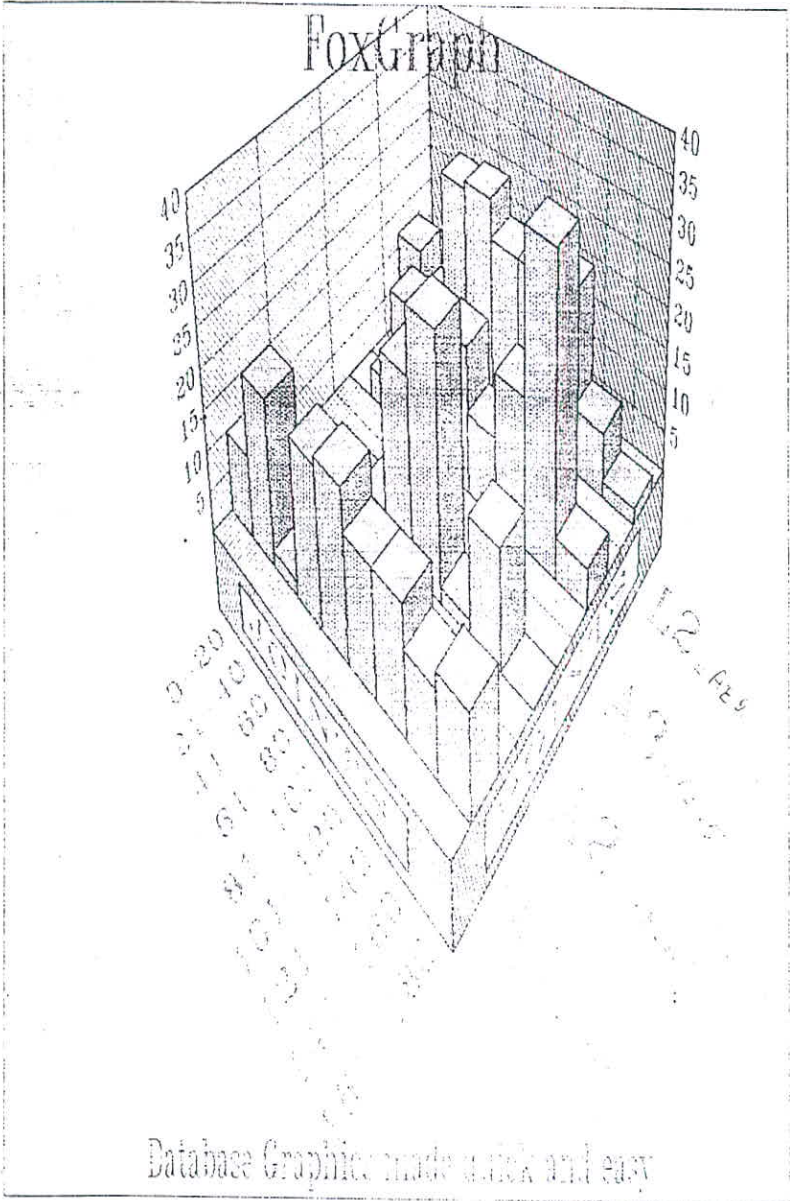
Unweighted : 094 / 50
 Weighted : 098 / 50



DONALU and SUTHERSK Areas

43

33



کلاس‌های امتدادی و نقاط برداشت داده‌ها می‌باشند . .

در ادامه این بخش ، بحثی پیرامون نحوه توزیع عنصر مس در ناحیه اراضی می‌گردد که بر اساس نمونه‌های برداشت شده و مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفته ، تهیه گردیده است ، و در دنباله آن ارتباط بین سیستمهای شکستگی و گسلی با تمرکز مواد معدنی عنوان خواهد شد تا بدین ترتیب نتیجه عملی و مطلوب‌تری از مطالعات عنوان شده حاصل گردد . .



۳-۴-۲- مقایسه بین نقشه زمین شناسی و دیاگرامهای نقاط قطبی

۱-۳-۴-۲- ناحیه درآلو

بطور کلی با توجه به بررسیهای دقیق تر انجام شده، مشخص گردیده که سیستم اصلی گسلها بطور کلی سه گروه هستند.

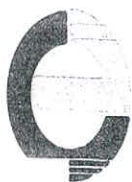
گروه اول، گسلهای با امتداد شمال شرق شرق - جنوب غرب (SWW-NEE) میباشند، این گروه تا حدودی تمایل به شرقی - غربی بودن را از خود نشان میدهند و بنظر میرسد که تمرکز کانی سازی و مواد معدنی در این بخشها بیشتر بوده ولی بهر حال ظاهراً بین آنها ارتباط وجود دارد. در طول ناحیه این شکستگی ها بصورت موازی بوده و عرض ناحیه را به بخشهایی تقسیم مینمایند. بررسیهای فراوان برای اندازه گیری شیب آنها صورت گرفته ولی به دلیل آلتراسیون شدید و عدم امکان دسترسی به سطوحی از شکستگی که بتوان اندازه گیری مطمئن را بر روی آن انجام داد، به روشهای هندسی ساختمانی توجه گردید که بر اساس این مطالعات شیب این شکستگیها دارای مقادیر بیش از ۸۰ - ۷۵ درجه می باشد.

گروه دوم و مهم از شکستگیها که بصورت طولی و در راستای جایگیری در ازای ناحیه معدنی قرار دارند انواع تقریباً "شرقی - غربی بوده و حدوداً" بصورت NWW-SEE دیده میشوند و در ناحیه درآلو بطور مشخص میتوان این گسل را بصورت واضح و مشخص کننده مرز جنوبی ناحیه و معدنی ملاحظه نمود. احتمالاً علاوه بر این، انواع مشابه دیگری نیز وجود دارد که متاسفانه بعلافت آلتراسیون شدید ناحیه و فرسایش، مشکل میتوان آنها را در روی عکسهای هوایی بطور دقیق مشخص کرد. بنا براین در نقشه همانند انواع دیگری که بصورت نامشخص هستند، تعدادی از گسلهای موازی که احتمالاً وجود دارند، بعلافت عدم وضوح آورده نشده اند.

گروه سوم از گسلها که تا حدودی دارای فراوانی کمتر و طول گسلش کوتاه تر هستند، مربوط به گسلهای شمال غرب - جنوب شرق می باشد.

۲-۳-۴-۲- ناحیه سرمشک

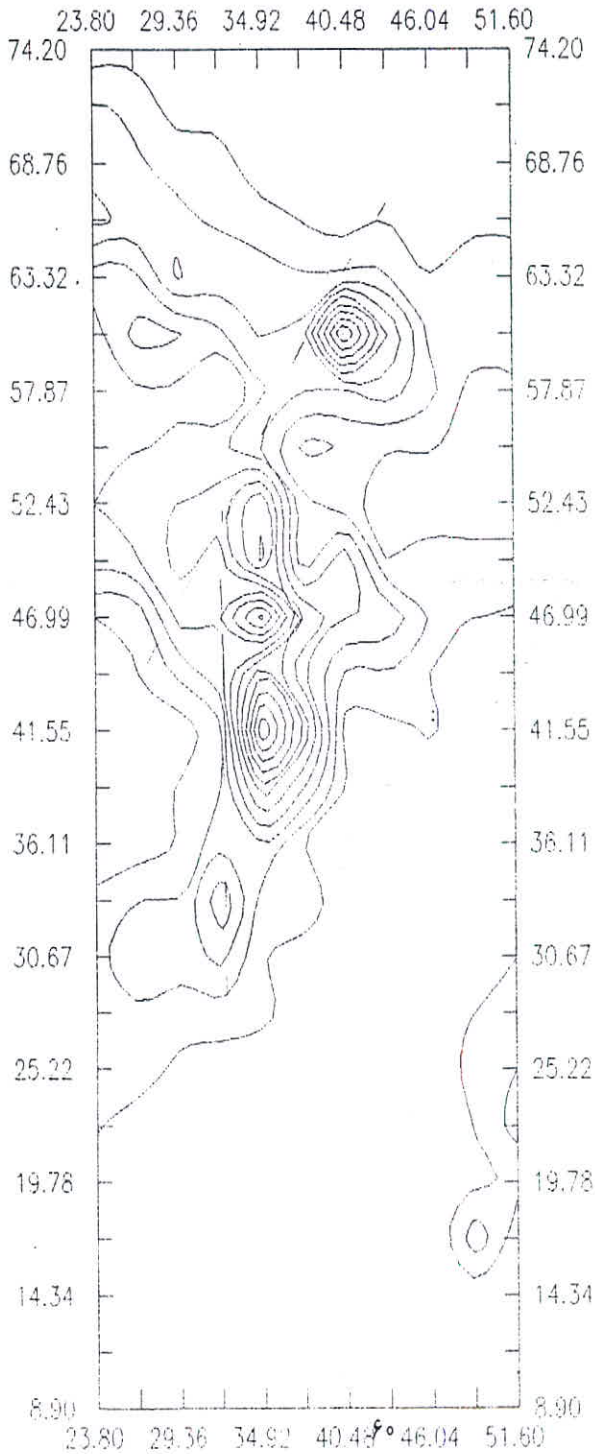
در بخش معدنی سرمشک نیز میتوان بطور کلی سه گروه از شکستگیها را ملاحظه کرد که تا حدودی مشابه ناحیه درآلو می باشد. بطوری که اولین گروه دارای





عکس شماره ۳ - ناحیه معدنی سرمشک (واحد Ogdp)

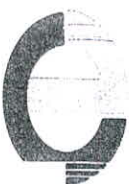
Distribution of Cu for DARALU Area

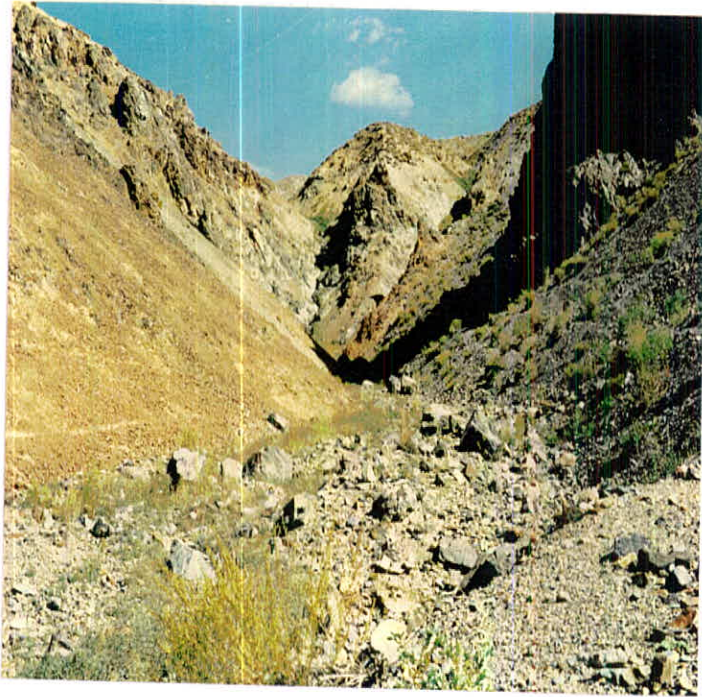


امتداد تقریباً "شمال شرق - جنوب غرب" بوده و این از حالتی که تمایل به شمال - جنوبی داشته تا تمایل شرقی - غربی می‌تواند متغیر باشد. این گروه نیز در عرض ناحیه معدنی بصورت تقریباً "موازی دیده می‌شوند" در مورد شیب این گروه از گسلها در برداشت‌های صحرایی تلاش‌هایی بمنظور اندازه‌گیری سطوح شکستگی صورت گرفته ولی بعلت وجود آلتراسیون بسیار شدید و خردشدگی همراه آن این امر امکان پذیر نگردیده است. از سوی دیگر با توجه به مطالعات مربوط به روشهای هندسی، شیب کلی برای این شکستگی‌ها در حدود $85^{\circ} - 80^{\circ}$ درجه معین می‌گردد و این تا 90° درجه نیز افزایش می‌یابد.

گروه دوم از گسلهای موجود در ناحیه سرمشک انواع تقریباً "شمال غرب - جنوب شرق (NW - SE)" می‌باشد، که نسبت به گروه قبل دارای حالت مزدوج و متقاطع بوده و شیب آنها نیز زیاد می‌باشد، از نظر طول گسلش و فراوانی بنظر میرسد که آنها در درجه دوم اهمیت قرار دارند.

بالاخره گروه سوم شکستگی‌هایی می‌باشند که در بین دو گروه قبلی قرار داشته و ظاهراً گسترش بسیار محدودتری را دارا می‌باشند و میتوان آنها در بخش پائینی ناحیه سرمشک مشاهده کرد (عکس شماره ۵) روند این گروه تقریباً "NW-SEE" بوده و تمایل به روند شرقی- غربی دارند. مقایسه بین دیاگرام های نقاط قطبی و هستوگرامهای مربوط به مناطق مورد مطالعه می‌تواند در بدست آوردن اطلاعات بیشتر در زمینه نحوه گسترش شکستگیها و ارتباط بین گسلهای موجود در ناحیه و درزه‌های موجود، کمک نماید، آنچه که از مشاهده اولیه دیاگرام ها می‌توان بدست آورده است که اصولاً شکستگی های شرقی - غربی از اهمیت اصلی و فراوانی برتری برخوردار هستند، این حقیقت را می‌توان در هر دو ناحیه معدنی درآلو و سرمشک نیز ملاحظه کرد، بطوری که این امتداد حاکم، بصورت یک خط مرزی بطور مشخص در نقشه زمین شناسی ضمیمه ترسیم گردیده است. در دیاگرامها، انواع دیگری از تمرکزها را نیز می‌توان بدست آورد که در مقایسه با نقاط حداکثر، دارای فراوانی کمتری بوده و لسی بخوبی نشان دهنده حضور گروههایی دیگر از شکستگیها می‌باشند، که بعنوان نمونه در ارتباط با نقشه زمین شناسی آنها مورد اشاره قرار گرفتند.





عکس شماره ۵: شکستگی‌های نوع سوم در بخش جنوبی ناحیه معدنی سرمشک

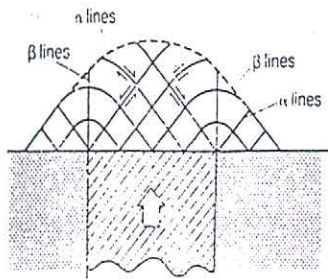
۴-۴-۲ - ارتباط بین شکستگیها و تمرکز مواد معدنی در یک منطقه برشی

بر اساس مطالعات صحرائی و آزمایشگاهی فراوانی که در زمینه بوجود آمدن شکستگی‌ها و رابط بین آنها صورت گرفته ، برای مناطق برشی که در آنها مولفه مماسی ، تنش دارای برتری مطلق میباشد ، الکویی از شکستگی‌ها و روابط آنها ارائه گردیده است . این مناطق شکننده و یا نیمه شکننده (رمزی و همکار ، ۱۹۸۷ رمزی ، ۱۹۸۵) در پوسته زمین به فراوانی مشاهده گردیده است و علت نیـــــــز می‌تواند فراوانی دگرشکلی‌های برشی ساده در مقایسه با انواع محض (Pure shear) باشد (رمزی ، ۱۹۶۷) .

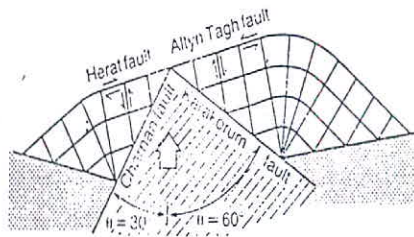
منطقه ولکانیک اورمیه - دختر که بصورت یک کمربند در بخش شمال شرقی ناحیه برخورد قاره‌ای (Continental collision) دو صفحه عربی و ایران مرکزی قرار دارد را میتوان بعنوان یک منطقه با تکتونیک ویژه در نظر گرفت ، بطوری که در آن حرکات برش و امتداد لغز دارای برتری مشخصی نسبت به منطقه دگرگونه سنج - سیرجان ، هستند . این گونه منطقه بندی که در حقیقت بین تنش



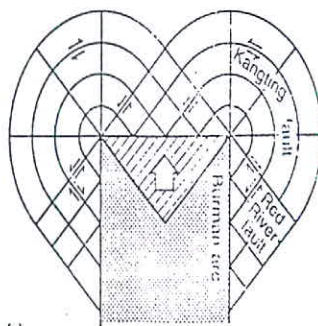
ناشی از تصادم و توزیع آن در پوسته و سبک تکتونیک (Tectonic style)
 نواحی مجاور آن ارتباط برقرار می‌نماید را امروزه تحت عنوان Indentation
 Tectonics گویند ، و در مورد نواحی از جهان نظیر تصادم هندوستان و آسیا
 نیز مطرح گردیده و نتایج جالب توجه‌ای بدست آمده است (به Tapponier, 1990
 Kearey, Vine & Molnar, 1976 مراجعه شود) . در تصویر ۲۸ نمونه‌ای
 از نوع تکتونیک مورد اشاره را می‌توان مشاهده کرد.



(a)



(b)



(c)

تصویر شماره ۲۸ - نمونه شماتیک از نظریه ارائه شده برای تصادم قاره‌ای و
 توزیع تنش مربوط به آن (نقل از Tapponier, et, al, 1976)



احتمالا" این چنین مکانیسمی را می‌توان برای منطقه تصادمی عربستان و ایران مرکزی نیز بکار برد و در نتیجه چگونگی نحوه توزیع تنش را در منطقه ولکانیک ارومیه - دختر می‌توان بر این اساس پیش‌بینی نموده و توضیح داد.

در ارتباط با چگونگی توزیع سیستم های شکستگی و نیز تنش در منطقه ارومیه - دختر می‌توان به گزارش ۵۵ مربوط به سازمان زمین شناسی کشور مراجعه نمود. در این گزارش الگوهای آزمایشگاهی متعدد همراه با نمونه های صحرایی آنها در این منطقه ساختاری مورد بحث و تحلیل قرار گرفته است. در تصویر ۲۹ نمونه ای از توزیع انواع شکستگیها که در زیر منطقه ارومیه - دختر وجود دارد، ارائه شده است. (نوگل، ۱۹۸۵)

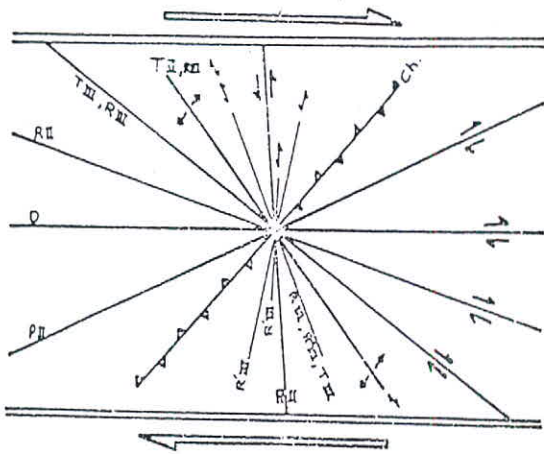
مقایسه بین نقشه زمین شناسی و الگوی ارائه شده برای این منطقه برشی نشان میدهد که احتمالا" گسلهای اصلی ناحیه مورد مطالعه را می‌توان بر این اساس به ترتیب از انواع R' , R , PII در نظر گرفت. بطور کلی با مراجعه به نقشه زمین شناسی ضمیمه می‌توان گفت که انواع R' یا آنتی‌تیک دارای روند شمال شرق - جنوب غرب بوده و دارای روند حرکتی از نوع چپ گرد هستند. گروه بعدی که دارای امتدادی شمال غرب - جنوب شرق می‌باشند، انواع R یا سین تیک بوده و انواع شرقی - غربی (یا $SEE - NWW$ انواع P احتمالا" هستند.

وجود گسلهای مختلف و سیستمهای شکستگی در سنگها در تمرکز و جریان سیالات نقش اساسی و بنیانی را دارا می‌باشد. چرا که بطور کلی سیالات حاوی مواد معدنی و عناصر سبک تنها می‌توانند در منافذ و خلل فرج موجود در سنگها حضور داشته و در صورت ارتباط بین آنها، سیالات می‌توانند از یک سو به سوی دیگر جریان داشته باشند. از طرف دیگر تمرکز مواد معدنی و نهشته‌های مربوط به سیالات هیدروترمالی (Hydrothermal) و فازهای نهایی تنها در فضاهای باز می‌توانند گذارده شده و تجمع نمایند. این امر حقیقتی است که می‌توان براحتی در بسیاری از درزه‌ها و باز شدگیها که تولید فضای آزاد در سنگها می‌نمایند ملاحظه کرد. در تصویر ۳۰ نمونه ای از این درزه‌های باز شده را می‌توان مشاهده کرده مواد سیالی نهشته‌های سیلیسی خود را در آنها بر جا گذاشته و آنها بصورت فیبری و دارای جهت یافتگی هستند. در تصویر ۳۱ می‌توان نمونه‌ای دیگر را ملاحظه کرد، در اینجا یک



سطح شکستگی حاوی مس بصورت کانه‌هایی چون کالکوپیریت ، کولیت و می باشد .
 از سوی دیگر چشمه‌هایی نیز در منطقه معدنی در مکان‌های مختلف می‌توان مشاهده کرد که در اکثر مواد شواهد دلالت بر وجود یک منطقه گسلیده و شکنند دارند و در این مکانها آلتراسیون بسیار شدید بوده و در پیرامون آن مقادیر فراوانی کربنات‌های حاوی مس را می‌توان ملاحظه کرد (تصویر ۳۲) . در این مناطق آلتراسیون بصورت هماتیتی زاسیون و لیموتیتی زاسیون بوده است (تصویر ۳۳) . پر واضح می‌باشد که علت آلتراسیون شدید در این مناطق نیز بعلت تاثیر شدید سیالات و نقش فعال آنها در این شکستگی‌ها می‌باشد .

در سیستمهای شکستگی ، مقیاس تمرکز و جاگیری مواد می‌تواند بسیار متفاوت باشد . برای حالات مختلف و مقیاس‌های گوناگون در این مورد ، مقالات و گزارش‌های فراوان و متنوعی وجود دارد ولی بهر حال هر ناحیه می‌تواند ویژگیهای منحصر به فرد خود را در این زمینه دارا باشد . (به عنوان مثال می‌توان به Gamand ۱۹۸۵ ، نوگل ۱۹۸۵ مراجعه نمود) .



انواع گسلها و شکستگیهای درجه دوم در یک منطقه برشی راستگرد

(نوگل ۱۹۸۵)



تصویر شماره ۳۰ -

تصویر شماره ۳۱ -



تصویر شماره ۳۳ -

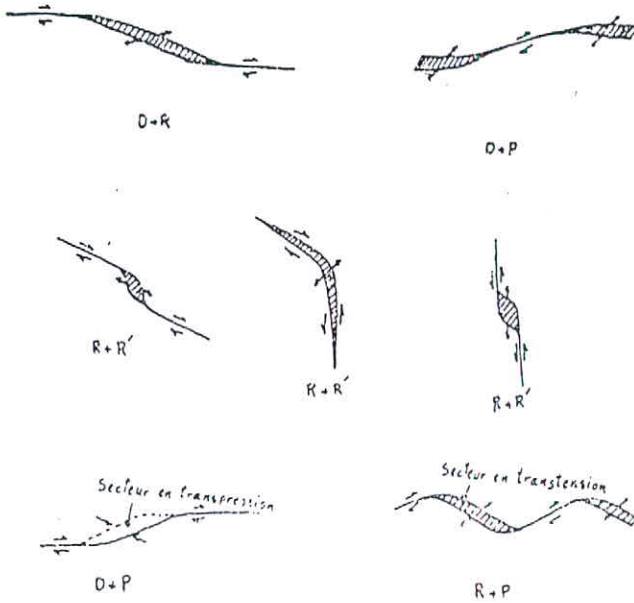
جاگیری مواد معدنی و شکل بازشدگی ، روند آنها و نیز مقدار بازشدگی تا حدود زیادی به این نکته بستگی دارد که کدامیک از شکستگی های درجه دوم (Second order) رشد نموده و میزان جابجایی بر روی آنها چه مقدار بوده است . در تصویر ۳۴ نمونه ای از حالات ممکنه بر اساس چگونگی ارتباط انواع شکستگی های درجه دوم ، ارائه شده است .

در ارتباط با ناحیه مورد مطالعه نیز میتوان این الگوها را مورد استفاده قرار داد . در ذیل به حالتی احتمالی برای ناحیه مورد مطالعه میپردازیم :

در ناحیه درآلو همانگونه که در نقشه زمین شناسی منعکس گردیده ، شکستگی های اصلی دارای روند شمال شرق - جنوب غرب بوده و گروه بعدی دارای امتداد شمال غرب غرب - جنوب شرق شرق (NWW-SEE) میباشد بر اساس هندسه و تعاریف مربوط به مناطق برش شکننده از نوع راست گرد ، گروه اول را تحت عنوان R^1 (آنتی تیتک) و گروه دوم را تحت عنوان F گویند. در اثر ارتباط بین این دو شکستگی و بازشدگی ناشی از آن میتوان به حالت (الف) در تصویر ۳۵ در این زمینه اشاره کرد. از طرف دیگر تقاطع بین انواع R^1 و گروه سوم از گسلهای موجود در ناحیه درآلو نیز میتواند بازشدگی هایی ایجاد کند که در حالت (ب) در تصویر ۳۵ دیده میشود .



ار آنجا نیکه شکستگی نوع P در ناحیه بصورت طویل و کاملاً مشخص و برجسته می‌باشد، تقاطع انواع R با نوع P می‌توانسته باعث نقاط تمرکز می‌گردد که روند عمومی آنها موازی و در امتداد گروه P قرار گیرد. در حقیقت این ویژگی پدیده‌ای است که بخوبی می‌توان در تصویر ۲۶ ملاحظه کرد. بطوری که روند کلی

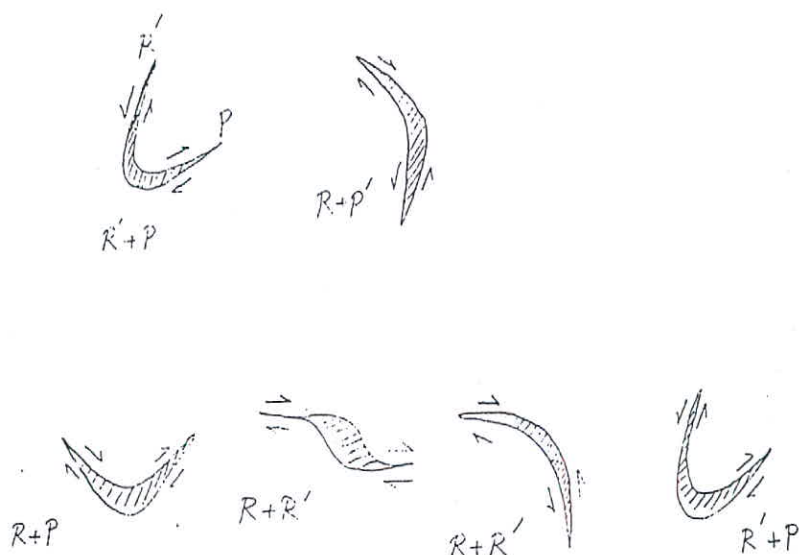


نقاط تمرکز در جهت شکستگی نوع P قرار گرفته ولی نقاط تمرکز در حقیقت مربوط به تقاطع انواع P و R' می‌باشد. لازم به توضیح است که شکستگی‌های R' بعلاوه دارا بودن ویژگی‌های یک گسل نرمال می‌توانند مکانی مناسب را برای تجمع و تمرکز نهشته‌های معدنی بازی نمایند.

در ارتباط با ناحیه معدنی سرمشک نیز احتمالاً می‌توان الگوهای را مطرح نمود که در اثر بازشدگی ناشی از روابط بین سیستم‌های شکستگی تمرکز مواد معدنی صورت پذیرفته است. بطور کلی در این ناحیه نیز همانگونه که عنوان شده سه گروه شکستگی اصلی وجود دارند، که به ترتیب R' (آنتی‌تیک)، R (سین‌تیک) و R می‌باشند بطوری که برای روابط بین آنها نیز می‌توان سه حالت ممکنه را در نظر گرفت، در قسمت



ج زیر میتوان این حالات را مشاهده کرد.



در بخشهای جنوبی ناحیه سرمشک میتوان نمونه‌ای از حالات $R+P$ را مشاهده کرد. بایستی در نظر داشت که حالات فوق بصورت شماتیک ترسیم شده‌اند و در طبیعت الزاماً بصورت ایده‌آل نمیتوانند دیده نشوند، بلکه آنها را بتوان بصورت مناطق خرد شده یا بازشدگی‌های متعدد، مشاهده کرد. بهر حال در ناحیه سرمشک نیز از اتصال تمرکزهای حداکثر که در تصویر ۲۰ نشان داده شده میتوان روند شرقی - غربی را تقریباً بدست آورد و این میتواند مشابه وضعی باشد که در ناحیه درآلو عنوان گردید، بنابراین احتمال نوع جاگیری ناحیه معدنی این ناحیه و درآلو از نظر ساختاری دارای وضعی مشابه میتواند باشند.



۵-۴-۲- نتیجه گیری :

اگر چه نتیجه گیری دقیق و کامل برای نواحی مورد مطالعه در ارتباط با ویژگیهای ساختمانی و تکتونیکی نیاز به بررسی بیشتر و تفصیلی تر دارد اما در هر صورت بر اساس داده‌های موجود و اطلاعات بدست آمده از طریق محاسبات مختلف، احتمالاً میتوان نتایجی را مورد اشاره قرار داد.

همانگونه که در بخشهای قبل بصورت توضیحی و تصویری عنوان گردید، داده‌های مربوط به شکستگی‌ها و محاسبات انجام شده بر روی آنها تماماً اشاره بر وجود یک روند شرقی - غربی در هر دو ناحیه درآلو و سرمشک داشته و از سوی دیگر نمونه برداری‌های صورت گرفته و تجزیه شیمیایی آنها نیز در هر دو ناحیه، روند فوق را با توجه به تمرکزهای حداکثر که معین گردیده، نشان میدهند. از طرف دیگر بررسیهای صحرائی و مطالعات فتوژئولوژیک نیز حضور این روند را بعنوان یک محدوده مرزی که احتمالاً در هر دو ناحیه معدنی بطور پیوسته حضور دارد، نشان میدهند.

بررسی بر روی الگوهای ارتباط متقابل شکستگی‌های موجود در ناحیه نیز امکان تشکیل مکانهایی را برای تمرکز و تجمع مواد معدنی تائید مینماید. بنابر این میتوان از مشاهدات صحرائی و اطلاعات بدست آمده اظهار داشت که در میان سیستم‌های گسلی و شکستگی موجود در ناحیه، انواع باروند امتدادی شرقی - غربی (W-E) نقش کلیدی را از نظر تمرکز و تجمع مواد معدنی بازی مینمایند چرا که تمامی شکستگی‌های موجود (بجز انواع شرقی - غربی) در تدام و تقاطع با شکستگی مرز عنوان شده باعث ایجاد فضا سازی آنومالی معدنی می‌گردند، در حالیکه سایر تقاطع‌های دیگر در بخشهای متفاوت (با توجه به عدم حضور انواع شرقی - غربی)، از خود آنومالی برجسته و مشخصی را ظاهراً نشان نمیدهند بنابر این استنتاج عنوان شده در فوق میتوان با توجه به اطلاعات موجود، قابل اتکا، و مورد توجه قرار گرفته و مطالعات تفصیلی را بر روی آن متمرکز نمود.

بهر حال آنچه مجموعه اطلاعات تجزیه شیمیایی، زمین شناسی ساختمانی و معدنی نشان میدهد، آنست که نواحی مورد مطالعه بالقوه دارای استعداد معدنی خوبی میتوانند باشد و از طرف دیگر این ویژگیها در ارتباط تنگاتنگ با عوارض ساختمانی حاکم بر ناحیه هستند. بنابر این لزوم مطالعات ساختمانی و تکتونیکی تفصیلی تر



برای برآورد دقیق ذخائر موجود و نیز مراحل بعدی ، امری ضروری و کلیدی می باشد .
بدینسان پیشنهاد چنین مطالعاتی تاکید بر بدیهیات می نماید .



۵ - ۲ - ژئوشیمی و پتروژنز کانسار در آلوده

آلتراسیون شدیدی که تحت تاثیر نفوذ توده های پلوتونیک و فازهای هیدروترمالی و کانه دار پی آمد آنها در محدوده مورد مطالعه بوجود آمده است ، باعث ایجاد مشکلاتی در پتروگرافی و بررسی های ژئوشیمیایی منطقه می شود. در آنجایی که محیط عمل محلولهای هیدروترمالی و محلولهای فرورو یکمحیط باز ژئوشیمیایی می باشد لذا عملکرد آنها باعث می شود عناصری از سیستم سنگ به خارج و در مقابل عناصری از خارج به داخل سیستم سنگ وارد شوند نتیجتاً در مقدار و نوع عناصر تشکیل دهنده سنگها اغتشاش و آشفستگی ایجاد می شوند .

در طی مطالعات اخیر برای بدست آوردن نتایج تا حد امکان دقیق سنگ شناسی تلاش شد که از روشهای گوناگون (شیمیایی ، نورماتیوومدال) جهت رده بندی و نامگذاری سنگها استفاده شود .

به هنگام برنامه ریزی جهت مطالعات آزمایشگاهی سعی شده است که نمونه های کمتر آلتره جهت آنالیز اکسیدهای اصلی در نظر گرفته شود ولی بععلت شدت آلتراسیون اکثر نمونه ها از اثر این پدیده در امان نبوده و در نتیجه آنالیزهای ژئوشیمیایی چندان قابل اعتماد نیستند و شاهد پراکندگی نقاط در نمودارهای تغییرات خواهیم بود و به همین ترتیب محاسبه نورم نیز دچار خطا خواهد شد .

در اینگونه موارد مقادیر آهن فریک و فرو با توجه به فرآیندهای آلتراسیون بشدت تغییر می نماید و لذا مقدار اندازه گیری شده احتمالاً مقدار واقعی ارائه شده در ماگما نمی باشد . طی پدیده آلتراسیون مقداری از آهن فرو در اثر اکسیداسیون به آهن فریک تبدیل شده و مقدار آهن فرو ارائه شده توسط آزمایشگاه کمتر از مقدار واقعی خواهد بود. برای تعدیل و تصحیح نسبت آهن فرو به فریک روشهای دیگرامهای متفاوتی ارائه شده است که در طی این مطالعه از روش ایروین و باراگاز (۱۹۷۱) استفاده شده است .

۱- ۵- ۲- رده بندی سنگهای پلوتونیک

همانطور که ذکر شد سنگهای آذرین کانسار بشدت دگرسان شده و اکثر کانیهای اصلی سنگ به کانیهای ثانویه تبدیل شده اند . به همین دلیل نامگذاری و شناسایی



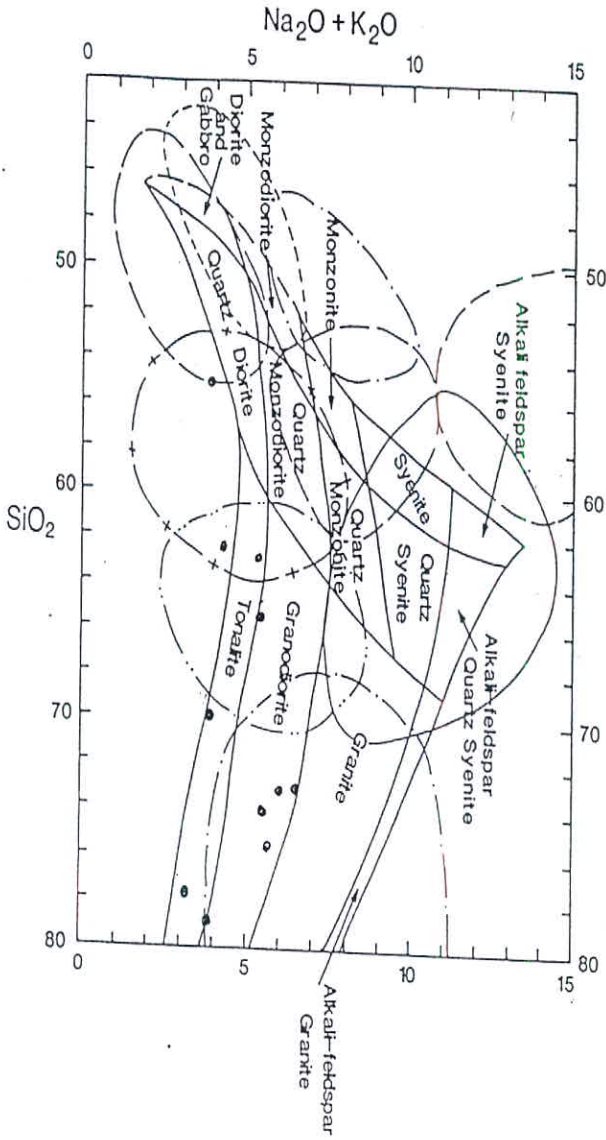
سنگ‌ها مشکل بوده و امکان خطا زیاد می‌باشد. به منظور رسیدن به نتیجه مطلوبتر از روشهای گوناگون جهت رده‌بندی سنگهای پلوتونیک منطقه استفاده شده است. تعدادی از نمونه‌های پلوتونیک مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته‌اند و در فصل جداگانه‌ای مورد بررسی قرار خواهند گرفت. در این بخش نتایج آنالیزهای ژئوشیمیایی بر روی نمونه‌های سنگی مورد تجزیه و تحلیل و ارزیابی قرار می‌گیرد.

به منظور رده‌بندی سنگهای پلوتونیک تعداد ۱۱ نمونه سنگی تحت آنالیز اکسیدهای اصلی قرار گرفته‌اند (جدول ۳ - ۱)

نتایج حاصل از آنالیزها مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته و بعد از تصحیح‌های لازم، به جهت رده‌بندی شیمیایی سنگها و انتقال نتایج آنالیزها بر روی دیگرامهای مختلف، پارامترهای گوناگون در آنها محاسبه شده (که به مرور ذکر خواهد شد) و سپس نامگذاری سنگها انجام گرفته است. لازم به ذکر است که در کلیه مراحل مذکور و محاسبات نرم سنگها از کامپیوتر برای رسیدن به دقت بیشتر و تسریع در محاسبات استفاده شده است.

برای رده‌بندی سنگهای پلوتونیک از دو دیگرام میدلموست (۱۹۷۵) و اکانر (۱۹۷۹) استفاده شده است. با انتقال نتایج حاصل بر روی دیگرام میدلموست (دیگرام ۳ - ۱) ملاحظه می‌شود اکثر نمونه‌ها در محدوده‌های گرانودیوریت و تونالیت متمرکز هستند. همانطور که در دیگرام مذکور مشاهده می‌شود در بعضی از نمونه‌ها در صد SiO_2 بالاتر از حد معمولی آن می‌باشد که شاید به دلیل آلتراسیون سیلیسی شدن باشد. نمونه‌ای که از دایکهای منطقه گرفته شده است در محدود کوارتز دیوریت قرار دارد که با مطالعات پتروگرافی هماهنگی نشان می‌دهد. انتقال نتایج مذکور بر روی دیگرام اکانر (دیگرام ۳ - ۲) نیز نتایج مشابهی را نشان می‌دهد. در این دیگرام نیز اکثر نمونه‌ها در محدوده‌های گرانودیوریت تا تونالیتی متمرکز هستند. نمونه‌ای که مربوط به دایکهای منطقه می‌باشد در محدوده تونالیتی با در صد بالاتری از آنورتیت قرار دارد که با در نظر گرفتن در صد کوارتز نرم آن می‌توان همان ترکیب کوارتز دیوریتی برای آنها در نظر گرفت.





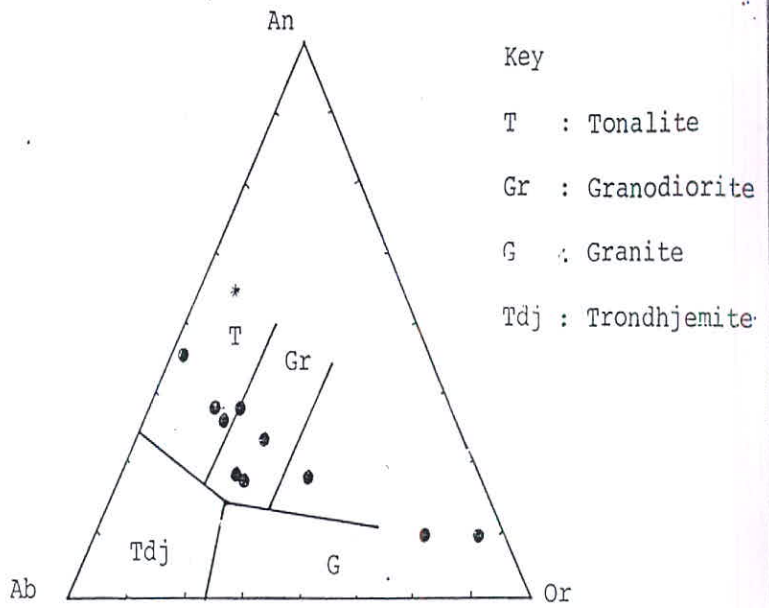
طبقه بندی شیمیائی سنگهای پلوتونیک و نیمه عمق مناطق درآلویه سرمشک

(میدل پوست ۱۹۸۰)

* Sample of dykes

● Sample of plutonic rocks





دیاگرام ۲ - ۵ - ۲ طبقه بندی نورماتیو سنگهای پلوتونیک و ساب و لکانیک
 مناطق درآلویه و سرمشک (اکتبر ۱۹۶۵)

- * Sample of Dyke
- Samples of plutonic rock



۲-۵-۲- رده بندی سنگهای ولکانیکی

معمولا" مطالعه پتروگرافی و مدال سنگهای ولکانیکی بعلمت بافت آفا نتیک خمیره و حتی شیشه‌ای آن بصورت تقریبی بوده ، گاهی با خطا در نامگذاری همراه میباشد ، که در منطقه مورد مطالعه آلتراسیون شدید باعث تشدید مشکل مذکور شده است . به همین دلیل برای نامگذاری و رده بندی سنگهای ولکانیکی منطقه در روشهای شیمیایی و نورماتیو CIPW استفاده شده است . .

برای رده بندی شیمیایی و نورماتیو سنگهای ولکانیکی مجموعاً ۲۱ نمونه سنگی تحت آنالیز اکسیدهای اصلی قرار گرفته است (جدول ۳ - ۱) بعد از انجام محاسبات و تصحیح های لازم ، داده ها بر روی دیاگرامهای میدلموست (۱۹۸۵) و اشتراکیکایزان - لومتر (۱۹۷۹) منتقل شده است .

همانطوری که در دیاگرام میدلموست (دیاگرام ۳ - ۳) که بر اساس مقادیر $Na_2O + K_2O$ و SiO_2 طراحی شده ، ملاحظه میشود اکثر نمونه ها در محدوده آندزیت و داسیت متمرکز هستند . .

به منظور دقت بیشتر در نامگذاری و رده بندی سنگهای ولکانیکی از دیاگرام اشتراکیکایزان - لومتر (دیاگرام ۳ - ۴) استفاده کردیم . برای انتقال نتایج آنالیز اکسیدهای اصلی بر روی دیاگرام مذکور ابتدا کانیهای نورم با روش CIPW محاسبه سپس با استفاده از فرمولهای $Anor = \frac{100 \cdot An}{Or + An}$ و $Q = \frac{100 \cdot q}{q + Or + Ab + An}$ مقادیر مقادیر کوارتز و آنورتیت ارزیابی شد . .

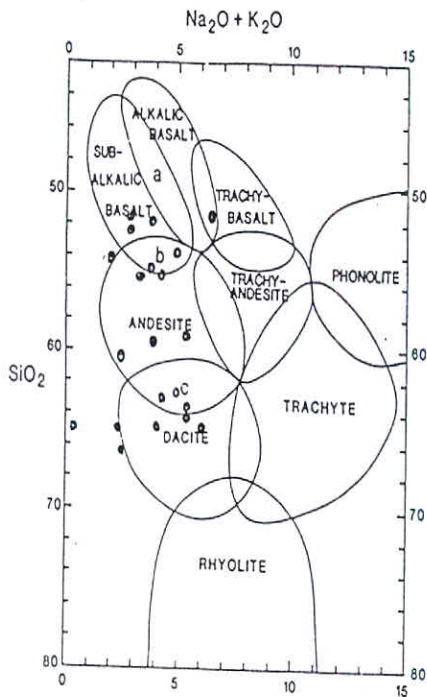
اطلاعات حاصله بر روی دیاگرام مذکور انتقال یافته که اکثراً در محدوده

آندزیت و به تعداد کمتری در محدوده داسیت قرار میگیرند . .

۳-۵-۲- تعیین سریهای ماگمایی

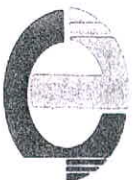
به منظور تعیین سریهای ماگمایی منطقه از دیاگرامهای متعددی که اکثراً آنها بر اساس ترکیب شیمیایی استوار هستند ، استفاده میشود . در طی این مطالعات از دیاگرام آلکالن ها در مقابل سیلیس استفاده شد . در این دیاگرام درجه آلکالینیت ($Na_2O + K_2O$) روی محور عمودی و مقدار سیلیس (SiO_2) رابر روی محور افقی انتقال داده و بر اساس خاصیت قلیایی بودن ماگما سریهای ساب آلکالن

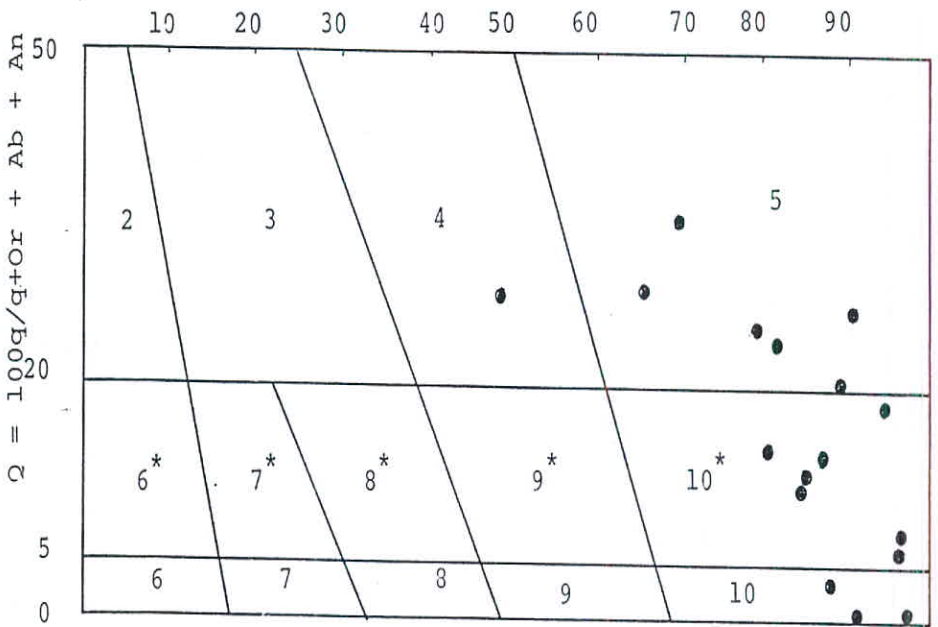




دیاگرام ۲ - ۵ - ۳ - رده بندی شیمیائی سنگهای ولکانیکی مناطق درآلویه

و سرمشک (میدل موست ۱۹۸۵)



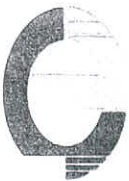


$Anor = 100.An / Or + An$

- 2 - Alkali - feldspar Rhyolite
- 3 - Rhyolite
- 4,5 - Dacite
- 6* - Alkali - Feldspar Quartz - Trachyte
- 7* - Quartz Trachyte
- 8* - Quartz Latite
- 9*, 10*, 9, 10 - Andesite
- 6 - Alkali - Feldspar Trachyte
- 7 - Trachyte
- 8 - Latite

رده بندی شیعیایی سنگهای ولکانیکی مناطق درآلویه و سرمشک

(اشتراکیزان - لومتر ۱۹۷۹)



و آلکالن از یکدیگر تفکیک می‌شوند. مرز بین سریهای آلکالن و ساب‌آلکالن توسط دانشمندان مختلف بصورت‌های گوناگون طراحی شده است در این بخش از نمودار پیشنهادی ابروین - باراکار (دیاگرام ۳ - ۵) استفاده می‌شود.

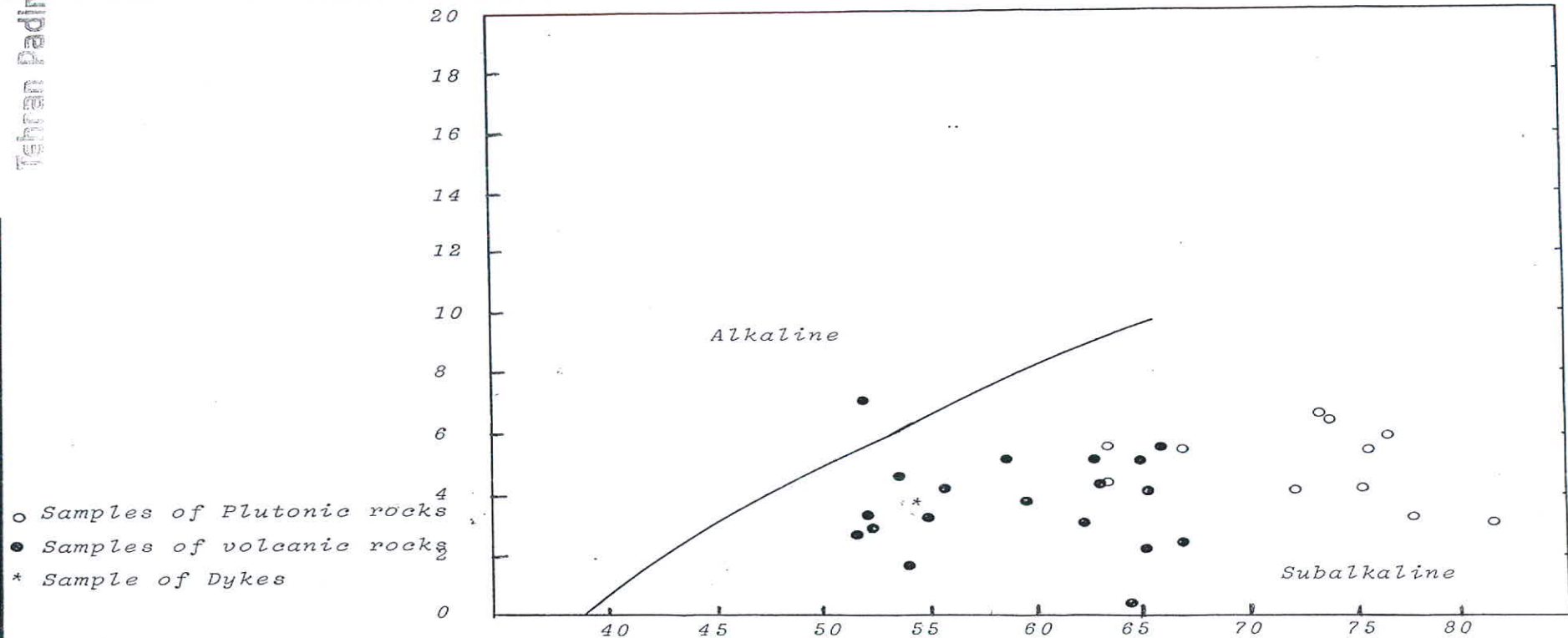
بعد از انتقال نتایج حاصل از آنالیز اکسیدهای اصلی بر روی دیاگرام مذکور ملاحظه می‌شود، اکثر قریب به اتفاق نمونه‌ها در محدوده ساب‌آلکالن قرار دارند. ماگماهای ساب‌آلکالن بر اساس ترکیب شیمیایی آنها به دو سری تولائیتی و سری کالک‌آلکالن طبقه بندی می‌شوند. برای تمیز دو سری مذکور در دیاگرام AFM ابروین و باراکار (دیاگرام ۳ - ۶) که بر اساس $A = Na_2O + K_2O$ ، $F = FeO$ (آهن کل) و $M = MgO$ می‌باشد، استفاده می‌شود.

با انتقال داده‌های موجود بر روی دیاگرام AFM ملاحظه می‌شود که حدود $\frac{2}{3}$ آنها در محدوده کالک‌آلکالن قرار دارند و بقیه داده‌ها در محدوده تولائیتی قرار می‌گیرند. با بررسیهای میکروسکوپی نمونه‌های ظاهراً تولائیتی مشخص می‌گردد که اکثر آنها آلتره هستند و بالا بودن در صد آهن کل به دلیل آلتراسیون و وجود پیریت سبب قرارگیری این نمونه‌ها در محدوده تولائیتی شده است.

جهت تشخیص نوع ماگمای کالک‌آلکالن از نظر مقدار پتاسیم آن از نمودار K_2O/SiO_2 Peccerillo and Taylor (دیاگرام ۳ - ۷) استفاده شده است. طبقه بندی چهار سری ماگمایی شامل سری فقیرا زیتاسیم، سری کالک‌آلکالن، سری کالک‌آلکالن غنی از پتاسیم و سری شوشونیتی وجود دارد. سری ماگمایی فقیر از پتاسیم معادل سری تولائیتی مناطق کوهزایی بویژه جزایر قدسی است. سری ماگمایی کالک‌آلکالن خود به دو بخش کالک‌آلکالن با تعداد پتاسیم عادی و پتاسیم بالا تقسیم می‌شود. سری ماگمای شوشونیتی دارای درصدهای قابل ملاحظه‌ای از K_2O است.

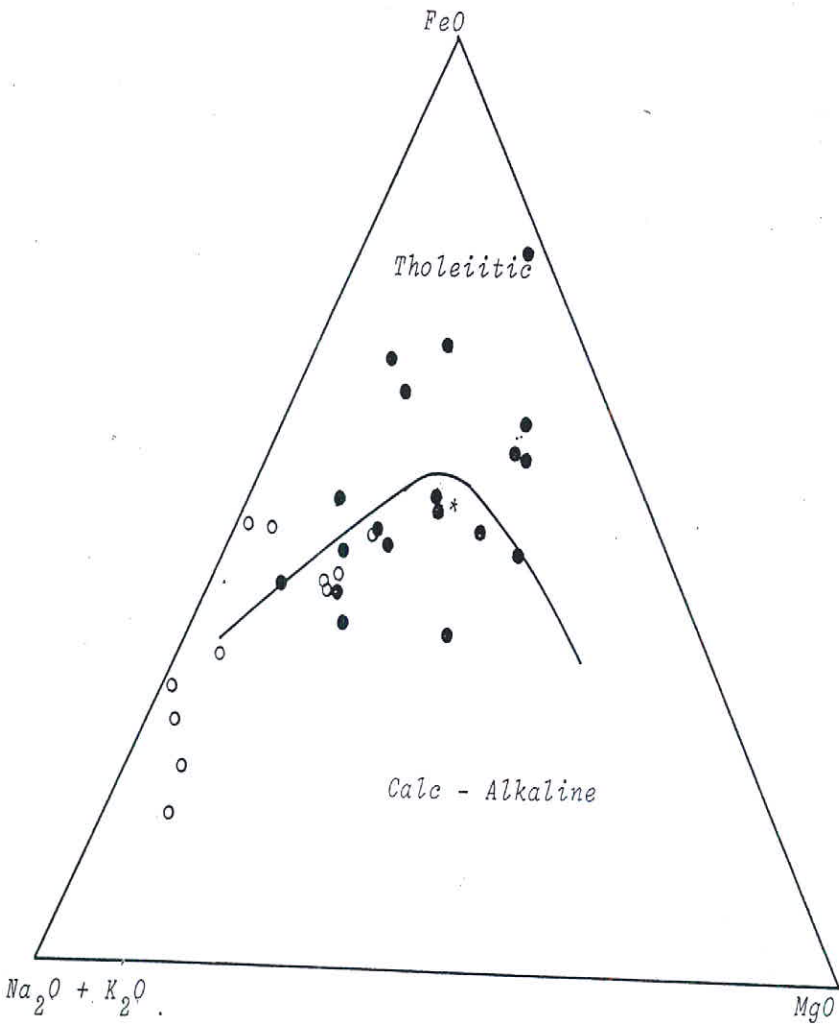
انتقال داده‌های شیمیایی واحدهای سنگی ناحیه معدنی درآلویه - سرمشک بر روی این نمودار نشان می‌دهد که اکثر نمونه‌ها در محدود کالک‌آلکالن با مقدار پتاسیم عادی و تعدادی از نمونه‌ها نیز در محدوده پتاسیم پائین قرار می‌گیرند. پائین بودن مقدار K_2O در تعدادی از نمونه‌ها احتمالاً "بعلت فرآیند آلتراسیون و خروج بخشی از K_2O از محیط می‌باشد. لذا خوی سنگهای منطقه در نظر پتاسیم کالک‌آلکالن با مقدار پتاسیم عادی تصور می‌شود.





انتقال داده‌های مربوط به واحدهای مختلف کانسار در آلویه و سرمشک بر روی دیاگرام ایروین - باراکار (1971) به منظور تعیین سریهای ماگمایی . .

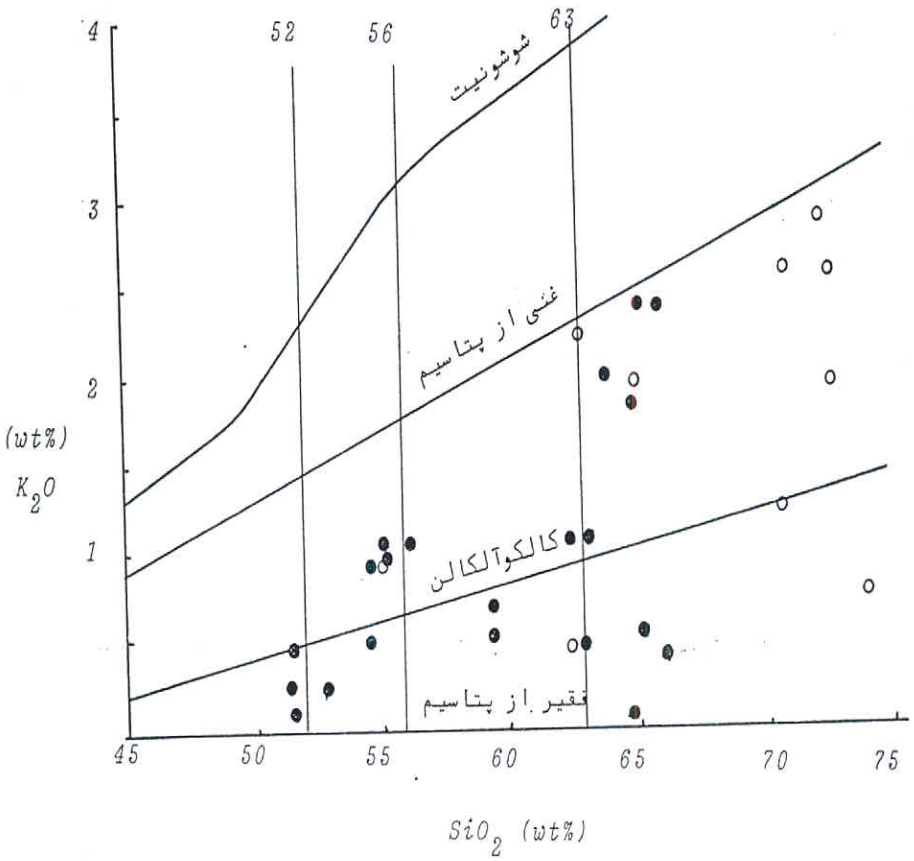




(دیاگرام ۳-۶) انتقال داده‌های مربوط به واحدهای مختلف کانسارهای درآلویه و سرمشک بر روی دیاگرام AFM ایروین و باراگار (۱۹۷۱) جهت تعیین سری تولائیتی و کالک‌آلکالن. نمونه‌هایی که در بخش تولائیتی قرار گرفته‌اند نمونه‌های دگرسان شده می‌باشند.

- Samples of plutonic rocks
- Samples of volcanic rocks
- * Sample of Dykes





تفکیک سریهای ماگمایی بر اساس مقدار K_2O (Peccerillo and Taylor 1976)



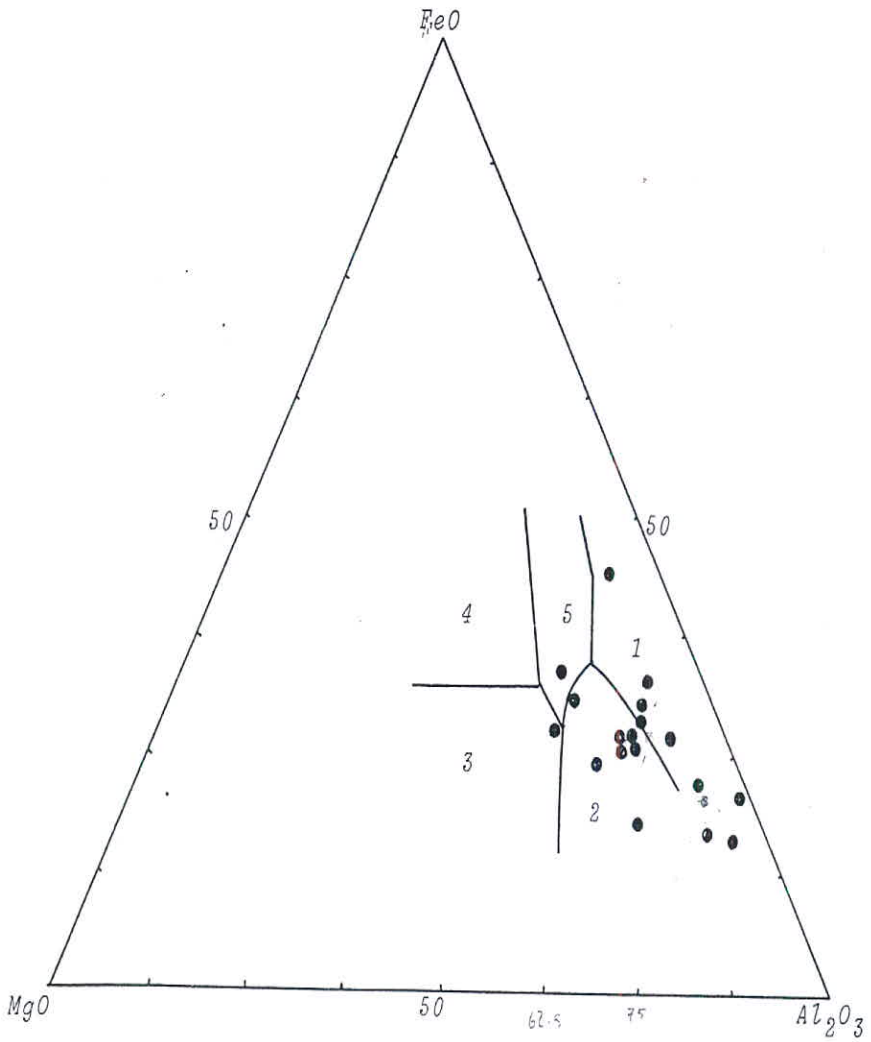
۴ - ۵ - ۲ - پتروژنز کانسار مس در آلو - سرمشک

پس از بوجود آمدن تئوری تکتونیک صفحه‌ای، تحولات زیادی در علوم زمین و دانش زمین‌شناسی رخ داده و مسائل زیادی را میتوان از این دیدگاه موردبررسی قرارداد. از جمله میتوان بین تکتونیک صفحه‌ای و فعالیت آتشفشانی و سربهای ماگمایی ارتباطی برقرار کرد. لذا نوع گدازه‌ها و در نتیجه نوع سری ماگمایی نسبت به وضعیت تکتونیکی منطقه متفاوت است با توجه به مطالعات گسترده‌ای که در دهه‌های اخیر بر روی آتشفشانهای جزایر قوسی و حاشیه قاره‌ها انجام شده است و با در نظر گرفتن تئوری تکتونیک صفحه‌ای، یکی از اختصا صا ت مهم ماگما تیس م مناطق در حال فرورانش حضور گدازه‌های کالک آلکالین میباشد که در سایر مناطق تکتونیکی یافت نمیشود. با توجه به اینکه سنگهای کالک آلکالین میتوانند شاخه خوبی برای مناطق فرورانش باشند و سنگهای کانسار مس در آلو و سرمشک نیز کالک آلکالین هستند لذا ژنیز آنها را باید در مناطق فرورانش جستجو نمود.

برای بررسی و تعیین ژنز ماگما تیس م کانسار در آلو و سرمشک ابتدا سنگهای آتشفشانی را بررسی میکنیم. همانطوری که در بخش رده بندی سنگهای آتشفشانی ملاحظه شد سنگهای ولکانیکی منطقه در رده‌های آندزیت و داسیت قرار دارند، طبقه بندی آندزیت‌ها به رده‌های آندزیت‌های کوهزایی و آندزیت‌های غیر کوهزایی شامل آندزیت‌های اقیانوسی، ایسلندیتها و ایسلندیتهای جلگه‌ای تقسیم میشوند. طبق (گیل، ۱۹۸۱) اغلب سنگهای آندزیتی سنوزوئیک با مرزهای همگرای صفحات ارتباط داشته و از نوع آندزیت‌های کوهزایی هستند. همچنین بنظر تورپ (۱۹۸۲) آندزیت‌های کوهزایی و سنگهای وابسته در مناطق برخورد فعال قاره‌ای هم یافت میشوند، مانند انواعی که از آلپ در جنوب اروپا تا ترکیه و ایران و سرانجام هیمالیا گسترش دارند.

ایسلندیتها یا آندزیت‌های غیر کوهزایی از نظر میزان Na_2O, K_2O, SiO_2 مشابه آندزیت‌ها بوده ولی دارای Al_2O_3 کمتر و FeO, MnO, TiO_2 بیشتری هستند به منظور جدا نمودن آندزیت‌های کوهزایی از غیر کوهزایی میتوان از نسبت Al_2O_3/FeO به FeO استفاده نمود، اگر این نسبت بزرگتر از ۲ باشد، آندزیت‌های کوهزایی خواهد بود. از این روش برای تعیین نوع آندزیت‌های حواشی کانسار در آلو استفاده کردیم در اکثر قریب به اتفاق نمونه‌ها این نسبت بزرگتر از ۲ میباشد. در چند





تعیین خاستگاه تکتونیکی ماگماتیسیم ناحیه درآلو - سرمشک (Pearce et al 1977)

- 1 - Spreading center Island
- 2 - Orogenic
- 3 - Ocean Ridge and Floor
- 4 - Ocean Island
- 5 - Continental



مورد این نسبت کوچکتر از ۲ بوده که احتمالاً علت آن آلتراسیون از نوع هماتیتی و لیمونیتی شدن و پیریت های (Te_2S) موجود در سنگهای کانسار می باشد.

شاهد دیگری که می توان برای اثبات کوهزایی بودن آندزیت های منطقه ارائه داد استفاده از نمودار مثلثی $Al_2O_3, MgO + TeO + Te_2O_3$ می باشد. در این نمودار سنگهای مناطق مختلف در رابطه با خاستگاه تکتونیکی شان تفکیک می شوند. اساساً ستیغز ماگماهای مناطق مختلف مقادیر آهن کل، منیزیم و آلومینیم سنگهاییکه دارای ۵۱ تا ۵۶ در صد SiO_2 هستند، می باشد. همانطور که در دیاگرام ۳ - ۸ مشاهده میگردد اکثریت قریب به اتفاق نمونه ها در محدوده کوهزایی نمودار قرار گرفته اند. آلتراسیون موجود در نمونه ها باعث پراکندگی محل بعضی از نمونه ها شده است.

مسئله دیگری که حائز اهمیت بسیار است وابستگی سریهای ماگمایی و آتشفشانی با نوع صفحات برخوردکننده در مناطق فرورانش می باشد. با بررسی فریضه های موجود سه نوع برخورد در بین صفحات وجود دارد:

۱ - صفحه اقیانوسی - صفحه اقیانوسی

۲ - صفحه اقیانوسی - صفحه قاره ای

۳ - صفحه اقیانوسی - صفحه حد واسط

مطابق نظر Baker در زونهای فرورانش نوع اول نظیر جزایر ساندویچ، ماریان و تونگا کرمارک اساساً و لکانیسم تولائیتیک وجود دارد و در نوع دوم نظیر حاشیه قاره آمریکای جنوبی گدازه کالک آلکالن و در نوع سوم گدازه تولائیتیک و کالک آلکالن بطور همزمان حضور دارند.

همانطوری که در دیاگرام ۳ - ۶ ملاحظه گردید اکثر گدازه های منطقه مورد بحث از نوع کالک آلکالن بوده و فقط تعداد کمی از نمونه های آلتره در محدوده تولائیتیک قرار داشتند (بالا بودن کاذب $Te_2O_3 + TeO$ بعلت آلتراسیون سبب قرارگیری نمونه ها در محدوده تولائیتیک می باشد). به منظور دستیابی به خاستگاه ماگمای کالک آلکالن در جدول ۳ - ۲ ترکیب شیمیایی میانگین گدازه های آندزیتی و داسیتی منطقه مورد مطالعه با ترکیب شیمیایی میانگین آندزیت ها و داسیت های مناطق تیپیک فرورانش از نوع حاشیه فعال قاره ها (نوع آند) و از نوع جزایر قوسی (از نوع ژاپن) مقایسه شده اند. با ملاحظه جدول صفحه بعد آشکار می گردد که



ترکیب میانگین آندزیت‌ها و داسیت‌های منطقه مورد مطالعه شباهت نزدیکی با هیچ یک از مناطق تیپ‌مذکور ندارد، ولی با تقریب می‌توان گفت که ماگماهای کالکوالکالین منطقه بیشتر به ماگماهای کالک‌آلکالین حاشیه فعال قاره‌ها شباهت دارند، ناسامانی موجود در میانگین داده‌های منطقه مورد مطالعه بعلت‌آلتراسیون شدید منطقه همچنین کمی تعداد نمونه‌های آنالیز شده می‌باشد . .

	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	60.23	59.89	54.29	66.21	65.57	66.72
TiO ₂	1.12	0.95	0.77	0.63	0.60	0.4
Al ₂ O ₃	14.13	17.07	17.69	16.34	14.15	15.54
FeO	11.71	6.31	9.03	3.93	7.63	4.69
MnO	0.22	0.12	0.1	0.09	0.16	0.15
MgO	2.13	3.25	4.50	1.17	1.92	1.46
CaO	6.12	5.67	7.58	3.14	5.85	3.91
Na ₂ O	3.78	3.95	3.10	4.11	3.02	2.74
K ₂ O	1.18	2.47	0.5	4.11	0.91	1.51
P ₂ O ₅	0.26	0.31	0.20	0.23	0.16	0.13

جدول ۴-۲ - مقایسه ترکیب شیمیایی متوسط آندزیتها و داسیت‌های کانسار میس درآلو سرمشک با مناطق فرورانش حاشیه فعال قاره‌ها و جزایر قوسی

- ۱ - ترکیب شیمیایی متوسط آندزیتها و سری کالک‌آلکالین جزایر قوسی
- ۲ - ترکیب شیمیایی متوسط آندزیت‌های آند
- ۳ - ترکیب شیمیایی متوسط آندزیت‌های درآلو - سرمشک
- ۴ - ترکیب شیمیایی متوسط راسیت‌های غرب آمریکا
- ۵ - ترکیب شیمیایی متوسط داسیت‌های جزایر تونگا - کرمارک
- ۶ - ترکیب شیمیایی متوسط داسیت‌های کانسار درآلو - سرمشک



طبق تحقیقاتی که توسط تیلور و همکاران (۱۹۶۹) بعمل آمده و نشان میدهد که ترکیب گدازه‌های کالک‌آلکالن مناطق فرورانش با هم فرق دارند. بدین ترتیب که دامنه تغییرات در صد SiO_2 در گدازه‌های حاشیه قاره‌ها خیلی بیشتر از جزایر قوسی است بصورتی که در حاشیه قاره‌ها در صد SiO_2 بین ۵۶ تا ۷۶ در صد است در حالیکه در صد SiO_2 در جزایر قوسی بین ۵۰ تا ۶۶ در صد می‌باشد. به عبارت دیگر سری کالک‌آلکالن حاشیه قاره‌ها با گدازه‌های اسیدی همراه است که درصد سیلیسی آنها بیش از ۷۰ در صد است در حالیکه چنین گدازه‌های اسیدی در آتشفشان‌های جزایر قوسی مشاهده نشده است.

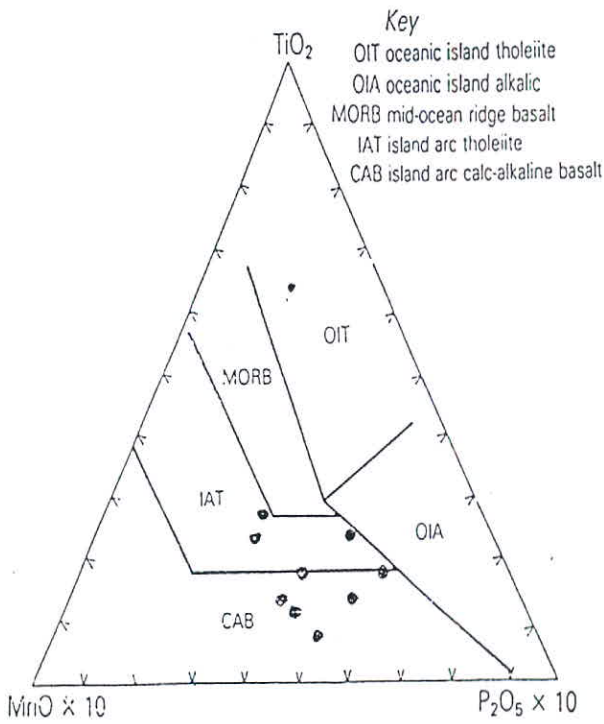
با نگاهی به در صد SiO_2 گدازه‌ها و سنگهای نیمه عمیق کانسار درآلو - سرمشک ملاحظه میشود که بین ۵۰ تا بیش از ۷۰ در صد متغیر می‌باشد که از این نظر شباهت بیشتری به مناطق فرورانش حاشیه فعال قاره‌ها دارند. با نگاهی دوباره به دیاگرام ۳ - ۷ ملاحظه میشود که سری ماگمایی کانسار درآلو - سرمشک از نوع کالک‌آلکالن عادی و بخشی از نمونه‌ها در سری پتاسیم پائین قرار دارند با توجه به این مسئله از بین چهار سری ماگمایی بنا بر ماهیت برخورد و صفحات سری پتاسیم پائین (تولائیتک) و سری کالک‌آلکالن بیشتر در جزایر قوسی فراوان هستند، لذا این نمودار نوع کالک‌آلکالن مناطق فرورانش جزایر قوسی را بیشتر تأیید میکند.

جهت بررسی باز هم بیشتر جایگاه تکتونیکی ماگماتیسیم منطقه، از نمونه‌های بازیک این ناحیه معدنی بر روی نموداری که توسط Mullen در ۱۹۸۳ ارائه شده استفاده میکنیم. ویژگی این نمودار در این است که از عناصر کم تحرک نظیر Mn, Ti جهت تفکیک موقعیت تکتونیکی استفاده شده است.

در این نمودار بازالت‌ها و آندزیت‌های کالک‌آلکالن جزایر قوسی (CAB) تولائیت‌های جزایر قوسی (IAT) با زالت‌های پشته‌های میان اقیانوسی (MORB) آلکالی‌های جزایر اقیانوسی OIA و تولائیت‌های جزایر اقیانوسی OIT در مواردیکه بین ۵۴ - ۴۵ درصد SiO_2 داشته اند از یکدیگر تفکیک میشوند. همانگونه که در دیاگرام ۳ - ۹ ملاحظه میشود اکثریت نمونه‌های بازیک این ناحیه معدنی در محدوده آندزیت‌های کالک‌آلکالن جزایر قوسی قرار میگیرند.



با مراجعه به بخش پتروگرافی نیز ملاحظه می‌شود که ترکیب‌شناسی توده‌های ساب‌ولکانیک و پلوتونیک منطقه با ترکیب‌گرانودیوریتی، تونالیتی تا کوارتز دیوریتی متغیر هستند که بیشتر مختص مناطق فرورانش از نوع جزایر قوسی را تداعی می‌کند.



دیاگرام ۸ - ۵ - ۲ - تفکیک خاستگاه تکتونیکی ماگماتیسیم منطقه توسط

نمونه‌های بازیک (نقل از Mullen, ۱۹۸۳)



با بررسی خصوصیات زمین شناسی اقتصادی کانسارنیز ، نتایج مشابهی در مورد خاستگاه کانسار می‌رسیم بطوری که خصوصیات از جمله عیار متوسط پایین مس ، عیار بسیار پایین مولیبدن ، عیار بالای طلا (با توجه به آزمایشاتی که تا کنون انجام گرفته است) ، در صد پایین K_2O عدم وجود فراوان رگه‌های کوارتز ورگچه های آلکالنی فلدسپات ، ترکیب سنگ شناسی توده های پلوتونیک و ساب ولکانیک منطقه بیشتر مدل دیوریتی یا خاستگاه مناطق فرورانش از نوع جزایر قوسی را تداعی می‌کند در صورتیکه خصوصیات از جمله زونهای آلتراسیون سرستیک ، پروپلتیک و آرژیلیک ، در صد بالا SiO_2 (۵۶ % تا ۷۶ %) بین مدل مونزونیتی یا خاستگاه مناطق فرورانش نوع حاشیه فعال قاره‌ها است .

همانطوری که از سطور فوق برمی‌آید سعی کردیم ، با بررسی کلیه شواهد و نتایج موجود برای ارائه خاستگاه ماگماتیسیم کانسار درآلو - سرمشک به نتیجه واحد و قابل قبولی ، بدون هر گونه پیش داوری و اعمال نظر خاصی برسیم در صورتی که بعلت کمی تعداد آنالیزهای انجام شده بر روی عناصر اصلی ، عدم وجود هر گونه داده‌ای در مورد عناصر فرعی و نادر و آلتراسیون شدید منطقه و نمونه های سنگی به نتایج گاه متناقض رسیدیم .

۵ - ۲ - نتیجه گیری :

- ترکیب شیمیایی سنگهای پلوتونیک و ساب ولکانیک ناحیه معدنی درآلو - سرمشک گرانودیوریت تا تونالیتی می باشد .
- ترکیب شیمیایی سنگهای ولکانیکی و آذرآوری ناحیه معدنی درآلو - سرمشک آندزیت - بازالت ، آندزیتی تاداسیتی می باشد .
- سنگهای ولکانیکی ، ساب ولکانیکی و پلوتونیکی منطقه از نوع ساب آلکالن می باشند - آندزیت های این منطقه از نوع کوهزایی هستند .
- نوع سری ماگمایی ، کالکو آلکالن از نوع عادی و فقیر از بتاسیم می باشد .
- با توجه به کلیه نتایج موجود خاستگاه ماگماتیسیم ناحیه را باید در مناطق فرورانش جستجو کرد .
- در انتهای این بخش لازم به ذکر است که جهت رسیدن به نتایج مطلوب و قابل اعتماد در مورد خاستگاه کانسار نیاز به مطالعات بیشتری بر روی عناصر اصلی و بخصوص عناصر فرعی و همچنین مطالعات ایزوتوپی می باشد . این آزمایشها باید به تعداد لازم و کافی



صورت گيرد تا با تكيه بر شواهد كافي و صحيح بتوان مدل صحيح و قابل اعتمادي براي
خاستگاه كانسار ارائه نمود . .



sample no:60A **A** location:DARALU

.oxids	.sorce	.total	.normative	.rock name
	.w%	.ox=100.	.minerals	
.SiO2	.47.20	.51.87	.Q . 3.55	.Middle most,1980
.Al2O3	.16.14	.17.74	.or . 1.30	
.Fe2O3 T.	0.00	.12.12	.ab .20.25	
.Fe2O3	.1.65	.1.81	.an .36.95	.Cox et all,1979
.FeO	.9.38	.10.31	.neph . 0.00	
.MgO	.5.97	.6.56	.leu . 0.00	
.CaO	.7.22	.7.93	.cor . 0.00	.Magma type
.P2O5	.0.10	.0.11	.Mag . 2.63	
.Na2O	.2.18	.2.40	.Hem . 0.00	.Kuno,1959
.K2O	.0.20	.0.22	.Aegy . 0.00	
.TiO2	.0.80	.0.88	.Dio . 1.48	
.MnO	.0.15	.0.16	.Wol . 0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .31.93	
			.Oli . 0.00	
			.Ap . 0.24	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m'UJD=kA'U'
			.Il . 1.67	25.10
			.Si Na . 0.00	
			.TiO2 . 0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	.90.99.	100.00	.100.00.	8.40

sample no:61A **D** location:DARALU

.oxids	.sorce	.total	.normative	.rock name
	.w%	.ox=100.	.minerals	
.SiO2	.70.00	.72.40	.Q .41.44	.Middle most,1980 <i>Feolite</i>
.Al2O3	.14.30	.14.79	.or . 6.73	
.Fe2O3 T.	0.00	.3.65	.ab .24.47	
.Fe2O3	.1.54	.1.59	.an .15.49	.Cox et all,1979
.FeO	.1.99	.2.06	.neph . 0.00	
.MgO	.1.42	.1.46	.leu . 0.00	
.CaO	.3.10	.3.21	.cor . 3.11	.Magma type
.P2O5	.0.07	.0.07	.Mag . 2.31	
.Na2O	.2.80	.2.90	.Hem . 0.00	.Kuno,1959
.K2O	.1.10	.1.14	.Aegy . 0.00	
.TiO2	.0.33	.0.34	.Dio . 0.00	
.MnO	.0.04	.0.04	.Wol . 0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp . 5.64	
			.Oli . 0.00	
			.Ap . 0.16	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m'UJD=kA'U'
			.Il . 0.65	72.64
			.Si Na . 0.00	
			.TiO2 . 0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	.96.69.	100.00	.100.00.	28.21



sample no:69 *A* location:DARALU

oxids	source	total	normative	rock name
	w%	ox=100	minerals	
.SiO2	.47.30	.52.47	.Q . 5.13	.Middle most,1980
.Al2O3	.16.34	.18.13	.or . 1.31	
.Fe2O3 T.	0.00	.10.94	.ab .20.63	
.Fe2O3	. 1.67	. 1.85	.an .37.80	.Cox et all,1979
.FeO	. 8.19	. 9.08	.neph . 0.00	
.MgO	. 5.52	. 6.12	.leu . 0.00	
.CaO	. 7.51	. 8.33	.cor . 0.00	Magma type
.P2O5	. 0.11	. 0.12	.Mag . 2.69	
.Na2O	. 2.20	. 2.44	.Hem . 0.00	.Kuno,1959
.K2O	. 0.20	. 0.22	.Aegy . 0.00	
.TiO2	. 0.97	. 1.08	.Dio . 2.34	
.MnO	. 0.14	. 0.16	.Wol . 0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .27.80	
			.Oli . 0.00	
			.Ap . 0.27	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m UjD kA U'
			.Il . 2.04	27.07
			.Si Na. 0.00	
			.TiO2 . 0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	. 90.15.	100.00	.100.00.	8.33

sample no:81 *D* location:DARALU

oxids	source	total	normative	rock name
	w%	ox=100	minerals	
.SiO2	.70.20	.75.30	.Q .41.44	.Middle most,1980 <i>Granodiorite</i>
.Al2O3	.12.63	.13.55	.or .15.35	
.Fe2O3 T.	0.00	. 2.36	.ab .24.84	
.Fe2O3	. 1.27	. 1.36	.an .14.69	.Cox et all,1979
.FeO	. 0.93	. 1.00	.neph . 0.00	
.MgO	. 0.13	. 0.13	.leu . 0.00	
.CaO	. 2.83	. 3.04	.cor . 0.51	Magma type
.P2O5	. 0.06	. 0.06	.Mag . 1.98	
.Na2O	. 2.74	. 2.94	.Hem . 0.00	.Kuno,1959
.K2O	. 2.42	. 2.60	.Aegy . 0.00	
.TiO2	. 0.02	. 0.02	.Dio . 0.00	
.MnO	. 0.00	. 0.00	.Wol . 0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp . 1.02	
			.Oli . 0.00	
			.Ap . 0.14	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m UjD kA U'
			.Il . 0.04	81.63
			.Si Na. 0.00	
			.TiO2 . 0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	. 93.23.	100.00	.100.00.	46.90



sample no:103 **D** location:SARMASHK

oxids	source	total	normative	rock name
	w%	ox=100	minerals	
.SiO2	.56.80	.63.83	.Q .20.94	.Middle most,1980
.Al2O3	.14.70	.16.52	.or .6.11	
.Fe2O3 T.	0.00	.6.55	.ab .35.99	
.Fe2O3	.2.33	.2.62	.an .22.87	.Cox et all,1979
.FeO	.3.50	.3.93	.neph .0.00	
.MgO	.1.51	.1.69	.leu .0.00	
.CaO	.4.34	.4.88	.cor .0.00	Magma type
.P2O5	.0.15	.0.17	.Mag .3.80	
.Na2O	.3.79	.4.26	.Hem .0.00	.Kuno,1959
.K2O	.0.92	.1.03	.Aegy .0.00	
.TiO2	.0.83	.0.93	.Dio .0.29	
.MnO	.0.12	.0.13	.Wol .0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .7.86	
			.Oli .0.00	
			.Ap .0.37	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m,UJD KA,U'
			.Il .1.77	63.05
			.Si Na .0.00	
			.TiO2 .0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	.88.99.	100.00	.100.00.	19.53

sample no:137 **A** location:SARMASHK

oxids	source	total	normative	rock name
	w%	ox=100	minerals	
.SiO2	.56.80	.59.38	.Q .15.91	.Middle most,1980
.Al2O3	.17.10	.17.88	.or .4.02	
.Fe2O3 T.	0.00	.7.48	.ab .26.77	
.Fe2O3	.2.19	.2.29	.an .32.51	.Cox et all,1979
.FeO	.4.97	.5.20	.neph .0.00	
.MgO	.3.33	.3.48	.leu .0.00	
.CaO	.6.59	.6.89	.cor .0.00	Magma type
.P2O5	.0.16	.0.17	.Mag .3.32	
.Na2O	.3.03	.3.17	.Hem .0.00	.Kuno,1959
.K2O	.0.65	.0.68	.Aegy .0.00	
.TiO2	.0.69	.0.72	.Dio .0.58	
.MnO	.0.15	.0.16	.Wol .0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .15.16	
			.Oli .0.00	
			.Ap .0.37	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m,UJD KA,U'
			.Il .1.37	46.70
			.Si Na .0.00	
			.TiO2 .0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	.95.66.	100.00	.100.00.	17.66



sample no:169 **D** location:SARMASHK

.oxids	.sorce	.total	.normative	rock name
	.w%	.ox=100.	.minerals	
.SiO2	.60.70	.65.06	.Q .39.52	.Middle most,1980
.Al2O3	.18.60	.19.94	.or .2.73	
.Fe2O3 T.	0.00	.5.85	.ab .14.86	
.Fe2O3	.2.02	.2.17	.an .20.88	.Cox et all,1979
.FeO	.3.44	.3.69	.neph .0.00	
.MgO	.1.64	.1.75	.leu .0.00	
.CaO	.4.09	.4.38	.cor .8.88	.Magma type
.P2O5	.0.14	.0.15	.Mag .3.14	
.Na2O	.1.64	.1.76	.Hem .0.00	.Kuno,1959
.K2O	.0.43	.0.46	.Aegy .0.00	
.TiO2	.0.52	.0.56	.Dio .0.00	
.MnO	.0.08	.0.09	.Wol .0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .8.61	
			.Oli .0.00	
			.Ap .0.33	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m UJD KA U'
			.Il .1.06	57.10
			.Si Na .0.00	
			.TiO2 .0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	.93.30.	100.00	.100.00.	20.77

sample no:193 **CL** location:SARMASHK

.oxids	.sorce	.total	.normative	rock name
	.w%	.ox=100.	.minerals	
.SiO2	.52.00	.54.73	.Q .6.72	.Middle most,1980 (Q or + Di or +)
.Al2O3	.18.00	.18.95	.or .5.04	
.Fe2O3 T.	0.00	.7.70	.ab .24.82	
.Fe2O3	.1.55	.1.63	.an .35.95	.Cox et all,1979
.FeO	.5.77	.6.07	.neph .0.00	
.MgO	.3.83	.4.03	.leu .0.00	
.CaO	.9.09	.9.57	.cor .0.00	.Magma type
.P2O5	.0.26	.0.27	.Mag .2.37	
.Na2O	.2.79	.2.94	.Hem .0.00	.Kuno,1959
.K2O	.0.81	.0.85	.Aegy .0.00	
.TiO2	.0.76	.0.80	.Dio .8.18	
.MnO	.0.15	.0.16	.Wol .0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .11.81	
			.Oli .0.00	
			.Ap .0.60	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m UJD KA U'
			.Il .1.52	36.58
.Total	.95.01.	100.00	.100.00.	22.50



sample no:210 D location:SARMASHK

oxids	source	total	normative	rock name
	w%	ox=100	minerals	
.SiO2	.62.90	.65.07	.Q .29.29	.Middle most,1980
.Al2O3	.16.90	.17.48	.or .10.46	
.Fe2O3 T.	0.00	5.46	.ab .19.94	
.Fe2O3	1.90	1.97	.an .24.17	.Cox et all,1979
.FeO	3.38	3.50	.neph .0.00	
.MgO	1.93	1.99	.leu .0.00	
.CaO	4.93	5.10	.cor .2.82	.Magma type
.P2O5	0.19	0.20	.Mag .2.85	
.Na2O	2.28	2.36	.Hem .0.00	.Kuno,1959
.K2O	1.71	1.77	.Aegy .0.00	
.TiO2	0.46	0.48	.Dio .0.00	
.MnO	0.08	0.08	.Wol .0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .9.15	
			.Oli .0.00	
			.Ap .0.43	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m UjD kA U'
			.Il .0.90	59.69
			.Si Na .0.00	
			.TiO2 .0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	96.66	100.00	100.00	42.86

sample no:217 D location:SARMASHK

oxids	source	total	normative	rock name
	w%	ox=100	minerals	
.SiO2	.62.30	.64.35	.Q .24.43	.Middle most,1980
.Al2O3	.18.00	.18.59	.or .11.24	
.Fe2O3 T.	0.00	4.75	.ab .26.80	
.Fe2O3	1.37	1.41	.an .21.98	.Cox et all,1979
.FeO	3.23	3.34	.neph .0.00	
.MgO	1.80	1.85	.leu .0.00	
.CaO	4.44	4.59	.cor .3.25	.Magma type
.P2O5	0.13	0.13	.Mag .2.05	
.Na2O	3.07	3.17	.Hem .0.00	.Kuno,1959
.K2O	1.84	1.90	.Aegy .0.00	
.TiO2	0.52	0.54	.Dio .0.00	
.MnO	0.12	0.12	.Wol .0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .8.94	
			.Oli .0.00	
			.Ap .0.29	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m UjD kA U'
			.Il .1.02	62.17
			.TiO2 .0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	96.22	100.00	100.00	37.17



sample no:221 ^A location:SARMASHK

oxids	source	total	normative	rock name
	wt%	ox=100	minerals	
.SiO2	.47.50	.51.71	.Q . 0.00	.Middle most,1980
.Al2O3	.17.90	.19.49	.or . 2.51	
.Fe2O3 T.	0.00	. 8.67	.ab .37.80	
.Fe2O3	. 2.18	. 2.37	.an .23.69	.Cox et all,1979
.FeO	. 5.78	. 6.29	.neph . 8.29	
.MgO	. 3.43	. 3.73	.leu .0.00	
.CaO	. 7.86	. 8.56	.cor . 0.00	Magma type
.P2O5	. 0.22	. 0.24	.Mag . 3.44	
.Na2O	. 5.77	. 6.28	.Hem . 0.00	.Kuno,1959
.K2O	. 0.39	. 0.42	.Aegy . 0.00	
.TiO2	. 0.68	. 0.74	.Dio .14.33	
.MnO	. 0.14	. 0.15	.Wol . 0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp . 0.00	
			.Oli . 8.01	
			.Ap . 0.52	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m UJD KA U'
			.Il . 1.41	48.60
			.Si Na. 0.00	
			.TiO2 . 0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	. 91.85.	100.00	.100.00.	6.33

sample no:240 ^D location:SARMASHK

oxids	source	total	normative	rock name
	wt%	ox=100	minerals	
.SiO2	.79.00	.81.33	.Q .67.78	.Middle most,1980 <i>Granodiorite</i>
.Al2O3	.13.40	.13.79	.or .15.04	
.Fe2O3 T.	0.00	. 1.09	.ab . 3.74	
.Fe2O3	. 0.76	. 0.78	.an . 2.25	.Cox et all,1979
.FeO	. 0.30	. 0.31	.neph . 0.00	
.MgO	. 0.17	. 0.17	.leu . 0.00	
.CaO	. 0.44	. 0.45	.cor . 9.48	Magma type
.P2O5	. 0.00	. 0.00	.Mag . 0.49	
.Na2O	. 0.43	. 0.44	.Hem . 0.45	.Kuno,1959
.K2O	. 2.47	. 2.51	.Aegy . 0.00	
.TiO2	. 0.17	. 0.18	.Dio . 0.00	
.MnO	. 0.00	. 0.00	.Wol . 0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp . 0.44	
			.Oli . 0.00	
			.Ap . 0.00	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m UJD KA U'
			.Il . 0.33	86.57
			.Si Na. 0.00	
			.TiO2 . 0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	. 97.11.	100.00	.100.00.	85.17



sample no: 407 ^A location: SARMASHK

oxids	source	total	normative	rock name
	%.w%	ox=100	minerals	
.SiO2	.51.10	.54.23	.Q .13.27	.Middle most,1980
.Al2O3	.18.50	.19.63	.or .2.82	
.Fe2O3	T. 0.00	.9.04	.ab .11.12	
.Fe2O3	.1.76	.1.87	.an .46.20	.Cox et all,1979
.FeO	.6.76	.7.17	.neph .0.00	
.MgO	.4.15	.4.40	.leu .0.00	
.CaO	.9.06	.9.62	.cor .0.00	.Magma type
.P2O5	.0.22	.0.23	.Mag .2.71	
.Na2O	.1.24	.1.32	.Hem .0.00	.Kuno,1959
.K2O	.0.45	.0.48	.Aegy .0.00	
.TiO2	.0.74	.0.79	.Dio .0.13	
.MnO	.0.24	.0.25	.Wol .0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .21.74	
			.Oli .0.00	
			.Ap .0.51	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m[UJD KA]U'
			.Il .1.49	27.22
			.Si Na .0.00	
			.TiO2 .0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	.94.22	100.00	.100.00	26.63

sample no: 477 ^A location: SARMASHK

oxids	source	total	normative	rock name
	%.w%	ox=100	minerals	
.SiO2	.63.30	.66.37	.Q .37.66	.Middle most,1980
.Al2O3	.14.90	.15.62	.or .1.80	
.Fe2O3	T. 0.00	.8.80	.ab .16.84	
.Fe2O3	.1.79	.1.88	.an .18.34	.Cox et all,1979
.FeO	.6.60	.6.92	.neph .0.00	
.MgO	.2.02	.2.11	.leu .0.00	
.CaO	.3.76	.3.94	.cor .5.29	.Magma type
.P2O5	.0.20	.0.21	.Mag .2.72	
.Na2O	.1.90	.1.99	.Hem .0.00	.Kuno,1959
.K2O	.0.29	.0.30	.Aegy .0.00	
.TiO2	.0.43	.0.45	.Dio .0.00	
.MnO	.0.18	.0.19	.Wol .0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .16.04	
			.Oli .0.00	
			.Ap .0.46	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m[UJD KA]U'
			.Il .0.86	56.30
			.Si Na .0.00	
			.TiO2 .0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	.95.37	100.00	.100.00	13.24



sample no:477 location:SARMASHK

oxids	source	total	normative	rock name
	w%	ox=100	minerals	
.SiO2	.63.30	.66.37	.Q .37.66	.Middle most,1980
.Al2O3	.14.90	.15.62	.or .1.80	
.Fe2O3 T.	0.00	8.80	.ab .16.84	
.Fe2O3	.1.79	.1.88	.an .18.34	.Cox et all,1979
.FeO	.6.60	.6.92	.neph .0.00	
.MgO	.2.02	.2.11	.leu .0.00	
.CaO	.3.76	.3.94	.cor .5.29	
.P2O5	.0.20	.0.21	.Mag .2.72	Magma type
.Na2O	.1.90	.1.99	.Hem .0.00	.Kuno,1959
.K2O	.0.29	.0.30	.Aegy .0.00	
.TiO2	.0.43	.0.45	.Dio .0.00	
.MnO	.0.18	.0.19	.Wol .0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .16.04	
			.Oli .0.00	
			.Ap .0.46	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m,UJD ka,U'
			.Il .0.86	56.30
			.Si Na .0.00	
			.TiO2 .0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	.95.37	100.00	.100.00	13.24

sample no:487 location:SARMASHK

oxids	source	total	normative	rock name
	w%	ox=100	minerals	
.SiO2	.74.10	.77.68	.Q .59.22	.Middle most,1980 Tonalite
.Al2O3	.13.50	.14.15	.or .11.72	
.Fe2O3 T.	0.00	3.09	.ab .10.90	
.Fe2O3	.1.67	.1.75	.an .5.84	.Cox et all,1979
.FeO	.1.28	.1.34	.neph .0.00	
.MgO	.0.34	.0.35	.leu .0.00	
.CaO	.1.17	.1.23	.cor .7.74	
.P2O5	.0.04	.0.04	.Mag .2.54	Magma type
.Na2O	.1.23	.1.29	.Hem .0.00	.Kuno,1959
.K2O	.1.89	.1.98	.Aegy .0.00	
.TiO2	.0.17	.0.18	.Dio .0.00	
.MnO	.0.00	.0.00	.Wol .0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .1.61	
			.Oli .0.00	
			.Ap .0.09	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m,UJD ka,U'
			.Il .0.34	81.94
			.Si Na .0.00	
			.TiO2 .0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	.95.32	100.00	.100.00	60.58

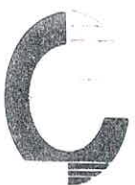


sample no:513 location:SARMASHK

oxids	source w%	total ox=100	normative minerals	rock name
.SiO2	.62.50	.64.43	.Q .22.76	Middle most,1980 <i>Tenafic</i>
.Al2O3	.16.10	.16.60	.or .2.50	
.Fe2O3 T.	0.00	.5.60	.ab .33.72	
.Fe2O3	.2.03	.2.09	.an .26.10	.Cox et all,1979
.FeO	.3.40	.3.51	.neph .0.00	
.MgO	.2.12	.2.18	.leu .0.00	
.CaO	.5.71	.5.89	.cor .0.00	Magma type
.P2O5	.0.16	.0.16	.Mag .3.03	
.Na2O	3.87	3.99	.Hem .0.00	.Kuno,1959
.K2O ^{0.28}	0.41	0.42	.Aegy .0.00	
.TiO2	.0.53	.0.55	.Dio .1.77	
.MnO	.0.17	.0.18	.Wol .0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .8.72	
			.Oli .0.00	
			.Ap .0.36	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m UjD kA U'
			.Il .1.04	58.98
			.Si Na .0.00	
			.TiO2 .0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	.97.00	100.00	.100.00	9.58

sample no:520 location:DARALU

oxids	source w%	total ox=100	normative minerals	rock name
.SiO2	.61.30	.64.68	.Q .36.97	Middle most,1980
.Al2O3	.11.90	.12.56	.or .0.37	
.Fe2O3 T.	0.00	.6.45	.ab .0.71	
.Fe2O3	.1.88	.1.98	.an .33.65	.Cox et all,1979
.FeO	.4.23	.4.46	.neph .0.00	
.MgO	.1.72	.1.81	.leu .0.00	
.CaO	.12.60	.13.29	.cor .0.00	Magma type
.P2O5	.0.22	.0.23	.Mag .2.88	
.Na2O	.0.08	.0.08	.Hem .0.00	.Kuno,1959
.K2O	.0.06	.0.06	.Aegy .0.00	
.TiO2	.0.38	.0.40	.Dio .22.37	
.MnO	.0.41	.0.43	.Wol .1.79	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .0.00	
			.Oli .0.00	
			.Ap .0.51	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m UjD kA U'
			.Il .0.76	38.06
			.Si Na .0.00	
			.TiO2 .0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	.94.78	100.00	.100.01	42.86



sample no:527

location:DARALU

oxids	source w%	total ox=100	normative minerals	rock name
.SiO2	.65.40	.66.46	.Q .24.66	.Middle most,1980 <i>Granodiorite</i>
.Al2O3	.14.90	.15.14	.or .10.82	
.Fe2O3 T.	0.00	.5.10	.ab .30.06	
.Fe2O3	.1.95	.1.98	.an .19.91	.Cox et all,1979
.FeO	.3.07	.3.12	.neph .0.00	
.MgO	.1.67	.1.69	.leu .0.00	
.CaO	.5.38	.5.47	.cor .0.00	
.P2O5	.0.15	.0.15	.Mag .2.87	Magma type
.Na2O	3.50	3.56	.Hem .0.00	.Kuno,1959
.K2O	1.80	1.83	.Aegy .0.00	
.TiO2	0.45	0.46	.Dio .5.21	
.MnO	0.14	0.14	.Wol .0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .5.27	
			.Oli .0.00	
			.Ap .0.33	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m UJD ka U'
			.Il .0.87	65.54
			.Si Na .0.00	
			.TiO2 .0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	98.41	100.00	100.00	33.96

sample no:534

location:DARALU

oxids	source w%	total ox=100	normative minerals	rock name
.SiO2	.63.00	.63.23	.Q .22.42	.Middle most,1980
.Al2O3	.18.00	.18.07	.or .2.67	
.Fe2O3 T.	0.00	3.73	.ab .33.76	
.Fe2O3	.1.86	.1.87	.an .24.77	.Cox et all,1979
.FeO	.1.86	.1.87	.neph .0.00	
.MgO	.0.82	.0.82	.leu .0.00	
.CaO	.5.16	.5.18	.cor .1.92	
.P2O5	.0.16	.0.16	.Mag .2.71	Magma type
.Na2O	3.98	3.99	.Hem .0.00	.Kuno,1959
.K2O	0.45	0.45	.Aegy .0.00	
.TiO2	0.36	0.36	.Dio .0.00	
.MnO	3.98	3.99	.Wol .0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .10.77	
			.Oli .0.00	
			.Ap .0.35	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m UJD ka U'
			.Il .0.69	58.86
			.Si Na .0.00	
			.TiO2 .0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	99.63	100.00	100.00	10.16



sample no:536 ^D location:DARALU

.oxids	.sorce	.total	.normative	rock name
	.w%	.ox=100	.minerals	
.SiO2	.60.20	.62.58	.Q .20.68	.Middle most,1980
.Al2O3	.19.20	.19.96	.or .6.21	
.Fe2O3 T.	0.00	.4.10	.ab .31.63	
.Fe2O3	.1.55	.1.61	.an .27.61	.Cox et all,1979
.FeO	.2.39	.2.48	.neph .0.00	
.MgO	.2.00	.2.07	.leu .0.00	
.CaO	.5.54	.5.76	.cor .2.53	
.P2O5	.0.16	.0.17	.Mag .2.34	.Magma type
.Na2O	.3.60	.3.74	.Hem .0.00	.Kuno,1959
.K2O	.1.01	.1.05	.Aegy .0.00	
.TiO2	.0.50	.0.52	.Dio .0.00	
.MnO	.0.04	.0.04	.Wol .0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .7.64	
			.Oli .0.00	
			.Ap .0.36	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m!UJD KA!U'
			.Il .0.99	58.52
			.Si Na .0.00	
			.TiO2 .0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	.96.19	100.00	.100.00	21.91

sample no:538 [✓] location:DARALU

.oxids	.sorce	.total	.normative	rock name
	.w%	.ox=100	.minerals	
.SiO2	.53.00	.55.19	.Q .8.75	.Middle most,1980
.Al2O3	.19.10	.19.89	.or .6.04	
.Fe2O3 T.	0.00	.8.38	.ab .27.72	
.Fe2O3	.2.35	.2.45	.an .32.13	.Cox et all,1979
.FeO	.5.70	.5.94	.neph .0.00	
.MgO	.3.95	.4.11	.leu .0.00	
.CaO	.6.57	.6.84	.cor .1.60	
.P2O5	.0.30	.0.31	.Mag .3.55	.Magma type
.Na2O	.3.15	.3.28	.Hem .0.00	.Kuno,1959
.K2O	.0.98	.1.02	.egy .0.00	
.TiO2	.0.85	.0.89	.Dio .0.00	
.MnO	.0.09	.0.09	.Wol .0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .17.86	
			.Oli .0.00	
			.Ap .0.68	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m!UJD KA!U'
			.Il .1.68	42.51
			.Si Na .0.00	
			.TiO2 .0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	.96.04	100.00	.100.00	23.73



sample no:709 ²² location:DARALU

.oxids	.sorce	.total	.normative	rock name
	.w%	.ox=100.	minerals	
.SiO2	.73.10	.74.02	.Q .36.73	.Middle most,1980 <i>Granodiorite</i>
.Al2O3	.12.70	.12.86	.or .14.97	
.Fe2O3 T.	0.00	3.47	.ab .30.38	
.Fe2O3	1.70	1.72	.an .11.44	.Cox et all,1979
.FeO	1.73	1.75	.neph .0.00	
.MgO	0.63	0.63	.leu .0.00	
.CaO	2.51	2.54	.cor .0.00	Magma type
.P2O5	0.10	0.10	.Mag .2.50	
.Na2O	3.55	3.59	.Hem .0.00	.Kuno,1959
.K2O ^{6.4%}	2.50	2.53	.Aegy .0.00	
.TiO2	0.20	0.20	.Dio .0.48	
.MnO	0.04	0.04	.Wol .0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .2.89	
			.Oli .0.00	
			.Ap .0.22	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m UJD KA U'
			.Il .0.38	82.09
			.Si Na .0.00	
			.TiO2 .0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	98.76.	100.00	.100.00.	41.32

sample no:717 location:DARALU

.oxids	.sorce	.total	.normative	rock name
	.w%	.ox=100.	minerals	
.SiO2	.63.10	.64.32	.Q .20.70	.Middle most,1980 <i>Toradite</i>
.Al2O3	.15.50	.15.80	.or .11.76	
.Fe2O3 T.	0.00	5.70	.ab .29.81	
.Fe2O3	2.04	2.08	.an .21.37	.Cox et all,1979
.FeO	3.55	3.62	.neph .0.00	
.MgO	2.13	2.17	.leu .0.00	
.CaO	5.49	5.60	.cor .0.00	Magma type
.P2O5	0.21	0.21	.Mag .3.02	
.Na2O	3.46	3.53	.Hem .0.00	.Kuno,1959
.K2O ^{2.4%}	1.95	1.99	.Aegy .0.00	
.TiO2	0.54	0.55	.Dio .4.23	
.MnO	0.13	0.13	.Wol .0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .7.61	
			.Oli .0.00	
			.Ap .0.47	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m UJD KA U'
			.Il .1.05	62.27
			.Si Na .0.00	
			.TiO2 .0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	98.10.	100.00	.100.00.	36.04



sample no:723 *A* location:DARALU

oxids	source	total	normative	rock name
	.w%	.ox=100	.minerals	
.SiO2	.56.00	.58.52	.Q . 9.13	.Middle most,1980
.Al2O3	.14.90	.15.57	.or . 2.97	
.Fe2O3 T.	0.00	.13.85	.ab .41.51	
.Fe2O3	. 2.07	. 2.16	.an .16.75	.Cox et all,1979
.FeO	.11.18	.11.68	.neph . 0.00	
.MgO	. 2.03	. 2.12	.leu . 0.00	
.CaO	. 3.49	. 3.65	.cor . 0.80	.Magma type
.P2O5	. 0.22	. 0.23	.Mag . 3.14	
.Na2O	. 4.70	. 4.91	.Hem . 0.00	.Kuno,1959
.K2O	. 0.48	. 0.50	.Aegy . 0.00	
.TiO2	. 0.57	. 0.60	.Dio . 0.00	
.MnO	. 0.06	. 0.06	.Wol . 0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .24.07	
			.Oli . 0.00	
			.Ap . 0.50	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m UJD kA U'
			.Il . 1.13	53.61
			.Si Na. 0.00	
			.TiO2 . 0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	. 95.70.	100.00	.100.00.	9.27

sample no:733 *A* location:DARALU

oxids	source	total	normative	rock name
	.w%	.ox=100	.minerals	
.SiO2	.52.50	.53.80	.Q . 2.43	.Middle most,1980
.Al2O3	.19.70	.20.19	.or . 5.27	
.Fe2O3 T.	0.00	. 5.50	.ab .31.61	
.Fe2O3	. 2.41	. 2.47	.an .35.61	.Cox et all,1979
.FeO	. 2.96	. 3.03	.neph . 0.00	
.MgO	. 4.80	. 4.91	.leu . 0.00	
.CaO	. 9.48	. 9.71	.cor . 0.00	.Magma type
.P2O5	. 0.19	. 0.19	.Mag . 3.58	
.Na2O	. 3.65	. 3.74	.Hem . 0.00	.Kuno,1959
.K2O	. 0.27	. 0.89	.Aegy . 0.00	
.TiO2	. 0.91	. 0.93	.Dio . 9.07	
.MnO	. 0.12	. 0.12	.Wol . 0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .10.23	
			.Oli . 0.00	
			.Ap . 0.43	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m UJD kA U'
			.Il . 1.77	39.32
			.Si Na. 0.00	
			.TiO2 . 0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	. 97.59.	100.00	.100.00.	19.25



sample no:764 *A* location:DARALU

oxids	source	total	normative	rock name
	w%	ox=100	minerals	
.SiO2	.48.30	.51.82	.Q . 0.00	.Middle most,1980
.Al2O3	.15.10	.16.20	.or . 0.76	
.Fe2O3 T.	0.00	. 8.73	.ab .28.20	
.Fe2O3	. 2.25	. 2.41	.an .28.81	.Cox et all,1979
.FeO	. 5.89	. 6.32	.neph . 0.00	
.MgO	. 6.83	. 7.32	.leu . 0.00	
.CaO	.10.40	.11.16	.cor . 0.00	Magma type
.P2O5	. 0.21	. 0.23	.Mag . 3.50	
.Na2O	. 3.11	. 3.34	.Hem . 0.00	.Kuno,1959
.K2O	. 0.12	. 0.13	.Aegy . 0.00	
.TiO2	. 0.75	. 0.80	.Dio .20.40	
.MnO	. 0.24	. 0.26	.Wol . 0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .13.95	
			.Oli . 2.36	
			.Ap . 0.49	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m[UJD kA]U'
			.Il . 1.53	28.96
			.Si Na. 0.00	
			.TiO2 . 0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	. 93.20.	100.00	.100.00.	3.72

sample no:785 *B* location:DARALU

oxids	source	total	normative	rock name
	w%	ox=100	minerals	
.SiO2	.73.10	.74.07	.Q .34.16	.Middle most,1980
.Al2O3	.13.60	.13.78	.or .16.42	
.Fe2O3 T.	0.00	. 1.95	.ab .32.29	
.Fe2O3	. 0.67	. 0.68	.an .12.22	.Cox et all,1979
.FeO	. 1.25	. 1.27	.neph . 0.00	
.MgO	. 0.64	. 0.64	.leu . 0.00	
.CaO	. 2.67	. 2.71	.cor . 0.00	Magma type
.P2O5	. 0.04	. 0.04	.Mag . 0.98	
.Na2O	. 3.77	. 3.82	.Hem . 0.00	.Kuno,1959
.K2O	. 2.74	. 2.78	.Aegy . 0.00	
.TiO2	. 0.21	. 0.21	.Dio . 0.80	
.MnO	. 0.00	. 0.00	.Wol . 0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp . 2.64	
			.Oli . 0.00	
			.Ap . 0.09	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m[UJD kA]U'
			.Il . 0.40	82.87
			.Si Na. 0.00	
			.TiO2 . 0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	. 98.69.	100.00	.100.00.	42.09



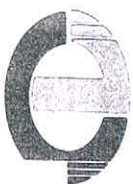
Tehran Padir

sample no:787 D location:DARALU

.oxids	.sorce	.total	.normative	rock name
	.w%	.ox=100	.minerals	
.SiO2	.74.00	.76.76	.Q .42.46	.Middle most,1980 <i>granodioritic</i>
.Al2O3	.14.30	.14.83	.or .3.87	
.Fe2O3 T.	0.00	1.23	.ab .42.60	
.Fe2O3	0.38	0.39	.an .2.69	.Cox et all,1979
.FeO	0.81	0.84	.neph .0.00	
.MgO	0.59	0.61	.leu .0.00	
.CaO	0.57	0.59	.cor .4.84	Magma type
.P2O5	0.04	0.04	.Mag .0.57	
.Na2O	4.86	5.04	.Hem .0.00	.Kuno,1959
.K2O	0.63	0.65	.Aegy .0.00	
.TiO2	0.19	0.20	.Dio .0.00	
.MnO	0.04	0.04	.Wol .0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .2.50	
			.Oli .0.00	
			.Ap .0.09	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m UjD kA U'
			.Il .0.37	88.93
			.Si Na. 0.00	
			.TiO2 .0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	96.41	100.00	.100.00.	11.48

sample no:802 D location:DARALU

.oxids	.sorce	.total	.normative	rock name
	.w%	.ox=100	.minerals	
.SiO2	.62.40	.65.35	.Q .21.84	.Middle most,1980
.Al2O3	.12.30	.12.88	.or .14.25	
.Fe2O3 T.	0.00	6.23	.ab .27.79	
.Fe2O3	2.09	2.19	.an .13.24	.Cox et all,1979
.FeO	3.86	4.04	.neph .0.00	
.MgO	1.97	2.06	.leu .0.00	
.CaO	6.47	6.78	.cor .0.00	Magma type
.P2O5	0.19	0.20	.Mag .3.17	
.Na2O	3.14	3.29	.Hem .0.00	.Kuno,1959
.K2O	2.30	2.41	.Aegy .0.00	
.TiO2	0.59	0.62	.Dio .15.87	
.MnO	0.17	0.18	.Wol .0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .2.23	
			.Oli .0.00	
			.Ap .0.43	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m UjD kA U'
			.Il .1.17	63.88
			.Si Na. 0.00	
			.TiO2 .0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	95.48	100.00	.100.00.	12.28



Tehran Padir

sample no:823 **A** location:DARALU

.oxids	.source	.total	.normative	.rock name
	.w%	.ox=100.	.minerals	
.SiO2	53.40	55.15	.Q . 9.76	.Middle most,1980
.Al2O3	17.60	18.18	.or . 5.38	
.Fe2O3 T.	0.00	7.72	.ab .19.38	
.Fe2O3	2.31	2.39	.an .36.57	.Cox et all,1979
.FeO	5.17	5.34	.neph . 0.00	
.MgO	5.56	5.74	.leu . 0.00	
.CaO	8.48	8.76	.cor . 0.00	Magma type
.P2O5	0.26	0.27	.Mag . 3.46	
.Na2O	2.22	2.29	.Hem . 0.00	.Kuno,1959
.K2O	0.88	0.91	.Aegy . 0.00	
.TiO2	0.81	0.84	.Dio . 4.30	
.MnO	0.14	0.14	.Wol . 0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp .18.99	
			.Oli . 0.00	
			.Ap . 0.39	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m[UJD KA]U'
			.Il . 1.59	34.51
			.Si Na . 0.00	
			.TiO2 . 0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	96.83	100.00	.100.00.	28.39

sample no:815 **D** location:DARALU

.oxids	.source	.total	.normative	.rock name
	.w%	.ox=100.	.minerals	
.SiO2	71.80	75.20	.Q .56.25	.Middle most,1980
.Al2O3	14.70	15.40	.or .23.91	
.Fe2O3 T.	0.00	3.92	.ab . 1.68	
.Fe2O3	1.82	1.91	.an . 2.87	.Cox et all,1979
.FeO	1.92	2.01	.neph . 0.00	
.MgO	0.23	0.24	.leu . 0.00	
.CaO	0.60	0.63	.ccr . 9.63	Magma type
.P2O5	0.04	0.04	.Mag . 2.76	
.Na2O	0.19	0.20	.Hem . 0.00	.Kuno,1959
.K2O	3.86	4.04	.Aegy . 0.00	
.TiO2	0.32	0.34	.Dio . 0.00	
.MnO	0.00	0.00	.Wol . 0.00	.Peccerillo & tailor
			.Hyp . 2.16	
			.Oli . 0.00	
			.Ap . 0.09	.ID=Q+or+ab+neph+Leu m[UJD KA]U'
			.Il . 0.64	81.84
			.Si Na . 0.00	
			.TiO2 . 0.00	.IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
.Total	95.46	100.00	.100.00.	95.31



۶ - ۲ - زمین شناسی اقتصادی

در منطقه تحت پوشش نقشه زمین شناسی و معدنی ۱:۵۰,۰۰۰ دو ناحیه معدنی با نامهای کانسار درآلو و کانسار سرمشک مورد مطالعه قرار گرفته است. این دو کانسار با وسعت قابل ملاحظه در بخش مرکزی محدوده مورد مطالعه با شکل تقریبی بیضی بسا روند ESE-WSW قرار دارند.

در مورد کارها و مطالعات قبلی انجام شده در منطقه می توان به بررسیهایی مقدماتی که توسط کلارک و همکار در ۱۹۶۰ در ناحیه ای بین شهر بابک تا کوه بجر آسمان صورت گرفته است و هم چنین به مطالعاتی که توسط بازین و هوبنر در ۱۹۶۸ صورت گرفته، اشاره کرد. محقیق فوق بطور غیر مستقیم به نواحی مس دار مذکور اشاره نموده اند و آنها را از نوع پلوتونیک در نظر گرفته اند.

دو کانسار درآلو و سرمشک در پی مطالعات گسترده ژئوشیمیایی و اکتشافی گروه زمین شناسی یوگسلاوی در ۱۹۶۹ کشف و در طی سالهای ۱۹۷۰ و ۱۹۷۱ مطالعات گسترده ای در زمینه های ژئوشیمی، ژئوفیزیک، تهیه نقشه های بزرگ مقیاس و همچنین اخذ صدها متر مغزه اکتشافی (مطبهای مغزه گیری مربوط به گذشته بر روی نقشه زمین شناسی منطقه مشخص گردیده است). (عکس ۵ - ۱) انجام گرفت.

در پی بررسیهای گذشته شرکت تهران پادیر منطقه مورد مطالعه از جنبه های مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است. در قسمت های بعدی این بخش ابتدا نتایج جنبه های کانه نگاری و آلتراسیون منطقه مورد بررسی قرار خواهد گرفت و سپس بصورت جمع بندی نتایج کلیه مطالعات انجام شده برای دو کانسار درآلو و سرمشک ارائه خواهد شد.

۱ - ۲-۶ - کانه نگاری

در طی بررسیهای زمین شناسی و معدنی نواحی معدنی درآلویه و سرمشک به منظور شناسائی بافت و پاراژنز کانه سازی و همچنین شناخت توالی کانه سازی در زونا کسیدی این کانسارها مطالعات کانه نگاری در بخش از برنامه مطالعات طراحی و به همین جهت تعداد ۲۴ نمونه سنگی برای تهیه مقاطع صیقلی اخذ گردید. مطالعه این مقاطع توسط کارشناسان شرکت ملی مس صورت گرفته است که در این قسمت از نتایج آنها استفاده می شود و نتایج مطالعات کانه نگاری در بخش نتایج آزمایشگاهی بطور کامل آورده خواهد شد.





عکس ۵ - ۱ - محل حفاری مربوط به عملیات اکتشافی گروه زمین شناسان یوگسلاوی

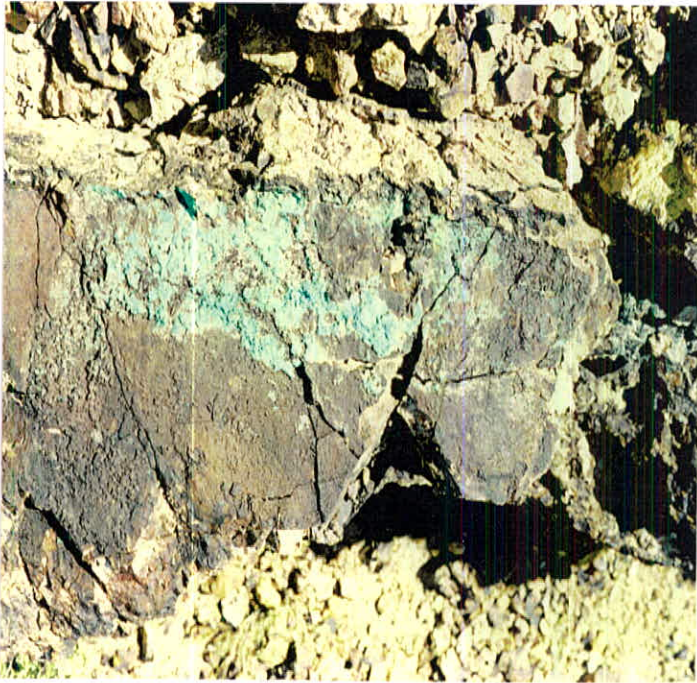
در مقاطع مطالعه شده کانه‌های فلزی بدو صورت پراکنده (Disseminated) و پرکننده درزه‌ها (Fracture Filling) مشاهده می‌شود. ضخامت رگه‌های نازک کانه‌های سولفیدی حدود ۱/۱۰ تا ۱ میلی‌متر بوده و بصورت‌های مختلف منحنی، متقاطع و طولی در سطح مقاطع وجود دارند. وجود بافت پراکنده پیریت و کالکو پیریت در بسیاری از نمونه‌ها از جمله ۲۴، ۴۹۱، ۴۹۲، ۷۲۷، ۷۷۱ و همچنین بافت پرکننده درزه‌ها را در شماره‌های ۲۶۲، ۵۴۴، ۷۲۷، ۷۷۱ می‌توان ملاحظه کرد. در منطقه اکسیده دو کانسار مورد بررسی سنگهای میزبان بر اثر عوامل فیزیکو شیمیایی فرسایش و دگرسان شده‌اند. ضخامت این منطقه بر حسب توپوگرافی کانسار و سطح آبهای زیر زمین در نقاط مختلف کانسار شدت متفاوت خواهد بود. کانیهای اولیه و بطور اخص کانی پیریت در اثر هوازدگی و اثر گاز کربنیک موجود در هوا دگرسان شده و کانیهای جدیدی را بوجود آورده‌اند که اهم آنها عبارتند از: - اکسیدها و هیدرواکسیدهای آهن شامل لیمونیت، گوتیت و هماتیت



کربناتها و هیدروکربناتهاى ثانويه مس (مالاکیت و آزوریت)

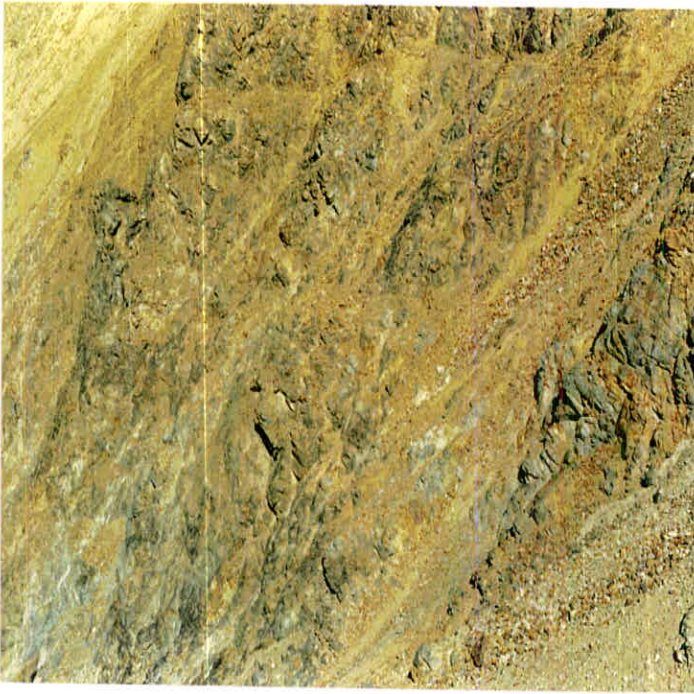
پیریت که یکی از فراوانترین کانیهای سولفور، در بخشهای سطحی کانسارهای درآلو و سرمشک است، در اثر اکسیداسیون به اکسید آهن هیدراته تبدیل میگردد و کانیهای لیمونیت و گوتیت را در برنزدهای سطحی کانسار بوجود میآورد. ایمن موضوع هم در نتایج مطالعات کانه نگاری و هم مشاهدات صحرائی کاملاً مشهود است تجمع کانیهای اکسیده کلافک آهنین یا Gossan را در کانسارهای پورفیری ایجاد میکنند که آثار آن در منطقه مورد مطالعه بوضوح دیده میشود. اکسیداسیون پیریت به اکسیدهای آهن تقریباً در تمام نمونههای مطالعه شده مشهود است که علاوه بر وجود هاله آلتراسیون اکسید آهنی در حواشی پیریت وجود پذیر و مورفهای اکسید آهن نیز معید این موضوع میباشد . .

منشاء کانیهای کربناته مس مالاکیت و آزوریت (عکس های شماره ۵ - ۲ و ۳) را میتوان عمدتاً از اکسیداسیون کالکوسیت دانست .



عکس شماره ۵ - ۲ - آثار مالاکیت و آزوریت در سطح کانسار درآلو و سرمشک بوفور مشاهده میشود.





عکس شماره ۵ - ۳ - آثار اکسیدهای آهن و کانیهای کربناته مس در زون اکسیده کانسار سرمشک .

با مطالعه نتایج مطالعات کانه نگاری بنظر می‌رسد که در این کانسار نیز مانند بسیاری از کانسارهای دیگر ، کانه‌های مختلف نسبت به یکدیگر از تقدم رو تاخر برخوردار بوده و خصوصیات شکل ، بافت و تداخل آنها در همه معیارهای مورد استفاده در تعیین زمان نسبی تشکیل آنها هستند . .

همچنین بنظر می‌رسد که پیریت‌های اتومورف که در ابعاد کمتر از ۱/۵ میلی متر در سطح مقاطع بصورت پراکنده دیده می‌شوند اکثراً" خالص بوده و تبدیل شدگی بسیار کمی را نشان میدهند (مقاطع ۵۰۲ ، ۵۳۴ ، ۷۳۷) در حالیکه پیریت‌های گزنومورف تا ساب اتومورف که قطر آنها گاهی به ۱/۵ میلی‌متر می‌رسد، اکثراً" به کانیهای ثانویه آهن دار از جمله گوتیت و لیمونیت تبدیل شده‌اند (مقاطع ۵۰۲ ، ۵۳۴ ، ۲۴۹ ، ۷۱۳) . علاوه بر انواع فوق‌پیریت‌های گزنومورفی در داخل درزه‌های سنگ به صورت رگه‌های پیریت دیده می‌شود که احتمالاً" آخرین نسل پیریت در این کانسار می‌باشد . پیریت همراهی زیادی با کانه‌های دیگر از جمله هماتیت و



کالکوپیریت دآرد. بطوریکه در اکثر مقاطعی که کالکوپیریت و هماتیت مشاهده میشوند در کنار پیریت میباشد. با توجه به مطالعات انجام شده بنظر میرسد که هماتیت نیز در دو مرحله بوجود آمده است، اول، دانه‌های ریز و نسبتاً درشت که به صورت ورقه‌ای بوده و با ابعاد کمتر از $3/0$ میلی‌متر بصورت پراکنده در سطح مقاطع دیده میشوند و دوم، رگه‌های هماتیستی که در اثر پر کردن فضای خالی درزه‌های سنگ بوجود آمده‌اند هر دو نسل هماتیت در اثر آبدار شدن به کانیهای ثانویه آهن دار از جمله لیمونیت و هماتیت تبدیل شده‌اند (مقطع ۷۷۱)

کانی مهم دیگری که در مقاطع مورد مطالعه به فراوانی در کنار پیریت و هماتیت ملاحظه می‌گردد و بنظر میرسد که کانی‌سازی کالکوپیریت متعاقب کانی سازی پیریت و هماتیت انجام گرفته است (مقطع ۷۷۱)

کالکوپیریت معمولاً به صورت دانه‌های ریز با قطر $1/0$ تا $2/0$ میلی متر در سطح مقطع مشاهده می‌شود (مقطع ۵۳۴ و ۷۷۱). این دانه‌های کالکوپیریت دارای شکل ساب اتومورف تا گزنومورف بوده و بصورت پراکنده در مقاطع قابل مشاهده میباشد (مقاطع ۷۷۱ و ۵۳۴ و ...). گاهی کالکوپیریت بصورت انکلوزیون در داخل کانه‌های پیریت مشاهده می‌شود و گاهی نیز بصورت دانه‌های گزنومورف در داخل درزه‌های سنگ که بصورت رگه‌ای دیده می‌شود، می‌باشد. بهر حال بنظر میرسد که کالکوپیریت در دو نسل پی‌آمد پیریت و هماتیت شکل گرفته باشد (مقطع ۵۳۴)

در بخش‌های مختلف مقاطع دانه‌های ریز کالکوپیریت به قطر کمتر از $2/0$ میلی متر مشاهده می‌شود که غالباً به کولیت و کالکوسیت تبدیل شده‌اند. گاهی آلتراسیون این کانه‌ها کامل و کولیت به صورت محصول نهایی جای همه کانه‌ها را گرفته است و گاه آثار کالکوپیریت در داخل کولیت قابل تشخیص است (مقاطع ۴۸۱، ۵۲۸، ۵۴۰، ۱۰۶، ۷۱۴، ۷۳۸، ۸۳۳)

در مقطع ۱۵۹ بنظر میرسد در زمینه سنگ کانی دیژنیت (?) و کالکوسیت وجود دارد که به صورت دانه‌های ریز ساب اتومورف در مقطع مشاهده می‌شود. قطر این دانه‌ها بین $1/0$ تا ۲ میلی متر است و اغلب در سطح آنها آثار آلتراسیون ریموندری که نشانگر تبدیل دیژنیت به کالکوسیت است، قابل مشاهده می‌باشد.

نکته مهم دیگر مشاهده انکلوزیون‌هایی در داخل کانه کالکوپیریت می‌باشد که



انعکاس پذیری آن بیش از کالکوپیریت است و لازم است به وسیله میکروپروپوشناسائی گردد، احتمال طلا بودن این انکلوزیون وجود دارد. (مقطع ۷۱۴، ۷۳۸)
در مقطع شماره ۸۲۳ قطعاتی از مس Native مشاهده گردیده است.

۲ - ۶ - ۲ - آلتراسیون :

قسمت اعظم توده های ساب و لکانیک و سنگهای درونگیر در کانسارهای درآلو و سمرشک تحت تاثیر محلولهای هیدروترمالی شدیداً آلتره شده اند. پدیده دگرسانی یا آلتراسیون یکی از صفات اساسی و مشترک تمام کانسارهای پورفیری را تشکیل میدهد و در بعضی موارد رابطه مستقیم بین این آلتراسیونها و تشکیل مواد معدنی بخوبی روشن است. نظر به اینکه این تغییرات میتواند اطلاعات با ارزشی در باره شرایط فیزیکی شیمیائی و رسوب مواد معدنی به ما بدهد، لذا مطالعه دقیق آنها برای بحث در باره ژنز کانسارهای مس پورفیری اجتناب ناپذیر است.

ماگمای کالک آلکالن ضمن بالا آمدن، در دمای خاصی شروع به تبلور میکند و همزمان با آن تفریق ماگمایی شروع میشود. محلولهای ماگمایی غنی از کاتیونهاى سدیم، پتاسیم و کمپلکس های کلرور مس، سرب و روی در بخش فوقانی سیستم متمرکز میشوند. محلولهای ماگمایی موجب تغییرات شیمیایی و کانی شناختی در سنگهای منطقه میشود که به آن آلتراسیون گویند. حرارت توده های نفوذی موجب چرخش در آمدن آبهای زیر زمینی میشود که خود باعث آلتره شدن سنگهای منطقه میگردد. زون های آلتراسیون که در مرکز سیستم واقع اند تحت تاثیر آبهای ماگمایی قرار میگیرند حال آنکه زونهای خارجی تحت تاثیر آبهای سطحی به وجود می آیند.

گسترش و شدت زونهای آلتراسیون بستگی به حجم محلولهای ماگمایی، ساختمانهای اولیه و ثانویه و ترکیب شیمیایی سنگهای منطقه دارد.

نوع زونهای آلتراسیون بستگی تام به نوع سیستم کانسارهای مس پورفیری داشته که این امر بعلاوه وجود اختلاف در ترکیب شیمیایی محلولهای ماگمایی نوع مونوزونیتی و محلول ماگمایی نوع دیوریتی میباشد. همین اختلاف علاوه بر تنوع در نوع زونهای آلتراسیون موجب تغییراتی در عیار و مواد جانبی این دو سیستم خواهد شد.



به سبب اهمیت مطالعه زونهای آلتراسیون و ارتباط آن با نوع سیستم و ذخیره مس و مواد جانبی، در طی بررسیهای زمین شناسی و معدنی ناحیه درآلو-سرمشک از ابتدا توجه خاصی به زونهای آلتراسیون میذول گردید و تلاش شد تا با مشاهدات دقیق صحرایی یک طرح اولیه برای زون بندی آلتراسیون موجود در منطقه ترسیم گردد از آنجائی که زون بندی آلتراسیون بر کانیهای ثانویه بخصوص کانیهای رسی پایداری است لذا معمولا" در مطالعه آلتراسیون از روشهای متعدد بخصوص پتروگرافی و مطالعه بروش X.R.D کمک گرفته میشود. به همین دلیل تعداد ۶ نمونه سنگی از بخشهای مختلف منطقه تهیه و جهت مطالعه پتروگرافی ارائه گردید. همچنین تعداد ۱۲ نمونه سنگی برای مطالعه بروش X.R.D در نظر گرفته شد . .

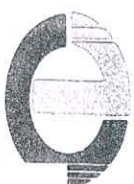
۱ - ۲ - ۶ - ۲ - آلتراسیون نوع پتاسیک :

این نوع آلتراسیون در نتیجه متاسوماتیسم پتاسیم و لیچینگ متغیری از کلسیم و سدیم، در سنگهایی که دارای سیلیکاتهای آلومینیوم هستند، رخ میدهد. کانیهای شاخص این آلتراسیون شامل ارتوکلاز، بیوتیت و کوارتز به همراه کانیهای فرعی آلپیت، سریسیت، انیدریت و آپاتیت میباشد . .

آلتراسیون پتاسیک معمولا" درون و یا مجاور بخش مرکزی توده نفوذی پورفیری بوجود میآیند . .

با بررسی تک تک نتایج مطالعات پتروگرافی در مورد واحدهای سنگی مختلف بخصوص واحد Ogdap که مرکز سیستم و توده نفوذی یا ساب و لکانیک منطقه را تشکیل میدهد، ملاحظه میشود که در هیچ موردی ارتوکلاز یا بیوتیت ثانویه گزارش نشده است در هیچ یک از نمونههای پتروگرافی رگچهها یا میکرو جوینت های کوارتز بعلاوه فلدسپات پتاسیم یا رگچههای فلدسپات پتاسیم گزارش شده است . .

در نتایج مطالعات اشعه مجهول X.R.D در هیچ موردی فلدسپات پتاسیم قابل توجه ای گزارش نشده است. همچنین با مراجعه به دیاگرام ۳ - ۷ ملاحظه میشود که تنها آلتراسیون نوع پتاسیک در منطقه دیده نمیشود، بلکه با توجه به نمونههای تجزیه شده سنگهای ولکانیکی، پلوتونیک و ساب و لکانیک منطقه از نظر مقدار K_2O فقیر میباشد . .



۲ - ۲ - ۶ - ۲ - آلتراسیون نوع سربستیک

این آلتراسیون که گاه با نام آلتراسیون فلیک از آن یاد می‌شود تحت تأثیر لیجینگ سدیم ، کلسیم و منیزیم از سنگهای دارای سیلیکاتهای آلومینیوم بوجود می‌آید و پتاسیم مورد نیاز این نوع جهت تشکیل سربست معمولاً از فلدسپاتهای موجود سنگ تامین می‌شود. بطور کلی این آلتراسیون جانشینی کلی سیلیکاتهای تشکیل دهنده سنگ بوسیله سربست و کوارتز می‌باشد که منجر به تخریب بافت اولیه سنگ می‌شود. کانیهای معرف این زون عبارتند از :

سربست ، پیریت ، کوارتز ، هیدرومیکا و به مقدار جزئی کلریت و کائولینیت . .
 بر خلاف آلتراسیون نوع پتاسیک ، این نوع بطرز گسترده‌ای در سطح واحد سنگی منطقه بخصوص توده‌های ساب‌ولکانیک یا (Ogdap) گرانودیوریت پورفیری و سنگهای آذرآوری با ترکیب اسیدی و سنگهای ولکانیکی بازیک منطقه دیده می‌شود .
 سنگهایی که تحت تأثیر این نوع آلتراسیون قرار گرفته‌اند ظاهری شدیداً سیلیسی دارند .

در مطالعه پتروگرافی این آلتراسیون با ظهور فراوان سربست بصورت ثانویه که از تبدیل فلدسپات‌های درشت بلور و زمینه به سربست و همچنین سیلیکاتهای دیگر سنگ بوجود آمده است مشخص می‌گردد . آلتراسیون در تعداد زیادی از سنگهای مورد مطالعه دیده شده است که از جمله می‌توان به نمونه‌های ۴۷۷ ، ۴۶۲ ، ۴۲۹ ، ۲۳۹ ، ۲۲۲ ، ۲۱۰ ، ۱۶۴ ، ۱۵۲ ، ۱۰۶ ، ۹۵ ، ۲۴۷ ، ۸۴۸ ، ۷۹۰ ، ۷۸۵ ، ۷۷۱ ، ۵۰۰ ، ۷۰۰ ، ۵۵۰ ، ۵۳۸ ، ۵۲۵ ، ۵۲۶ اشاره کرد . در این سنگها علاوه بر سربست کوارتز و به مقدار جزئی کلریت و کائولینیت گزارش شده است . بررسی نتایج X.R.D نشان میدهد که وجود کوارتز ، همراه هیدرومیکا در نمونه‌های ۱۱۶ ، ۲۱۶ ، ۲۴۵ ، ۲۵۵ ، ۴۰۳ ، ۴۲۶ ، ۴۶۲ ، ۷۳۵ ، ۸۴۸ ، ۸۵۹ ، نشانگر آلتراسیون سربست و وسعت آن در منطقه می‌باشد .

بررسی پراکندگی و توزیع مس در منطقه نشان میدهد که آنومالیهای مس عمدتاً در این زون بوده و گسترش آن نیز در توده‌های ساب‌ولکانیک نواحی معدنی درآلو و سرمشک و سنگهای حواشی آنها است .

در اینجا لازم به ذکر است که تعیین دقیق حد و مرز نوع آلتراسیونها نیاز به مطالعات بسیار دقیق و تهیه و مطالعه تعداد زیادی مقطع نازک دارد که ایمن



در این فاز مطالعات نه ضروری است و نه مقرون به صرفه ، به همین لحاظ محدوده آلتراسیونهای موجود در منطقه در روی نقشه زمین شناسی منطقه با استفاده از علائم مناسب بصورت تقریبی ترسیم شده است .

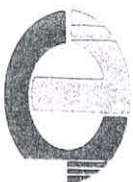
۳ - ۲ - ۲ - آلتراسیون نوع آرژیلیک

تشکیل کانیهای رسی جدید در سنگهای سیلیکاته مشخص کننده آلتراسیون آرژیلیک است . شرایط اسیدی در تشکیل این آلتراسیون حکمفرما می باشد و لیچینگ همگامه کاتیونهای آلکالن بطور کامل انجام می گردد . کانیهای معرف این زون عبارتند از: کائولینیت ، مونتموریلونیت ، کربنات ، سربیسیت و پیریت و گاهی آلونیت . این نوع آلتراسیون در محدوده مورد مطالعه در بخشهایی از نواحی معدنی ملاحظه شده است ولی گسترش آن نسبت به انواع دیگر محدودتر بوده و مطالعه نتایج پتروگرافی نشان میدهد که این نوع آلتراسیون بیشتر در مقاطع ۲۴۲ ، ۲۵۳ ، ۹۳ ، ۹۴ ، ۸۳۳ ، ۷۶۶ با ظهور فراوان کانی کائولینیت به همراه کانیهای کربناته و مقدار جزئی سربیسیت وجود دارد که محدوده این سنگها علائم مناسبی در روی نقشه زمین شناسی مشخص گردیده است .

۴ - ۲ - ۶ - آلتراسیون نوع پروپیلیتیک

این نوع آلتراسیون با ظهور کانیهای ثانویه کلسیم و منیزیم دار شناخته می شود و گاهی با دگرگونی رخساره شست سبز معادل فرض می شود . اطمینان (۱۹۷۶) نیز این آلتراسیون را در سرچشمه معادل یک دگرگونی ضعیف در نظر می گیرید . محلولهای ماکمایی وسطی غنی از منیزیم ، آهن ، کلسیم و بی کربنات در سنگهای منطقه موجب تغییرات شیمیایی و کانی شناسی شده و در نتیجه کانیهایی از جمله اپیدوت ، کلریت ، کربنات ، زئولیت ، آل بیت و مونتموریلونیت شکل می گیرند . این نوع آلتراسیون معمولاً در سطح گسترده ای در حواشی کانسارهای نوع پورفیبری ملاحظه می شود .

در محدوده مورد مطالعه نیز در سطح بسیار گسترده ای در اطراف نواحی معدنی درآلو و سرمشک این نوع آلتراسیون مشاهده می گردد . بطوری که در بسیاری



از نمونه‌ها بخصوص انواع بازیک کانیهای ثانویه گروه اپیدوت مانند زوئیزیت و پیستاسیت و همچنین مقداری کلریت، کربنات و آلبيت ملاحظه می‌گردد. وجود کانیهای ثانویه مذکور بویژه گروه اپیدوت در نمونه‌های سنگی ۱۸۲، ۱۵۶، ۹۱، ۷۱۹، ۷۳۹، ۸۱۰، ۸۴۱ نشانگر این آلتراسیون است که گاهی توسط سنگ‌شناس با تلفظ سوسورتیزاسیون توصیف‌گردیده است.

لازم به ذکر است اکثر دایکهای منطقه بیشتر آلتراسیون نوع پروپلتیک را نشان میدهد که از آن جمله می‌توان به مقاطع ۱۹۳ و ۱۹۶ اشاره کرد.

۳ - ۶ - ۲ - نتیجه

- از نواحی معدنی درآلو و سرمشک زونهای آلتراسیون سریستیک، آرژیلیک و پروپلتیک وجود دارند که زون آلتراسیون سریستیک در این منطقه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و در سطح گسترده‌ای در توده‌های ساب‌ولکانیک گرانودیوریت پورفیری منطقه ملاحظه می‌گردد.

- با توجه به مطالعات و آزمایشات انجام شده زون آلتراسیون پتاسیک در هیچ نقطه‌ای ملاحظه نگردید. وجود زونهای آلتراسیون سریستیک، آرژیلیک و پروپلتیک که انواع سریستیک و آرژیلیک آنها مختص سیستمهای مونزونیتی (حاشیه فعال قاره‌ها) است بیشتر مدل مونزونیتی کانسارهای مس پورفیری را تداعی می‌کند.

۴ - ۶ - ۲ - پراکندگی و توزیع مس

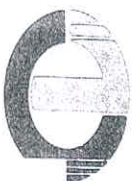
در این فصل تلاش شده است تا با استفاده از کلیه نتایج حاصل از آنالیزهای شیمیایی و با استفاده از برنامه‌های نرم‌افزاری کامپیوتری تصویری کلی از پراکندگی و توزیع مس و بخصوص ایده‌ای در مورد مناطق تجمع مس ارائه گردد تا در برنامه‌های آتی اکتشافی بتوان از آنها بهره جست.

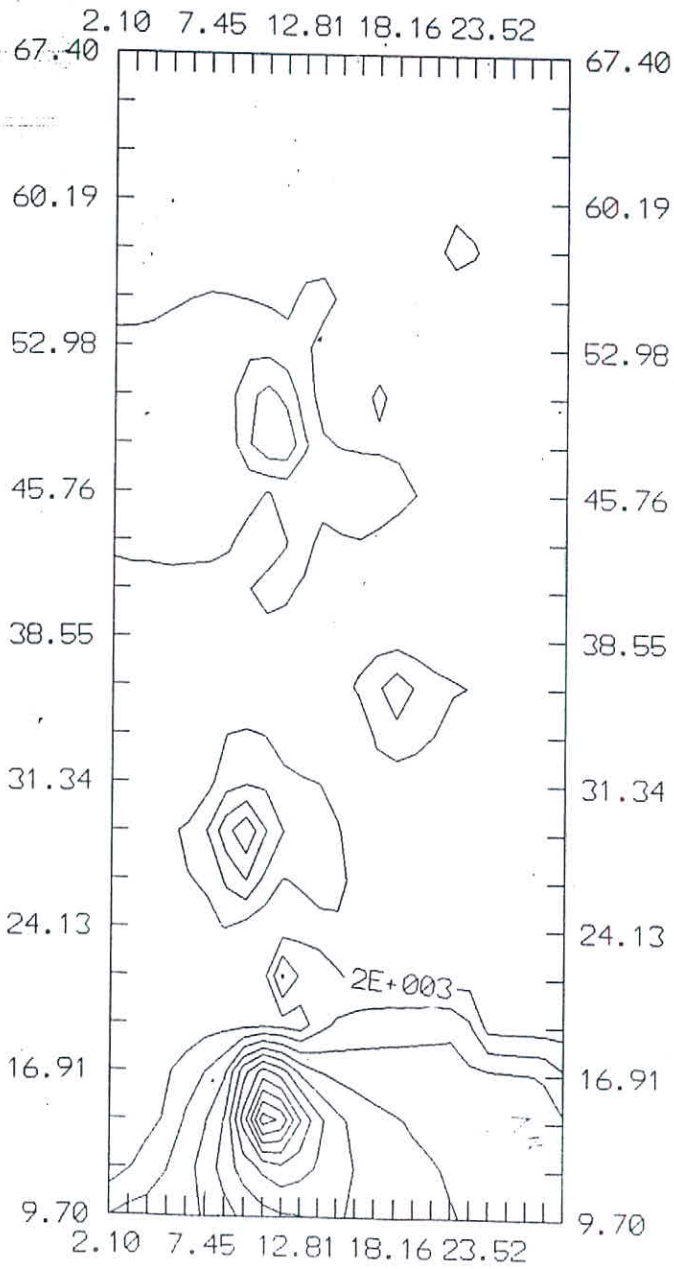
۱ - ۴ - ۶ - ۲ - توزیع مس در کانسار سرمشک

برای بدست آوردن وضعیت توزیع و پراکندگی عنصر مس که بر اساس تجزیه شیمیایی نمونه‌های فراوان تهیه شده، سعی گردید تا نمودارهایی ترسیم گردد که متاسفانه



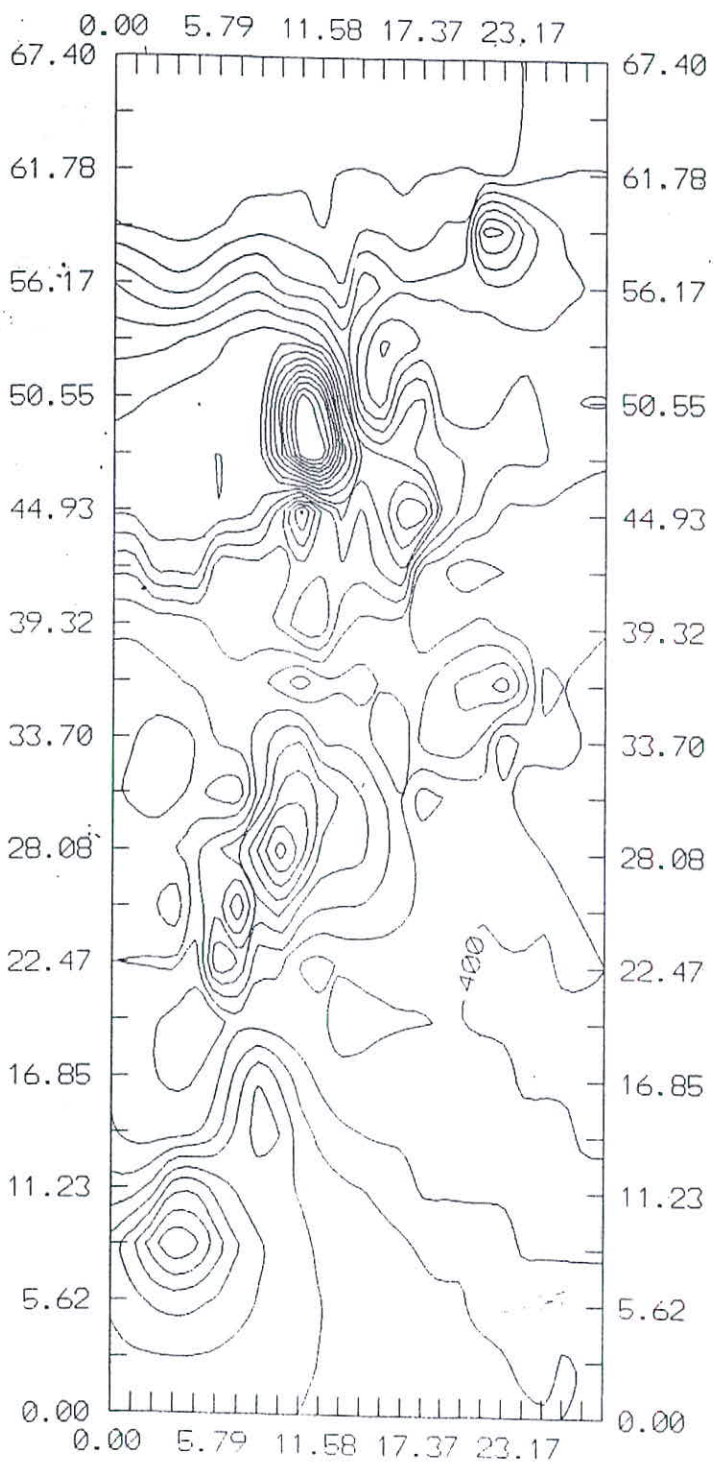
مقادیر زیادی از نمونه‌ها بعلت نامشخصی مورد تجزیه و آزمایش قرار نگرفتند و به ناچار با توجه به تعداد محدودی از نمونه‌های تجزیه شده، سعی گردید تا نمودارهایی از نحوه توزیع و پراکندگی عنصر مس برای دو بخش معدنی در آلو و سرمشک تهیه گردد. با توجه به محدودیت تعداد داده‌ها که برای نمودارها وجود داشته تنها می‌توان از دیاگرام‌ها، دیگانه بسیار کلی تری را بدست آورد، بویژه از آنجائیکه کاهش نمونه‌ها بر اساس یک روش سیستماتیک و محاسبه شده نبوده، بدین ترتیب، این امکان وجود دارد که در سایر قسمت‌های مربوط به نواحی معدنی سرمشک و یا درآلو، ماکزیمم‌هایی وجود داشته باشد که در ایسن دیاگرام‌ها به دلیل فقدان آنالیز مربوط به آنها هیچ اثری ملاحظه نگردد. وجود چنین خلاه از نظر آماری می‌تواند کاملاً "محتعل باشد چرا که در بررسی‌های صحرائی اصولاً تلاش و سعی بر آن بوده است که در جهت خطوط به فواصل ۱۰۰ متر و هر ۵۰ متر یک نمونه پیمایش و برداشت نمونه‌ها و نیز سایر شواهد صحرائی انجام پذیرد. بهر حال در مطالعات صحرائی تلاش فراوانی صورت گرفته و بیش از ۳۹۰ نمونه برداشت شده است تا از این طریق بتوان با آنالیز و تجزیه و تحلیل دقیق تر بر روی آنها تصویر ریاضی و آماری دقیقی (در حد امکان) برای مطالعات و بررسی‌های تفصیلی آینده در این نواحی معدنی فراهم گردد. چرا که برای رسیدن به تصویری مشخص و مطمئن از یک جامعه آماری و معین نمون مکان توزیع حداکثر عنصر مس، وجود نمونه برداری و داده‌های متعدد در این مورد ضروری و بدیهی بوده است. در تصویر ۵-۳-۱-۱ می‌توان نمونه‌ای از نحوه توزیع و درون‌پایی که بر اساس نمونه‌های موجود و داده‌های مربوطه صورت گرفته را ملاحظه کرد. درحقیقت این دیاگرام، تصویر صفحه‌ای و دوبعدی (مشابه با آنچه که در نقشه‌های توپوگرافی مربوط به پستی و بلندی سطح زمین می‌توان مشاهده کرد) از یک مجموعه سه متغیری را بدست می‌دهد که دو متغیر در این میان مشخص‌کننده مکان هر عضو آماری بوده و خطوط تراز مربوط به آن معین‌کننده مقدار عنصر مس بر آن نقطه می‌باشد. برای سایر نقاط که در روی خطوط تراز قرار نمی‌گیرند می‌توان با توجه به فاصله‌ای که نسبت به خطوط تراز پیرامون خود دارند، مقداری را برای آن معین ساخت که آن نیز بر اساس ppm می‌باشد.





تصویر ۱-۴-۶-۲ - پراکندگی و توزیع مس در کانسار سرمشک

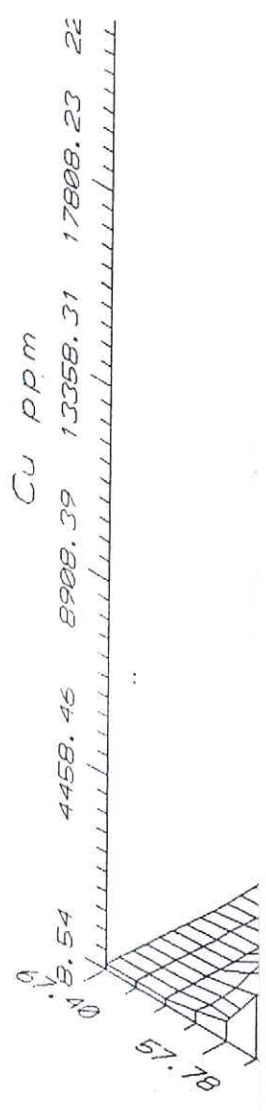
فاصله منحنی های هم میزان 2000 ppm



تصویر ۵ - ۳ - ۱ - ۲ - پراکنندگی و توزیع مس در گانگسترسمشک (بدون مقایسه)

ماکزیمم (فاصله منحنی های هم میزان 400 ppm

r.



Per

از آنجائیکه طراحی برنامه کامپیوتری مربوطه بگونه‌ای است که حد فاصل اختلاف بین کمترین و بیشترین مقادیر مربوط به مس را در نظر گرفته و سپس فواصل کمی خطوط تراز را معین می‌سازد ، بنا بر این اختلاف شدید بین نقاط حداکثر و حداقل می‌تواند در شکل و تصویر ارائه شده در مورد نحوه و چگونگی توزیع متغیر مورد نظر تاثیر بگذارد . بنا بر این سعی گردیده در دیاگرام دیگری که در تصویر ۱-۳-۵ ملاحظه می‌گردد، تعدادی از داده‌هایی را که با سایر مجموعه دارای اختلاف زیادتری هستند ، حذف گردد. این درحالی می‌باشد که آنها در تهیه دیاگرام ۱-۳-۵ قبلا" مورد استفاده قرار گرفته‌اند .

مقیاس تقریبی برای دیاگرام ۱-۳-۵ ، ۱ : ۱۸,۰۰۰ (نسبت به سطح زمین) می‌باشد که بر اساس عکس‌های هوایی ۱ : ۵,۰۰۰ تهیه شده است . مقیاس تقریبی برای دیاگرام ۱-۳-۵ در حدود ۱ : ۱۸,۶۰۰ می‌باشد . در تصویر ۱-۳-۵ می‌توان ملاحظه کرد که در کانسار سرمشک توزیع مس دارای چهار زون آنومالی می‌باشد . روند کلی این چهار آنومالی شمال غرب - جنوب شرق (تقریباً $N 60^{\circ}$) بوده و به موازات گسله‌های دسته دوم موجود در منطقه می‌باشند . در این کانسارها ۲ زون آنومالی کوچکتر نیز ملاحظه می‌شود . قابل ذکر است که این نقاط تجمع مس با مشاهدات صحرایی کاملاً انطباق دارند . همچنین با انطباق دو نقشه منحنی‌های هم میزان ۱-۳-۵ و ۲-۱-۳-۵ ملاحظه می‌شود که بدون در نظر گرفتن نقاط ماکزیمم غیر عادی باز هم به نتیجه مشابهی خواهیم رسید. برای انطباق نقشه‌های هم میزان با نقشه زمین شناسی می‌توانیم از مختصات کنار هر دو نقشه استفاده کنیم . برای بدست آوردن تجسم سه بعدی از نحوه توزیع مس در ناحیه سرمشک ، دیاگرام سه بعدی تهیه گردیده است همانطوری که در تصویر ۱-۳-۵ ملاحظه می‌گردد . محورهای X و Y در این نمودار موقعیت نقطه را مشخص می‌کنند و محور Z میزان مس بر حسب ppm را برای هر نقطه مشخص می‌کند . در تصویر ۱-۳-۵ وضعیت سه بعدی برای نقشه هم میزان ۲-۱-۳-۵ (با در نظر گرفتن نتایج کلیه نقاط) ارائه شده است در این دیاگرام نیز می‌توان بطور کلی ۴ مرکز تجمع مس را در یک روند خطی ملاحظه کرد .



۲ - ۴ - ۶ - ۲ - توزیع مس در کانسار درآلو

برای بدست آوردن نحوه توزیع عنصر مس بر اساس نمونه برداری سیستماتیک که در بخش کانی سازی مربوط به درآلو صورت گرفته و با توجه به نتایج تجزیه شیمیائی موجود دیاگرامهای ترسیم شده اند . در تصویر ۵ - ۳ - ۲ - ۱ ، میتوان توزیع مس را برای درآلو که بصورت یک نقشه با خطوط تراز مشخص گردیده ، ملاحظه نمود . در این نقشه که نمایانگر چگونگی توزیع و پراکندگی و تمرکزهای مربوط میباشد ، خطوط تراز ترسیمی هر یک نماینده در صد خاصی از عنصر مس بوده ، بطوری که هر یک از خطوط تراز همانند خطوط تراز مربوط به پستی و بلندی عوارض سطح زمین مشخص کننده نقاط هم میزان از متغیر مورد بررسی میباشد ، از آنجائیکه بسیاری از نقاط در این دیاگرامها (همانند نقشه های توپوگرافی) بر اساس یک درون یابی میباشد بنا بر این به هر میزان که نقاط فراوانتری از ناحیه را (از نظر متغیر مورد بررسی) در دسترس داشته باشیم ، میتوان درون یابی را بطور دقیق و مطمئنتری انجام داد . در این مورد در قسمت ذیل بحث بیشتری ارائه خواهد شد .

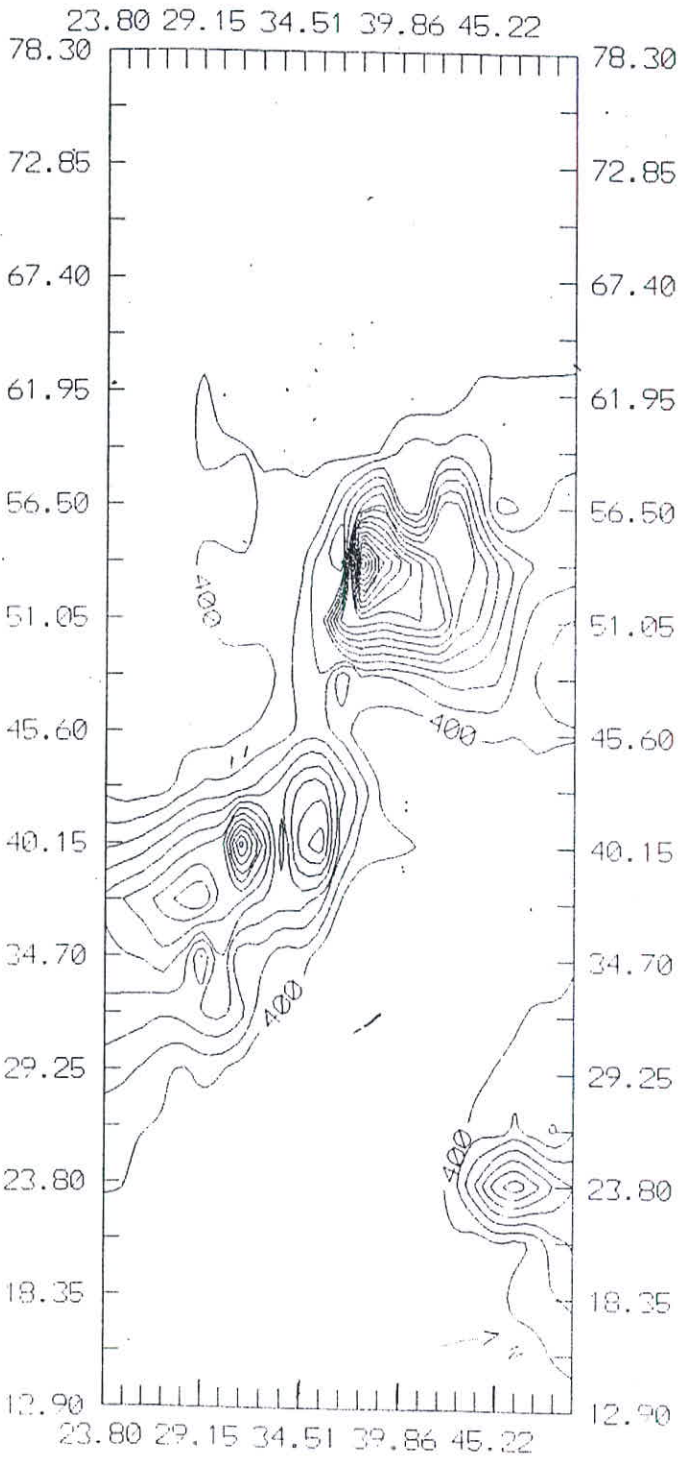
با ملاحظه این دیاگرام (تصویر ۵ - ۳ - ۲ - ۱) میتوان تصویر عمومی از توزیع مس را برای ناحیه درآلو بدست آورد . بطوری که بنظر میرسد روند و کشیدگی کلی خطوط تراز مربوط به در صد مس دارای روندی تقریباً " (شمال غربی - جنوب شرقی) میباشد . در این دیاگرام تعدادی از داده ها وارد نشده است چرا که اساساً این گروه اخیر دارای تفاوت مشخص و بارزی نسبت به کل داده های دیگر هستند و وجود آنها نمیتواند تاثیر شدیدی بر روی الگو و توزیع تعیین شده در دیاگرام داشته باشد . از سوی دیگر بسیاری از داده ها در اثر حضور آنها با توجه به شیوه محاسبات حذف خواهند شد . در تصویر مذکور ، مقیاس تقریبی در حدود ۱:۱۲۰۰۰۰

بوده و فواصل بین خطوط تراز مربوطه در حدود ۴۰۰ ppm میباشد . در این دیاگرام مشابه آنچه در مورد ناحیه سرمشک ملاحظه گردیده ، بنظر میرسد که توزیع نقاط حداکثر در یک روند خطی قرار میگیرند بطوری که امتداد تقریبی این روند در حدود شمال غرب - جنوب شرق (تقریباً " N ۶۰ W) میباشد .

برای بدست آوردن تجسم کامل تر و سه بعدی از نحوه توزیع مس ، دیاگرام

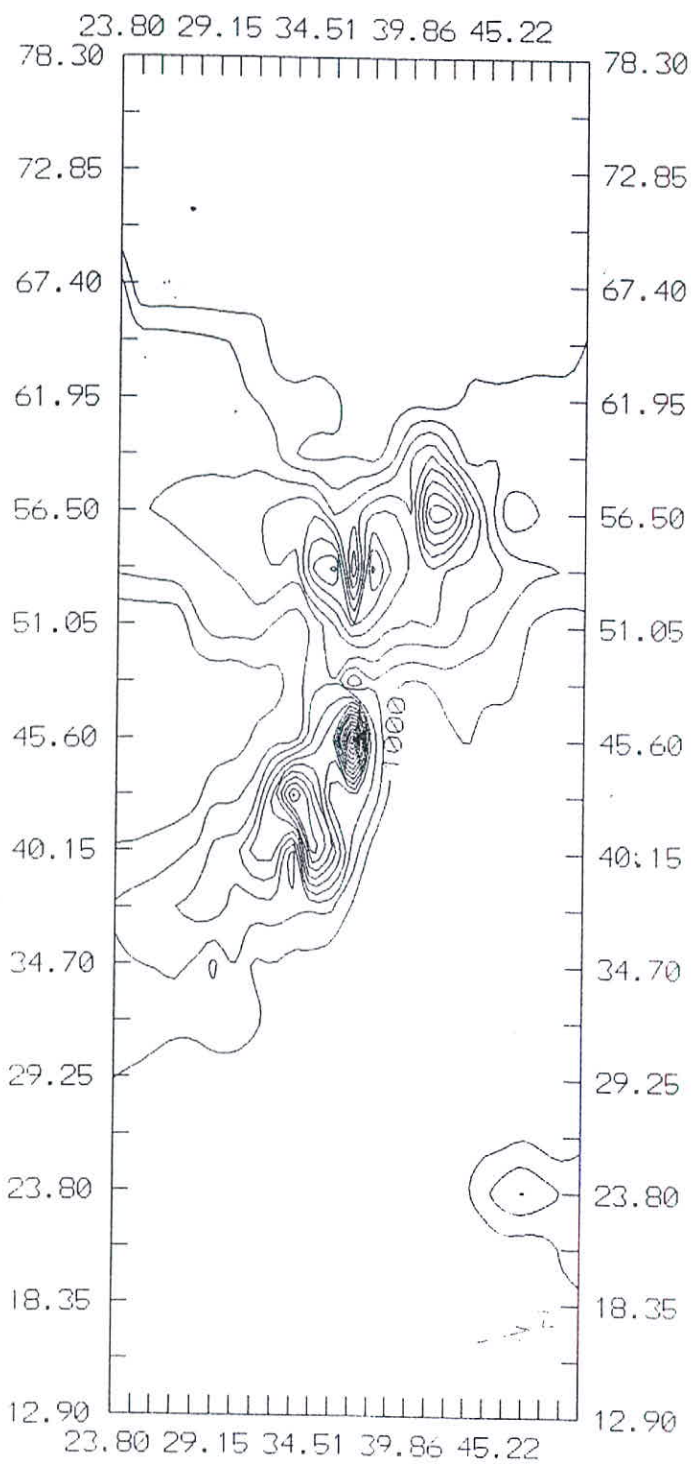
دیگری که در تصویر ۵ - ۳ - ۲ - ۳ ملاحظه میشود ، تهیه گردیده است .



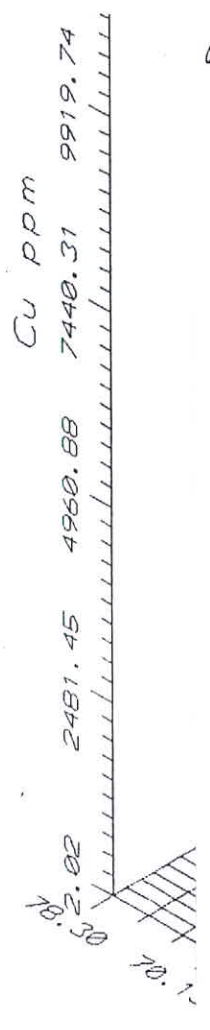


۲-۴-۶-۲- پراکنشی و توزیع مس در کانسار درآلم بدون مقایر ماکزیم (

فاصله منحنی های هم میزان 400 mm



۵-۳-۲-۲- پراکندگی و توزیع مندر کانسار در آلبو
 فاصله منحنی های هم میزان ۱۰۰۰ است . .



اگر چه در تصویر ۵ - ۳ - ۲ - ۱ محدوده‌هایی برای نقاط تمرکز معین گردیده ولی در تصویر ۵ - ۳ - ۲ - ۳ راس برجستگی‌ها بعنوان یک نقطه تلقی می‌گردد. ولی بهرحال برای مکان یابی دقیق تصویر ۵ - ۳ - ۲ - ۱ مفیدتر بوده، بنابراین این به منظور بدست آوردن الگوی کلی و نهایی از مجموعه داده‌های بدست آمده (همراه با نقاط ماکزیمم)، و نیز مکان یابی دقیق تر نقاط تمرکز و مقایسه آن با دیگرام ۵ - ۳ - ۲ - ۱ نقشه دیگری بطور مشابه تهیه گردیده است که در تصویر ۵ - ۳ - ۲ - ۲ مشاهده می‌شود. در این تصویر نیز همانند انواع قبل بار دیگر روند تقریباً خطی را می‌توان از اتصال نقاط حداکثر و کشیدگی کلی خطوط تراز استنباط نمود که همانند فوق است. در تصویر ۵ - ۳ - ۲ - ۲ فواصل خطوط تراز بعلت گستردگی تغییر داده‌ها در نظر کلی دارای مقدار بیشتری بوده و در حدود ۱۰,۰۰۰ ppm می‌باشد. در حقیقت برای فواصل خطوط تراز برای مقادیر کمتر و یا بیشتر از فوق اثبات نموده که این فاصله خطوط تراز در حقیقت مناسب‌ترین می‌تواند باشد. با بررسی نقشه‌های هم میزان سرر کانسار درآلو ملاحظه می‌شود که در این کانسار ۳ آنومالی مناسب از تجمع عنصر مس وجود دارد که با انطباق نقشه‌های هم میزان و نقشه زمین شناسی می‌توان به محل آنومالیهای مس پی برد. مشاهدات صحرائی آنومالیهای مذکور را تائید می‌کند. با نگاهی به نقشه منحنی‌های هم میزان می‌توان ملاحظه کرد که در بخشهایی از کانسار درآلو هیچ داده‌ای وجود ندارد که در بعضی نقاط بعلت عدم ظهور کانی سازی در مشاهدات صحرائی بوده و گاهی نیز بعلت حذف تعدادی از نمونه سنگی ارائه شده جهت آنالیز شیمیایی می‌باشد. برای انطباق نقشه‌های هم میزان و نقشه زمین شناسی می‌توان از مختصات کنار نقشه‌ها استفاده کرد. مقیاس نقشه هم میزان ۵ - ۳ - ۲ - ۱ و ۲ تقریباً ۱:۱۸,۰۰۰ می‌باشد.

۵ - ۶ - ۲ - ویژگیهای زمین شناسی اقتصادی کانسار سرمشک

- توده سابولکانیک سرمشک دارای ترکیب گرانودیوریتی تا تونالیتی است و بافت آن پورفیریک با خمیره میکروگرانولاز می‌باشد. این توده با توده‌های کوارتز دیوریتی شرق منطقه در ارتباط می‌باشد.



- بر اساس مطالعات کانه نگاری و مشاهدات صحرایی ، احتمالاً " کانه سازی مس بصورت همزمان با جایگیری توده گرانودیوریت پورفیری و همچنین توسط محلولهای هیدروترمالی پی آمد آن در منطقه صورت گرفته است .
- بعلت بافت پورفیری سنگهای همراه ، بافت پراکنده و استوکورک ذخیره همچنین ابعاد قابل توجه ذخیره ، کانسار از انواع مس پورفیری تعیین میگردد .
- سنگهای درون گیری کانسار علاوه بر توده ساب ولکانیک گرانودیوریتی ، سنگهای ولکانیکی و توفهای اسیدی تعیین میگردد .
- محلولهای هیدروترمالی پی آمد فازهای نفوذی علاوه بر کانه سازی بافت آلتراسیون شدید سنگهای منطقه شده اند . آلتراسیون کانسار تحت تاثیر عوامل جوی و آبهای سطحی و زیر زمینی شدید گردیده است . انواع آلتراسیون سرستیک و پروپلتیک بصورت گسترده ای در منطقه مورد مطالعه وجود دارد .
- کانه سازی اولیه بصورت پیریت و کالکوپیریت بوده است . پیریت در نتیجه تجزیه به کانیهای اکسید آهن و هیدرواکسید آهن تبدیل شده است . گاهی کالکوپیریت در نتیجه آلتراسیون ابتدا به کالکوسیت و سپس به کولیت تبدیل شده است . از تجزیه کالکوسیت به کانیهای کربناته مس ، مالاکیت و آزوریت در سنگهای منطقه بوفور یافت می شود .
- نتایج آنالیزهای انجام شده نشان میدهد که حداکثر میزان Cu اندازه گیری شده $3/3\%$ بوده و میزان میانگین آن در 107 نمونه اندازه گیری شده $1/9\%$ می باشد . عیار مولیبدن در سنگهای آنالیز شده پایین بوده و حداکثر به میزان 76 گرم در تن میرسد و میزان میانگین آن در حدود $4/32$ گرم در تن می باشد .
- برای نمونه سنگی عیار طلا اندازه گیری شد که حداکثر به میزان $0/40$ گرم در تن بوده و میزان میانگین آن $0/28$ گرم در تن می باشد .
- برای 7 نمونه سنگی عیار نقره اندازه گیری شد که حداکثر به میزان 14 گرم در تن بوده و میزان میانگین آن $10/3$ گرم در تن می باشد .
- میزان Pb و Zn نیز در 7 نمونه سنگی اندازه گیری شد که در حد چند ده گرم در تن متغیر بود .
- 7 نمونه سنگی برای اندازه گیری Cd مورد آنالیز قرار گرفت ولی مقدار آن بسیار کم و قابل اندازه گیری نبود .



۶-۶-۲ - ویژگیهای زمین شناسی اقتصادی کانسار در آلو

- توده ساب و لکانیک در آلو دارای ترکیب گرانودیوریتی تا تونالیتی است. بافت این توده ساب و لکانیک پورفیریتیک با خمیره میکروگرانولار می باشد. کشیدگی توده در جهت شمال غرب - غرب است .
- بر اساس مطالعات کاننه نگاری و مشاهدات صحرایی، اختلال "کاننه سازی مس بصورت همزمان با نفوذ توده گرانودیوریت پورفیری و همچنین توسط محلولهای کاننه دار پی آمد در منطقه صورت گرفته است .
- بافت بافت پورفیری سنگهای همراه ، بافت پراکنده (افشان) و استوک ورک ذخیره همچنین ابعاد قابل توجه ذخیره ، کانسار از انواع مس پورفیری تعیین می گردد .
- سنگهای درون گیر کانسار علاوه بر توده ساب و لکانیک ، سنگهای ولکانیکی و پیروکلاستی آندزیتی و همچنین سنگهای پیروکلاستی ریو - داسیتی (توفهای ریو - داسیتی) منطقه تعیین می گردد .
- محلولهای هیدروترمالی پی آمد فازهای نفوذی علاوه بر کاننه سازی بافت آلتراسیون شدید سنگهای منطقه شده اند . آلتراسیون کانسار تحت تاثیر عوامل جدی و آبهای سطحی و زیرزمینی تشدید شده است . انواع آلتراسیون سریستیک ، آرژیلیک و پروپلتیک در منطقه مورد مطالعه وجود دارند .
- کاننه سازی اولیه بصورت پیریت و کالکوپیریت در سنگهای کانسار مشاهده می شود . پیریت در نتیجه تجزیه به کاننیهای اکسیدی آهن و همچنین هیدرواکسیدهای آهن تبدیل شده است . ندرتاً کالکوپیریت در نتیجه آلتراسیون ابتدا به کالکوسیت و سپس به کولیت تبدیل شده است . از تجزیه کالکوسیت به کاننیهای کربناته مس ، ملاکیت و آزوریت در سنگهای منطقه بوفور دیده می شود .
- نتایج آنالیزهای انجام شده نشان میدهند که حداکثر میزان Cu اندازه گیری شده ۲/۶۳ % بوده و میزان میانگین مس در ۱۲۹ نمونه اندازه گیری شده ۱۷/۱۲ % می باشد .
- عیار مولیبدن در سنگهای آنالیز شده پایین بوده و حداکثر به میزان ۵۵ گرم در تن میرسد و میزان میانگین ۵/۱۴ گرم در تن می باشد .
- برای ۷ نمونه سنگی عیار طلا اندازه گیری شد که حداکثر به میزان ۳۰/۰ گرم در تن بوده و میزان میانگین ۲۵/۰ گرم در تن می باشد .



- برای ۷ نمونه سنگی عیار نقره اندازه‌گیری شد که حداکثر به میزان ۱۵ گرم در تن بوده و میزان میانگین آن ۱۰ گرم در تن می‌باشد . . .
- میزان Pb و Zn نیز در ۷ نمونه سنگی اندازه‌گیری شد که در حد چند ده گرم در تن متغیر بود . . .
- ۷ نمونه سنگی برای اندازه‌گیری Cd مورد آنالیز قرار گرفت ولی مقدار آن قابل اندازه‌گیری نبوده است . . .

نتیجه گیری

- منطقه تحت پوشش نقشه زمین شناسی و معدنی با مساحت تقریبی ۲۰ کیلومتر مربع دارای دو کانسار مس پورفیری به اسمی درآلو و سرمشک می‌باشد . . .
- بطور کلی سنگهای منطقه را می‌توان در قالب واحدهای ولکانیکی و ولکانیکی - پیروکلاستی ائوسن میانی و توده‌های پلوتونیک و ساب‌ولکانیک بعد از ائوسن میانی و احتمالاً " اولیگوسن طبقه بندی نمود . . .
- واحدهای ولکانیکی ائوسن میانی گسترش زیادی در منطقه دارند و دارای ترکیب بازالتی ، آندزیت بازالتی و تراکی بازالتی بوده و در بخشهای مختلف منطقه برونزد دارند. همچنین سنگهای پیروکلاستی در قالب چند واحد در منطقه برونزد دارند که دارای ترکیب آندزیتی تا داسیتی می‌باشند . . .
- توده‌های پلوتونیک با ترکیب گرانودیوریتی تا کوارتز دیوریتی با بافت گرانولار در بخشهایی از منطقه برونزد دارند. توده‌های ساب‌ولکانیک بصورت توده‌های کوچک تا متوسط و همچنین رخساره‌های حاشیه‌ای توده‌های پلوتونیک با ترکیب گرانودیوریتی تا تونالیتی و بافت پورفیریک در مناطق درآلو و سرمشک ظاهر می‌شوند . . .
- از نظر ترکیب شیمیایی سنگهای منطقه عمدتاً " ساب‌آلکان و از نوع کالکوآلکان بوده که از نظر میزان پتاسیم کالکوآلکان عادی تا فقیر از پتاسیم تعیین می‌گردد. خاستگاه این نوع سنگها را در مناطق فرورانش احتمالاً " از نوع حاشیه فعال قاره ها باید در نظر گرفت . . .



- نوع کانسار درآلو و سرمشک بدلیل بافت پورفیری سنگهای همراه و بافت پراکنده ذخیره از نوع پورفیری می باشد. توده های گرانودیوریت پورفیری در ارتباط با محلولهای هیدروترمال کانی زا آلتراسیون شدیدی را محتمل شده و انواع آلتراسیون سرستیک، پروپلتیک و آرزلیک در منطقه دیده می شود.

- کانه سازی در خود توده گرانودیوریت پورفیری بصورت دانه های ریز و درشت پراکنده و شبکه ای از رگچه های پیریت و کالکوپیریت همچین در سنگهای ولکانیکی و پیروکلاستی اطراف که دارای آلتراسیون نوع سیرستیک هستند، مشاهده می شود.

- سیر کانه سازی در منطقه بصورت ۳ نسل پیریت بصورت پیریت های اتومورف و ریزدانه اولیه، پیریت های ساب اتومورف و گزنومورف درشت دانه ثانویه و همچنین رگه های پر کننده درزه های سنگ می باشد. احتمالاً کانه سازی کالکو پیریت بعد از پیریت صورت گرفته و در دو نسل، کالکوپیریت ریزدانه و ساب اتومورف با بافت پراکنده و کالکوپیریت های گزنومورف پر کننده درزه های سنگ می باشند.

- با توجه به نتایج آنالیزهای شیمیائی نمونه های سنگی کانسار درآلو میزان میانگین مس حدود ۱۷/۵ در صد می باشد که حداکثر به میزان ۶۳/۲ % می رسد. میزان مولیبدن این کانسار پایین بوده و میزان میانگین آن ۱۴/۵ گرم در تن می رسد.

میزان طلای اندازه گیری شده در ۷ نمونه سنگی بطور میانگین ۲۵/۵ گرم در تن می باشد. - نقشه پراکندگی و توزیع عنصر مس که با استفاده از روش منحنیهای ۳ زون آنومالی مس را نشان می دهند.

- با توجه به نتایج آنالیزهای شیمیائی نمونه های سنگی کانسار سرمشک میزان میانگین مس حدود ۱۹/۵ در صد می باشد که حداکثر به میزان ۳/۳ % می رسد میزان مولیبدن این کانسار پایین بوده و میزان میانگین آن در صد ۲۲/۴ گرم در تن می باشد.

- میزان طلای اندازه گیری شده در ۷ نمونه سنگی بطور میانگین ۲۸/۵ گرم در تن می باشد.

نقشه های پراکندگی و توزیع عنصر مس که با استفاده از روش منحنیهای هم میزان رسم شده است ۳ زون آنومالی عنصر مس را نشان میدهد.



پیشنهادات

با توجه به بررسی های انجام شده و محرز شدن کانه سازی در بخشهایی از نواحی معدنی درآلو و سرمشک پیشنهاد میشود که مراحل اکتشافی بصورت زیر ادامه یابد:

- ۱ - تهیه نقشه زمین شناسی ۱:۲۰,۰۰۰ با وسعت ۶ کیلومتر مربع برای کانسار سرمشک و ۶ کیلومتر مربع برای کانسار درآلو . .
 - ۲ - انجام عملیات ژئوفیزیکی بروش قطبش القایی (Induced polarization) و مقاومت ویژه (Resistivity) در محدوده ای بوسعت ۳ کیلومتر مربع برای کانسار درآلو و به وسعت ۴ کیلومتر مربع برای کانسار سرمشک . در مطالعات ژئوفیزیکی لازم است از روشهای استفاده شود که موقعیت زونهای آنومالی در سطح و شکل آنها در عمق مورد بررسی دقیق قرارگیرند . همچنین مطالعات ژئوفیزیکی باید در مناطقی که دارای تجمع بالایی از مس هستند متمرکز شود که برای این منظور میتوان در نقشه های هم میزان عنصر مس استفاده نمود . .
 - ۳ - در هنگام تهیه نقشه زمین شناسی ۱:۲۰,۰۰۰ مناطق تحت پوشش در صورت نیاز و تائید کارشناسان شرکت ملی مس نمونه گیری بروش (Chip sampling) با تراکم کافی و توزیع مناسب انجام گیرد تا با استفاده از روشهای آماری بتوان نحوه پراکندگی و توزیع مس در منطقه را با دقت بیشتری مورد مطالعه قرار داد .
 - ۴ - عملیات حفاری بعد از انجام مطالعات ژئوفیزیکی در مناطق مورد مطالعه انجام گیرد . برنامه عملیات حفاری با توجه به نتایج مطالعات سطحی (چگونگی گسترش آنومالی در سطح) و زیر سطحی (شکل و عمق زونهای آنومالی در عمق) ژئوفیزیک تنظیم گردد .
- در پایان گفتنی است از آنجائیکه کلیه مراحل مقدماتی اکتشافات در منطقه مورد مطالعه توسط کارشناسان شرکت مهندسین مشاور تهران پادیر صورت گرفته است . لذا ایده آل است تمامی مراحل بعدی اکتشاف نیز توسط کارشناسان همین شرکت و در بعضی موارد تحت نظارت این شرکت برای رسیدن به نتیجه مطلوب تر صورت گیرد . .



بخش سوم : بررسیهای آزمایشگاهی

نمونه شماره ۹۱ : این نمونه مورد بررسی پتروگرافی قرار گرفته است .
 بافت میکروسکپی : هیالومیکرولیتی پورفیریک است جا بجا متمایل به دلریتی میگردد .
 فنوکریست سنگ : اساساً از بلورهای پلاژیوکلاز $An > 50$ اتومورف تا هیالومورفیک گاهی منطقه ای ولی بشدت تجزیه شده است .
 بلورهای درشت میفیک تماماً به کلریت و کلسیت و اپاک تجزیه شده است .

زمینه سنگ : زمینه سنگ اساساً از شیشه و میکرولیت های پلاژیوکلاز و اپاک
 مجموعه کانیهای ثانوی (کلریت ، کلسیت ، دلومیت ، اپیدوت
 زوئیزیت و پیستاسیت و اپاک ، کائولینیت ، سربیسیت) فراوان است .
 انواع آلتراسیون : شدیدترین نوع آلتراسیون در این سنگ سوسوری تیزاسیون بالخص
 کربناتیزاسیون است که طی آن کانیهای ثانوی زیادی تشکیل
 یافته است .

اما تجزیه به کائولینیت و سربیسیت در مقایسه با سوسوریت بسیار
 خفیف است .

نوع دیگر تجزیه که از اهمیت بیشتری در سنگ برخوردار است
 کلریتیزاسیون کانیهای میفیک گذشته سنگ است .

به همین جهت میتوان این سنگ را نوعی گرین راک دانست بدلیل
 آنکه کلریت بطور کلی سیمان سنگ را تشکیل داده است .

ملاحظات : در سنگ میکرو جوینت ها از کربنات ها (کلسیت و دلومیت) پر
 گردیده که جا بجا کلریت نیز همراه آنها دیده میشود .

نام سنگ : هیالوبازالت پورفیریک متمایل به دیا باز .

نمونه شماره ۹۳ : این نمونه بررسی پتروگرافی شده است .

بافت سنگ : پیروکلاستیک ایزوگرانولار است .

فتوکریست سنگ : بندرت پولک بیوتیت و بلور سانیدین بلور درشت سنگ را تشکیل
 داده است .





التراسیون کربناتیزاسیون در هیالوبا زالت پورفیریک (I.P.X25)

زمینه سنگ : از اجتماع دانه‌های هم بعد و گزنومورف کوارتز و فلدسپات تشکیل یافته است در قسمتی از سنگ دانه‌های ریزتر پیروکلاستیک سیمانی برای دانه‌های درشت‌تر متن تشکیل می‌دهد. نوع فلدسپات سنگ را آل‌بیت و سانیدین تشکیل می‌دهد که محسوساً حجم بیشتری نسبت به کوارتز را در سنگ تشکیل می‌دهند.

انواع التراسیون: تجزیه به کائولنیت و سربیت در سنگ عمومیت دارد.

کانیهای ثانوی : عبارت است از کائولنیت ، سربیت ، کلریت و اپاک.

کانیهای فرعی : اپاک بصورت اندک و پراکنده در سنگ مشاهده می‌گردد.

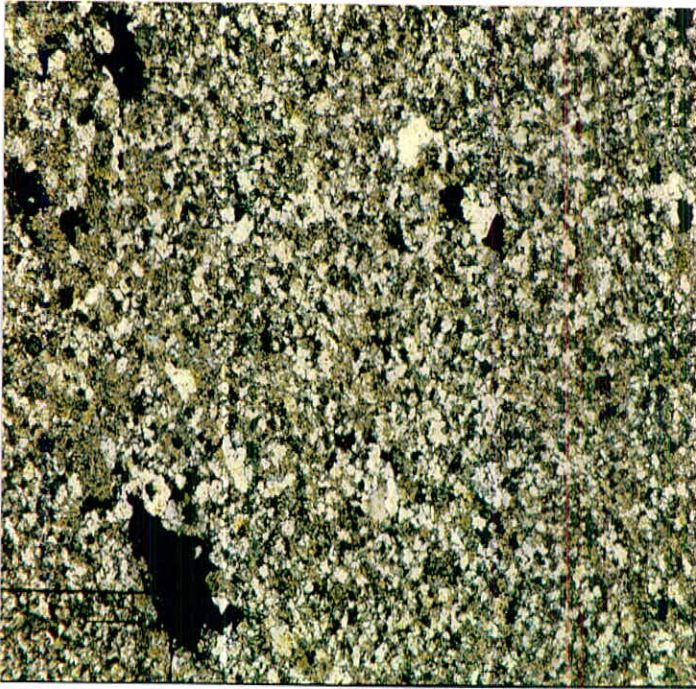
نام سنگ : کریستال توف (ریولیتی)

نمونه شماره ۹۴ : این نمونه مورد بررسی پتروگرافی قرار گرفته است.

بافت سنگ : پیروکلاستیک ، اگلومراتیک.

اساس سنگ : سنگ اساساً از قطعات لیتیک و لکانیک با ترکیب کانی شناسی





منظره کریستال توف (ریولیتی) (I.P.X25)

متنوع تشکیل یافته است که مجموعاً این لیتیک ها در سیمانی

از هیالوبازالت پورفیریک غوطه ور است .

ماهیت قطعات : قطعات یالیتیک ها از جنس ویتریک توف ، هیالوآندزیت ، هیالو

آندزیت پورفیریک ، هیالو - تراکی آندزیت پورفیریک .

سیمان : سیمان لیتیک ها را هیالو - بازالت پورفیریک تشکیل میدهد که

دقیقاً از نظر کانی شناسی و سنگ شناسی مشابه فاسیس سنگ

شناسی ۹۱ میباشد، با این تفاوت که در نمونه ۹۴ آلتراسیون

خفیف تر و بخصوص سوریتزاسیون و کربناتیزاسیون خفیف تر است .

التراسیون : در این سنگ تجزیه به کائولینیت و سریسیت از شدت بیشتری

نسبت به سوریسیت برخوردار است .

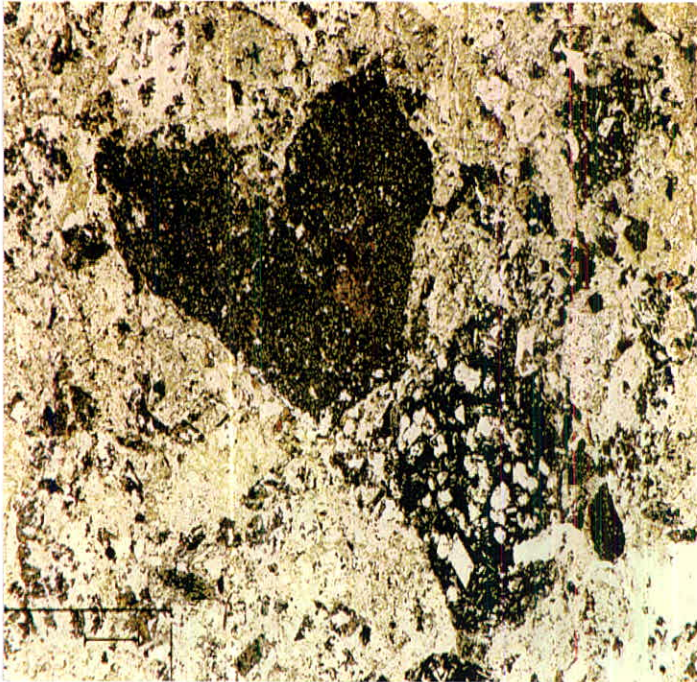
کانیهای ثانوی : کائولینیت ، سریسیت ، اپیدوت ، اپاک ، گوتیت کانیهای ثانوی

سنگ را تشکیل میدهد .



Tehran Padir

کانیهای فرعی : بلورهای اسفن و بلورهای اپاک کانیهای فرعی سنگ را تشکیل میدهد. منتهی اپاک از فراوانی بیشتر در سنگ برخوردار است .
 نام سنگ : اگلومرا با سیمان گدازه‌ای که جنس سیمان هیالوبازالت پورفیریک است .



منظره لیتیک‌های مختلف در اگلومرا با سیمان گدازه‌ای (L.N.X25)

نمونه شماره ۹۵ : بین نمونه بررسی پتروگرافی شده است .

سافت‌سنگ : ایزوگرانولار متمایل به کوراتزیتی

زمینه سنگ : از دانه‌های گزومورف و کم و بیش روکریستالیزه کوارتز تشکیل

یافته است که جابجا اجتماعات متراکمی از دانه‌های کوچکتر که

بنظر میرسد چرت‌های قدیمی ولی اکنون روکریستالیزه گردیده

است تشکیل شده است .

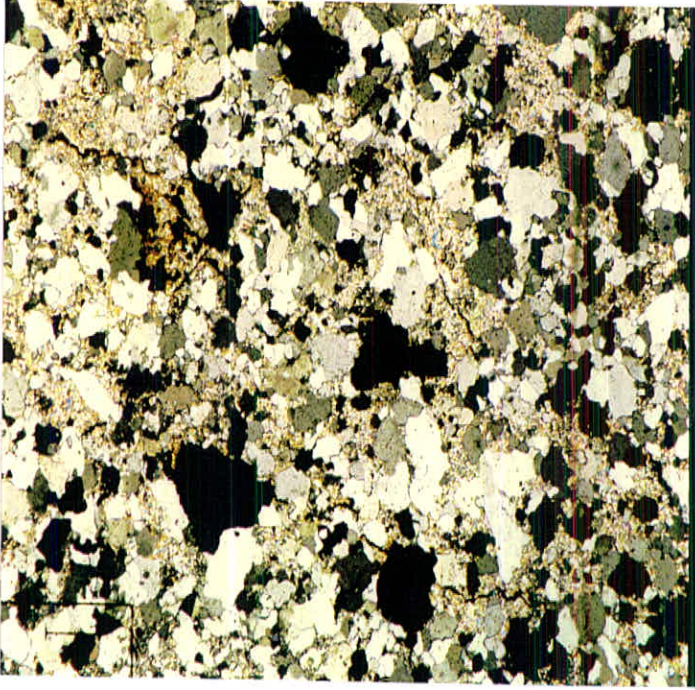
سیمان : سیمان سنگ از اجتماع تیغه‌های سرسیت تشکیل یافته که جابجا

به مسکویت در حال تبلور دوباره است .

کانی فرعی : گوتیت و کانی اپاک بمقدار کم و پراکنده در سنگ مشاهده میگردد .



نام سنگ : ماسه سنگ با سيمان فيليتي (سريستي) در حال تبلور
دوباره ميباشد . .



منظره سيمان سريستي در ماسه سنگ (L.P.X25)

نمونه شماره ۹۶ : اين نمونه مورد تجزيه عنصری برای مس و موليبدن قرار

Cu (ppm) 200 گرفته است . .

Mo (ppm) 3

نمونه شماره ۹۷ : اين نمونه مورد تجزيه برای عناصر مس و موليبدن قرار گرفته

Cu (ppm) 2000 است . .

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۱۰۲ : اين نمونه مورد بررسی پتروگرافي و آناليز عنصری برای مس و

موليبدن قرار گرفته است . .



الف : پتروگرافی

بافت میکروسکپی : هیالومیکرولیتی پورفیریک است . .

فنوکریست ها : به ترتیب فراوانی عبارت است از پلاژیوکلاز $50 > An$ ، تقریباً

اتومورف تا حدودی تجزیه شده به کلسیت ، کائولینیت و سریسیت . .

منوپیروکسن اوژیت که کمیابتر است . .

زینولایت ها : میکروزینولایت در سنگ جا بجا دیده میشود که ماهیت کانی شناسی

و سنگ شناسی آنها ویتریک توف و هیالو- بازالت پورفیریک که

در صد اپاک این انکلاوها بیش از گذاره فراگیرنده است . .

زمینه سنگ : زمینه سنگ از شیشه ، میکرولیت های پلاژیوکلاز و کانیهای اپاک

که بوفور یافت میشود تشکیل یافته است . .

کانیهای ثانوی : کانیهای ثانوی به ترتیب فراوانی عبارتند از :

کلسیت ، کائولینیت ، کلریت ، سریسیت ، اپاک .

کانیهای فرعی : از جمله کانیهای فرعی سنگ اسفن است که اغلب به لوکوکسن در

حال تجزیه است . کانی اپاک نیز بخشی از کانیهای فرعی

سنگ را تشکیل میدهد . .

انواع التراسیون : در مجموع سنگ نسبتاً سالم است ولی تجزیه به کلسیتست و

کائولینیت و کلریت و تا حدودی به سریسیت در سنگ عمومیت دارد . .



تجزیه به کلسیت و کلریت در میفیک در هیالو- بازالت پورفیریک (I.P.X25)

قابل ذکر میباشد که یادآور شویم معمولاً "کلریت از تجزیه

کانیهای میفیک گذشته سنگ حاصل شده است .

نام سنگ : هیالو - بازالت پورفیریک است .

ب : آنالیز عنصری :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن

Cu (ppm) 100

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۱۰۳ : این نمونه آنالیز عنصر برای مس و مولیبدن و تجزیه شیمیائی

برای اکسیدهای اصلی شده است .

الف : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 100

Mo (ppm) 1

ب : آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO ₂	56.8	%K ₂ O	0.92
% Al ₂ O ₃	14.7	%Na ₂ O	3.79
% Fe ₂ O ₃	6.32	%P ₂ O ₅	0.15
% FeO	1.35	%MnO	0.12
% CaO	4.34	%TiO ₂	0.83
% MgO	1.51		

نمونه شماره ۱۰۴ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 50

Mo (ppm) 2.5



نمونه شماره ۱۰۶ : این نمونه مورد بررسی پتروگرافی و مقطع صیقلی قرار گرفته است .

الف : پتروگرافی :

سنگ : سنگ از اجتماع دو نوع بافت گرانوبلاستیک یا موزائیکی فیلیتی تشکیل یافته است بنظر میرسد که بافت موزائیکی در امتداد میکروجوینت ها گسترش دارد در نتیجه زمینه اصلی سنگ را بافت فیلیتی تشکیل میدهد .

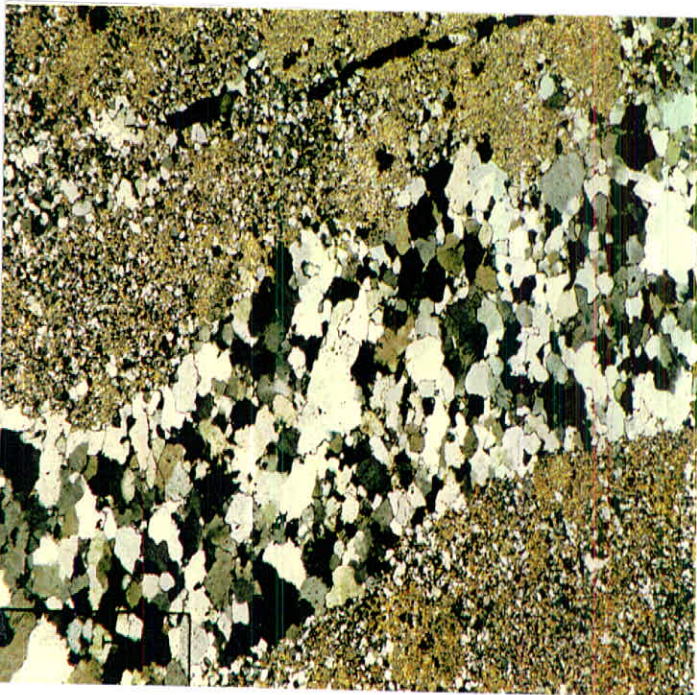
زمینه سنگ : زمینه سنگ بطور کلی از اجتماع یک کانی فیلیتی عمده بنام سربیت همراه با دانه های کوارتز به ابعاد سیلیت و گاهی کوچکتر از آن تشکیل یافته است .

جا بجا سربیت در حال تبلور دوباره به مسکویت است .

کانیهای فرعی عبارتند از اسفن نسبتاً فراوان ، اپاک ، گوتیت بیشترین تمرکز اپاک در امتداد میکروجوینت ها میباشد . میکروجوینت ها همچنین از کوارتز پر شده اند .

ملاحظات : بنظر میرسد تمرکز اجتماعات سربیتی آغاز تشکیل فاسیس شیستهای لکه دار و آغاز دگرگونی خفیف سنگ باشد .

نام سنگ : سربیتوشیل که در حال تبدیل به سربیتوشیست است .



منظره میکروجوینت های پر شده از کوارتز در سربیتوشیل (L.P.X25)



ب : مقطع صیقلی

مقطع شامل دو بخش است که اکسید آهن در بخش زرد رنگ فراوانی بیشتری دارد . در مرز دو بخش ذکر شده رگه سیلیسی حاوی ذرات کانی اوپک مشاهده میشود . این کانیهایی که دارای $0/05$ تا $0/15$ میلی متر قطر هستند و به صورت پراکنده در داخل رگه مشاهده میشود . انعکاس داخلی ذرات معرف تجزیه و اکسید شدن کانی به اکسیدهای آهن است ، به نظر میرسد که این ذرات همگی پولکهای هماتیت و یا اکسیدهای حاصل از تجزیه احتمالی سولفیدهای نظیر مارکاسیت یا پیریت است ، ذرات پیریت در برخی از قسمتهای رگه نیز قابل تشخیص است .

در بخشهای سنگی نیز ذرات کوچک پیریت به ابعاد $0/05$ تا $0/15$ میلی متر که غالباً به صورت اکسید شده ، به حالت هماتیت در آمده است مشاهده میشود . پیریتها غالباً به حالت ساب اتومورف هستند .

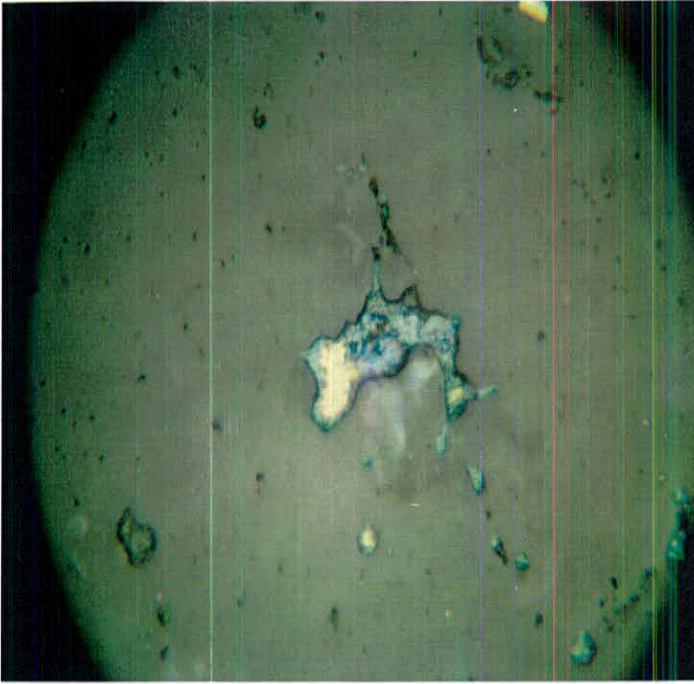
در بخش های مختلف مقطع همچنین دانه های ریز کالکوپیریت به نظر کمتر از $0/2$ میلی متر مشاهده میشود که غالباً به کولیت و کالکوسیت تبدیل شده اند . گاهی آلتراسیون این کانه کامل و کولیت به صورت محصول نهایی جای همه کانیها را گرفته است و گاهی آثار کالکوپیریت در داخل کولیت قابل تشخیص است . در بعضی از قسمتهای مقطع به نظر میرسد که کانه های مس اطراف دانه های کانیهای شفاف را پر کرده و در محدوده دیواره آنها رشد کرده اند .

نمونه شماره ۱۰۷: آنالیز عنصری برای عناصر مرو مولیبدن

Cu (ppm) 200

Mo (ppm) 22





دانه‌های کالکوپیریت با هاله آلتراسون به کولیت

مقطع ۱۰۶: بزرگنمایی: ۱۵۰x

نمونه شماره ۱۱۲: آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن

%Cu 1.24

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۱۱۴: آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن

Cu (ppm) 5200

Mo (ppm) ND



نمونه شماره ۱۱۵: آناليز عنصرى براى مس و موليبدن :

Cu (ppm) 140

Mo (ppm) 6

نمونه شماره ۱۱۶: اين نمونه مورد بررسى XRD قرار گرفته است

نمونه شماره ۱۱۷: آناليز عنصرى براى مس و موليبدن :

Cu (ppm) 70

Mo (ppm) 26

نمونه شماره ۱۲۱: آناليز عنصرى براى مس و موليبدن :

Cu (ppm) 6800

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۱۲۴: آناليز عنصرى براى مس و موليبدن :

Cu (ppm) 1400

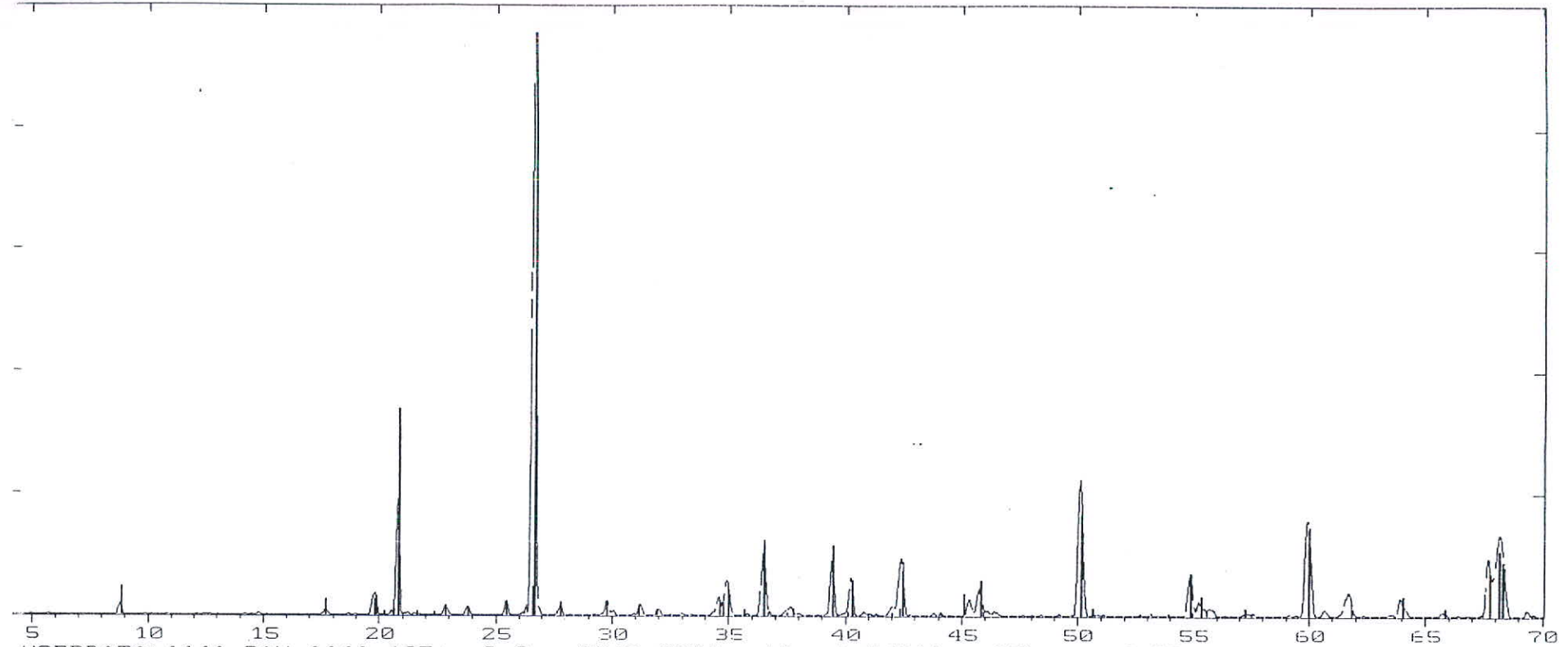
Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۱۲۷: آناليز عنصرى براى مس و موليبدن :

%Cu 1.08

Mo (ppm) ND





\USERDATA\1141.RAW 1141 (CT: 0.3s, SS:0.020dg, WL: 1.5406Ao, 2Th: 4.00)
 -0490 D SiO2 Quartz low (WL: 1.5406Ao)
 -0032 D KAl2Si3AlO10(OH)2 Muscovite M syn (WL: 1.5406Ao)

Lab. NO. 2010

Field NO. 116

۱۲۲

مؤسسه ژئولوژی و معدنی دانشگاه تهران
 شبکه سازه خاور

نمونه شماره ۱۲۸: این نمونه مورد بررسی پتروگرافی قرار گرفته است:

بافت سنگ : پیروکلاستیک و بخصوص سینریتیک است .
 زمینه سنگ : از اجتماع خاکسترهای آتشفشانی ، کوارتز و فلدسپات تشکیل یافته است . کانی میفیک سنگ منحصر به بیوتیت میباشد که غالباً به کلریت و اپاک تجزیه حاصل نموده است .
 در سنگ میکروجوینت ها فراوان بوده و از کوارتز روکریستالیزه که موزائیک وار آنرا فرش نموده است پر گردیده است گاهی همراه کوارتز ، کلریت نیز دیده میشود .
 انواع تجزیه : تجزیه کانیهای میفیک به کلریت و اپاک موجب گردیده که کلریت سیمانی برای سنگ تشکیل دهد .

تجزیه به کائولینیت از شدت کمتری برخوردار است .

نام سنگ : ویتریک ، کریستال توفریولیتی به ابعاد سینریتیک

نمونه شماره ۱۳۱ : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 20

Mo (ppm) 24

نمونه شماره ۱۳۲ : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 320

Mo (ppm) 10

نمونه شماره ۱۳۴ : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 5200

Mo (ppm) ND



نمونه شماره ۱۳۷ : این نمونه مورد بررسی آنالیز عنصری و تجزیه جهت اکسیدهای اصلی قرار گرفته است .

الف : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	50
Mo (ppm)	1

ب : آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO ₂	56.8	% K ₂ O	0.65
% Al ₂ O ₃	17.1	% Na ₂ O	3.03
% Fe ₂ O ₃	4.96	% P ₂ O ₅	0.16
% FeO	2.48	% MnO	0.15
% CaO	6.59	% TiO ₂	0.69
% MgO	3.33		

نمونه شماره ۱۳۹ : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	20
Mo (ppm)	10

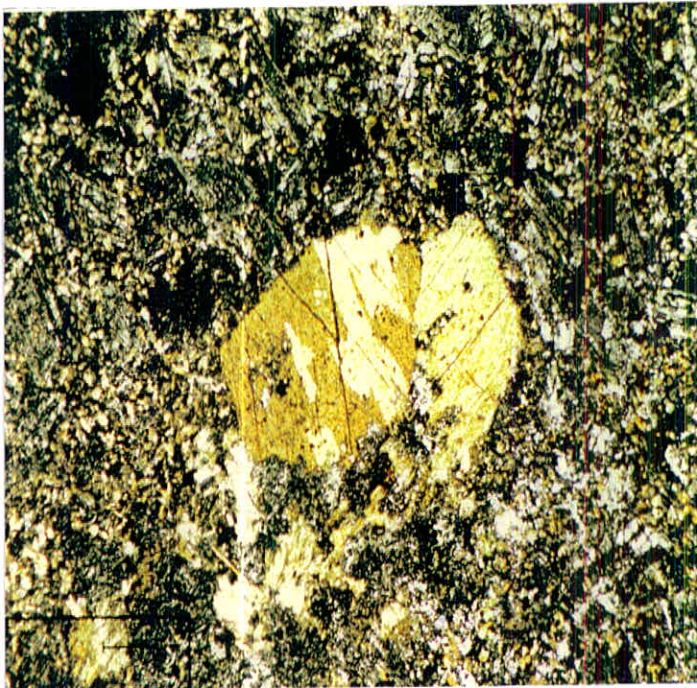
نمونه شماره ۱۴۴ : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	1800
Mo (ppm)	ND

نمونه شماره ۱۴۵ : این نمونه مورد بررسی پتروگرافی قرار گرفته است :
 بافت سنگ : هیالومیکرولیتی پورفیریک متعایل به دلریتی است .



- فنوکریست ها : بلورهای درشت به ترتیب فراوانی عبارتند از پلاژیوکلاز $An > 50$ تقریباً "اتومورف و منطقه‌ای بلورهای اتومورف منوپیروکسن اوژیت با ماکل پولی‌سنتیتیک
- کانیهای زمینه : زمینه سنگ اساساً از شیشه و میکروولیت‌های پلاژیوکلاز و بلور های کوچک اوژیت و کانیه‌ای اپاک تشکیل یافته است .
- انواع تجزیه : تجزیه باورالیت در بلورهای اوژیت عمومیت دارد .
- تجزیه به سرسیت و کائولینیت خفیف است. تجزیه به اپیدوت نوع زوئیزیت و پیستاسیت نسبتاً "خفیف است گوتیت نیز در شمار کانیه‌ای ثانوی قابل ذکر است .
- ملاحظات : در سنگ میکروجوینت دیده میشود که از کوارتز ثانوی پر گردیده است .
- کانیهای فرعی : کانی فرعی سنگ عبارت است از اپاک که انتشار آن بجز در محل میفیک سابق یکنواخت است .
- نام سنگ : منوپیروکسن - هیالو - بازالت پورفیریک .



منوپیروکسن با ماکل پولی‌سنتیتیک در هیالو بازالت پورفیریک (I.P.X25)



نمونه شماره ۱۴۶ : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 100

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۱۵۲ : این نمونه بررسی پتروگرافی و آنالیز جهت مس و مولیبدن شده است :

الف : پتروگرافی :

بافت سنگ : پیروکلاستیک ، سینریتیک پورفیریک است . .

بلورهای درشت : به ترتیب فراوانی عبارتند از :

بلورهای اتومورف فلدسپات که تماماً به سریسیت و بطور خفیف

به کائولینیت تجزیه شده است و اغلب دارای ادخال اسفن کوه

بنوبه خود به لوکوکسن در حال تجزیه است میباشد . .

فنوکریست های بیوتیت اتومورف و به کلریت گوتیت واپاک شدیداً

تجزیه شده است . .

زمینه سنگ : زمینه سنگ از خاکسترهای آتشفشانی با بعد سینریت و از کوارتز

و فلدسپات تشکیل یافته است . .

کانیهای فرعی : کانی واپاک بطور کمیاب و پراکنده در متن سنگ ولی بطور متمرکز

در امتداد میکروجوینت ها و محل میفیک های سابق از تجمع

بیشتری برخوردار است . .

انواع آلبراسیون : تجزیه فلدسپات به سریسیت و بطور فرعی به کائولینیت تجزیه

بیوتیت به کلریت و گوتیت و واپاک مشاهده میشود . .

نام سنگ : کریستال توف با ترکیب ریولیتی است . .

ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 6

نمونه شماره ۱۵۴ : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) ND



نمونه شماره ۱۵۵ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۱۵۶ :

پتروگرافی

بافت سنگ : دلریتی ، انترگرانولار است . . .

فئوکریست ها : بلور اتومورف پلاژیوکلاز $50 > An$ که بصورت مستطیل هائی در

جهات مختلف قرار دارد . . .

بلورهای اتومورف منوبیرکسن با ماکل پولی سنتیتک که نسبتاً

فراوان است بلور پیروکسن گاهی منطقه ای است . . .

زمینه سنگ : از میکروولیت های پلاژیوکلاز و دانه های اتومورف منوبیرکسن

اوژیت و دانه های پراکنده اپاک تشکیل یافته است . . .

انواع تجزیه : تجزیه پیروکسن به اورالیت و تجزیه پلاژیوکلاز به سریسیست

و بطور خفیف به کائولینیت مشاهده میشود . . .

باید خاطر نشان نمود که با توجه به سوسوریتیزاسیون خفیف

پلاژیوکلاز و تشکیل کلسیت و اپیدوت بطور کلی سنگ سالم تر است .

تجزیه اورالیت به کلریت در سنگ دیده میشود . . .

کانی فرعی : کانفرعی سنگ منحصر به اسفن و اپاک است . . .

نام سنگ : منوبیرکسن - دلریت است .

نمونه شماره ۱۵۸ : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 20

Mo (ppm) ND





بافت انترگرانولار در منوپيروكسن دلريت (I. P. X25)

نمونه شماره ۱۵۹ :

این نمونه مورد بررسی سطح صیقلی و آنالیز برای مس و مولیبدن قرار گرفته است .

الف : مقطع صیقلی

به نظر می‌رسد که سنگ حالت داسیتی دارد و دانه‌های ریز کانی های کدر در سطح سنگ به صورت پراکنده مشاهده می‌شوند .
ابعاد دانه‌ها کمتر از ۱/۰ میلی‌متر است و جنس آنها غالباً "پیریت است ، شکل دانه‌ها با بزرگنمایی زیاد حالت اتومورف تا ساب‌اتومورف نشان می‌دهد و اکثر دانه‌های پیریت در نور منعکس مایل آلتراسیون اکسیدهای آهن را نشان می‌دهند .
در زمینه رنگ‌کانی Digenite و کالکوسیت مشاهده می‌شود که به صورت دانه‌های ریز ساب‌اتومورف در مقطع مشاهده می‌شود . قطر این دانه‌ها بین ۱/۰ تا ۲/۰ میلی‌متر است و اغلب در سطح آنها آثار آلتراسیون رمبوئدری که نشانگر تبدیل Digenite به کالکوسیت است قابل مشاهده است .



ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 4

نمونه شماره ۱۶۰ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 2

نمونه شماره ۱۶۴ :

مورد بررسی پتروگرافی قرار گرفته است .

این نمونه مشابه فاسیس شماره ۱۵۲ میباشد با این تفاوت :

- در صد فنوکریست در نمونه ۱۶۴ کمتر از ۱۵۲ است .

نمونه شماره ۱۶۵ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 10

نمونه شماره ۱۶۹ :

آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO₂ 60.7

% K₂O 0.43

% Al₂O₃ 18.6

% Na₂O 1.64

% Fe₂O₃ 2.50

% P₂O₅ 0.14



Tehran Padir

% FeO	3.01	% MnO	0.08
% CaO	4.09	% TiO ₂	0.52
% MgO	1.64		

نمونه شماره ۱۷۰ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	3300
Mo (ppm)	ND

نمونه شماره ۱۷۵ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	8800
Mo (ppm)	ND

نمونه شماره ۱۷۷ :

این نمونه مورد بررسی پتروگرافی و آنالیز مس و مولیبدن قرار گرفته است .

الف : پتروگرافی

بافت سنگ : پیروکلاستیک

فنوکریست ها : عبارتند از بلورهای پلاژیوکلاز تقریباً اتومورف $An < 50$

اجتماعات کلریت و اپاک که بیانگر کانی میفیک سابق سنگ است .

زمینه سنگ : از اجتماع شیشه ، فلدسپات پلاژیوکلاز ، دانه های کمیاب و

گزنومورف کوارتز تشکیل یافته است .

التراسیون : بلورهای پلاژیوکلاز بطور خفیف به سوسوریت تجزیه گردیده است

تجزیه به کائولینیت نیز در سنگ ضعیف است .



Tehran Padir

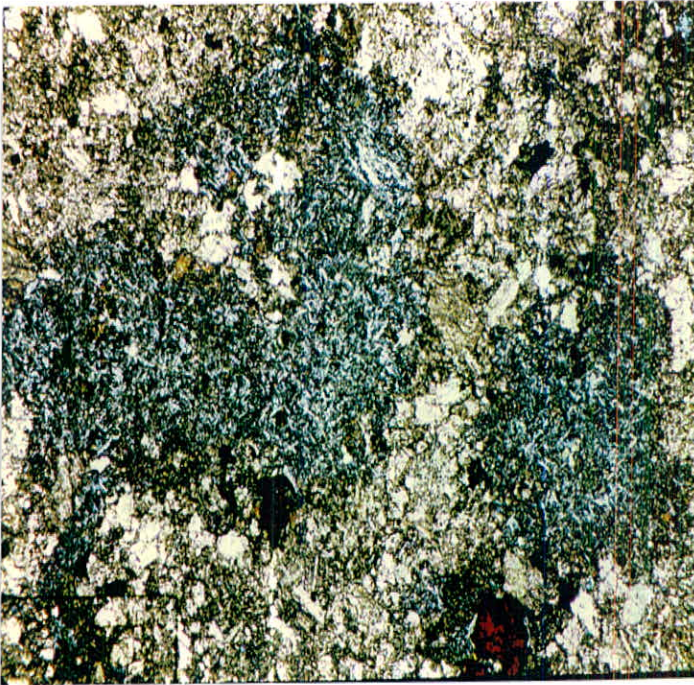
کانیهای میفیک سنگ به کلریت نوع پنین و اپاک و گوتیت تجزیه حاصل گردیده است در نتیجه کلریتیزاسیون شدیدترین نوع تجزیه سنگ است .

لذا کانیهای ثانوی به ترتیب فراوانی ، کلریت (پنیسن) ، کائولینیت ، اپیدوت ، سریسیت ، گوتیت ، اپاک در سنگ مشاهده میگردند .

کانی فرعی سنگ : کانی فرعی سنگ منحصر به اپاک و اسفن است که کانی اخیـر

بنوبه خود به لوکوکسن تجزیه حاصل نموده است .

نام سنگ : ویتریک - کریستال توف با ترکیب داسیتی است .



منظره کلریت نوع پنین در ویتریک کریستال توف (L.P.X25)

ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 50

Mo (ppm) 1



نمونه شماره ۱۷۹ :

این نمونه مورد پتروگرافی و آنالیز مس و مولیبدن شده است .

الف) پتروگرافی

یافت سنگ : پیروکلاستیک (سینریک) است . .

زمینه سنگ : از اجتماع فلسیک درست شده یعنی از شیشه و کوارتز و فلدسپات تشکیل یافته است . کوارتز گاهی بصورت بلورهای نسبتاً درشتی در این متن مشاهده میشود. این کوارتز بشدت گوشه دار و گزنومورف و میرساند که نتیجه انفجار میباشد . در سنگ میکروجوینت نسبتاً فراوان است و بیانگر نقش میکروتکتونیک در سنگ میباشد .

نکته جالب در این سنگ مینرالیزاسیون از طریق میکروجوینت ها میباشد باین معنی که کانی کدر بصورت متبلور در امتداد این میکروجوینت ها تشکیل شده است . .

کانیهای فرعی و ثانوی: در این سنگ بلورهای نسبتاً بزرگ گوتیت از منشاء ثانوی نسبتاً فراوان است بنظر میرسد که مینرالیزاسیون که میکروجوینت ها را پر نموده است از گوتیت باشد. در حالیکه قلب گوتیت ها تیره و موید کانی اولیه است که گوتیت از آن منشاء گرفته است

سریسیت از منشاء سریسی تیزاسیون فلدسپات در سنگ مشاهده میشود . .

نام سنگ : وپتریک - کریستال ته فریولیتی (سینریتیک)

ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 80

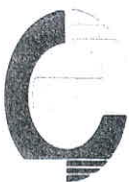
Mo (ppm) 14

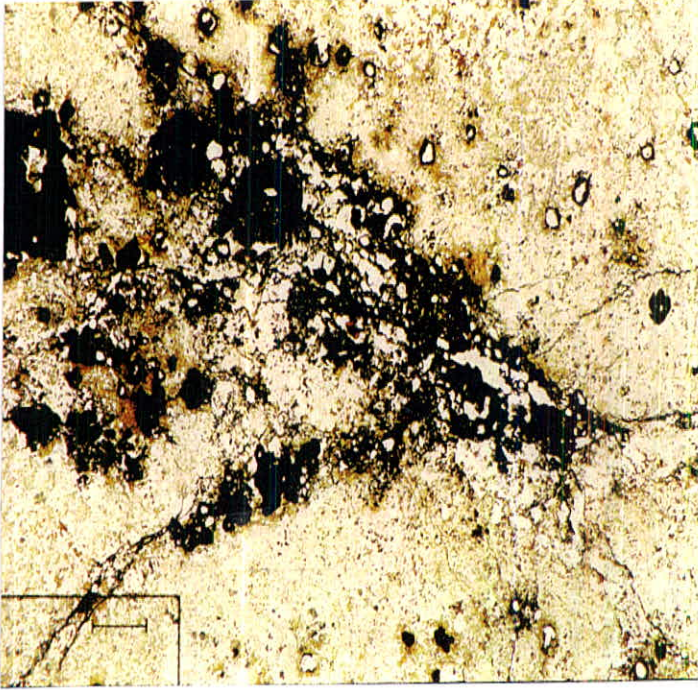
نمونه شماره ۱۸۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 250

Mo (ppm) 1





منظره میکروجوینت‌ها که از اپاک پر شده است در ویتریک کریستال توف
(L.P.X25)

نمونه شماره ۱۸۲ :

پتروگرافی :

بافت سنگ : هیالومیکرولیتی پورفیریک است که جا جا متعایل به دلریتی
میباشد .

فنوکریست‌ها : از جنس پلاژیوکلاز تقریبا " اتومورف $50 > \text{An}$ است بلور

درشت منوپیروکسن اوژیت اورالی تیزه نیز در سنگ دیده میشود .

زمینه سنگ : متن سنگ اساسا از شیشه و میکرولیت‌های پلاژیوکلاز تشکیل

یافته است کانی میفیک اولیه سنگ منوپیروکسن اوژیت بوده که

کاملا به اورالیت و اپاک و در مواردی به کلریت و اپاک تجزیه

گردیده است .

انواع تجزیه : پلاژیوکلاز در این سنگ به سوسوریت و پیروکسن به اورالیت



تجزیه شده است تجزیه به سریسیت نسبتاً شدید ولی تجزیه به کائولینیت در سنگ خفیف است . .

کانیهای ثانوی : بطور کلی کانیهای سبز رنگ یعنی اورالیت ، کلریت ، اپیدوت سریسیت در سنگ الویت دارد، به همین جهت سنگ گرین راک است همچنان گوتیت ، اپاک ، کائولینیت به این مجموعه کانیهای ثانوی باید اضافه گردد .

ملاحظات : در سنگ میکروجوینت ها فراوان است که در مواردی فقط از اپیدوت (زوئیزیت و بیستاسیت) و در مواردی اساساً از کوارتز و بطور فرعی از اپیدوت پر گردیده است .

نام سنگ : هیالوبازالت پورفیریک منوپیروکسن دار . . .

نمونه شماره ۱۸۳ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

% Cu 2.63

Mo (ppm) 1

نمونه شماره ۱۸۷ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 40

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۱۸۸ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 100

Mo (ppm) 4



نمونه شماره ۱۹۱:

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن:

Cu (ppm) 5500

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۱۹۲:

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن:

Cu (ppm) 3700

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۱۹۳:

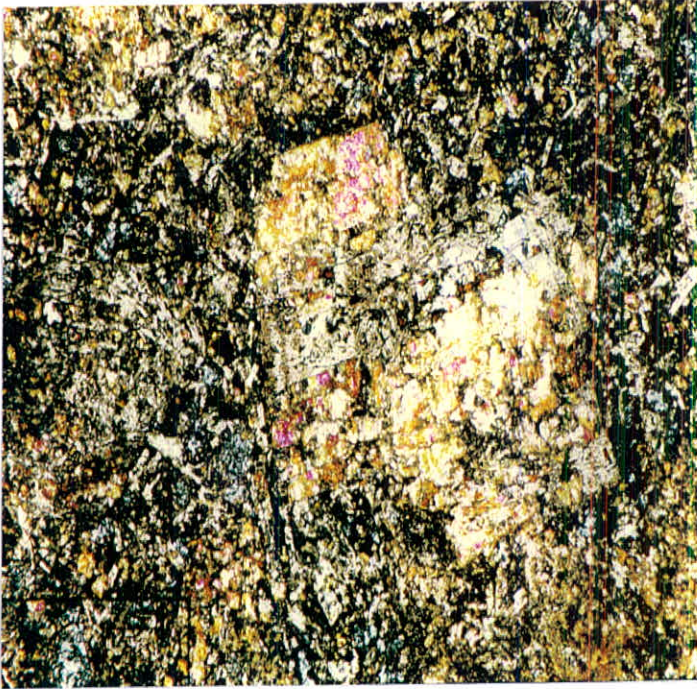
مورد بررسی پتروگرافی و آنالیز اکسیدهای اصلی

قرار گرفته است:

الف: پتروگرافی

- بافت سنگ : هیالومیکرولیتی پورفیریک است .
- فنوکریست ها : بلور فنوکریست از جنس پلاژیوکلاز $An > 50$ ولی بشدت سوسوریتیزه گردیده است .
- زمینه سنگ : متن سنگ از مقدار بسیار کمی شدید وکلا" از پلاژیوکلازهای بشدت سوسوریتیزه و بخصوص کلریت فراوان تشکیل یافته است .
- انواع تجزیه : نکته جالب در این سنگ شدت عمل تجزیه های هیدروترمالی بخصوص سوسوریتیزاسیون و کلریتیزاسیون است .
- کانیهای ثانوی : اپیدوت (زوئیزیت ، بیستاسیت) ، کلریت ، اپاک ، کوارتز ثانوی ، کائولینیت کم. این سنگ طبق این کانیها یکنوع گرین راک است .





التراسيون سوسوريتيزاسيون و كلريتيزاسيون در بازالت پورفيريک (L.P. 25)

ب : آناليز شيميائي براي اكسيدهاي اصلي :

% SiO ₂	52.0	% K ₂ O	0.81
% Al ₂ O ₃	18.0	% Na ₂ O	2.79
% Fe ₂ O ₃	1.55	% P ₂ O ₅	0.26
% FeO	5.77	% MnO	0.15
% CaO	9.09	% TiO ₂	0.76
% MgO	3.83		

نمونه شماره ۱۹۴ :

آناليز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 3900

Mo (ppm) ND



نمونه شماره ۱۹۶ :

پتروگرافی :

یافت سنگ : دلریتی دانه ریز (انترگرانولار) است .
 زمینه سنگ : از بلورهای تقریبا" اتومورف و مستطیلی شکل پلاژیوکلاز
 $An_0 > 50$ درست شده است که در جهات مختلف قرار گرفته و
 فواصل بین آنها را کانی ثانوی و در مواردی ثالثی کلریت
 پر نموده است . به این ترتیب میتوان گفت که میفیک اولیه
 بر اثر تجزیه های هیدروترمالی به ترتیب به اورالیت و سپس
 به کلریت تجزیه گردیده است . لذا کلریت سیمان اصلی سنگ
 را تشکیل میدهد .

انواع تجزیه : پلاژیوکلاز بر اثر کربناتیزاسیون به کلسیت و دلومیت و بطور
 فرعی و کمیاب تر به اپیدوت و سریسیت تجزیه شده است اما
 همانطور که گذشت کانیهای میفیک کلا" به کلریت تجزیه حاصل
 نموده است .

ضمنا" اسفن هم نسبتا" فراوان بوده که بنویه خود به
 لوکوکسن تجزیه گردیده است ، در این مجموعه کوارتز ثانوی
 نیز مشاهده میشود .

کانیهای ثانوی : به ترتیب فراوانی عبارتند از : کلسیت و دلومیت ، کلریت ،
 سریسیت (که جابجا به مسکویت تبلور دوباره یافته است)
 کائولنیت ، کوارتز ، لوکوکسن ، اپاک .

ملاحظات : میکروجوینت های سنگ از کربنات (کلسیت و دلومیت) و کوارتز
 پر شده است .

نام سنگ : دیاباز دانه ریز است .

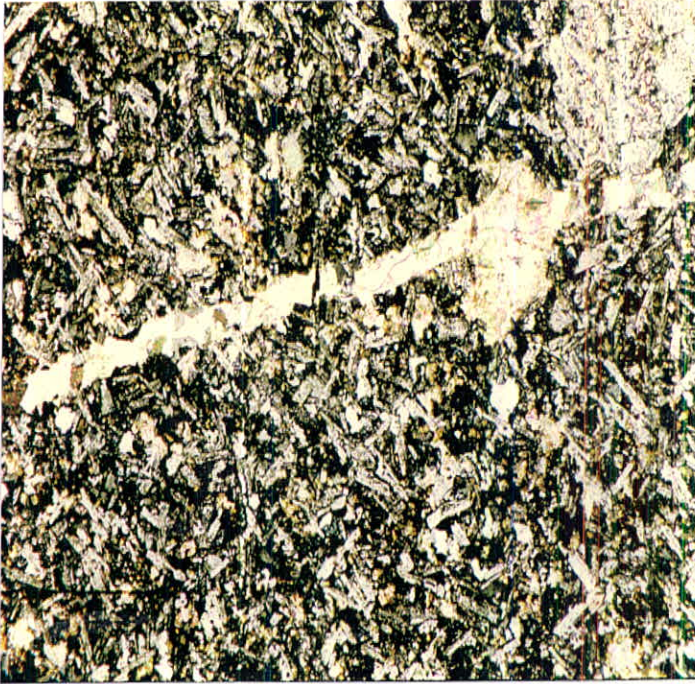
نمونه شماره ۲۰۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 6





میکروجوینت‌ها از کلسیت، دلویت، اپاک پر شده است (L.P.X25)

نمونه شماره ۲۰۳ :

پتروگرافی :

- بافت سنگ : هیالومیکرولیتی پورفیریک با تمایل فراوان به گلومراتیک است .
 - متن سنگ : بطور کلی سنگ از دو بخش اساسی تشکیل یافته است :
 - الف : سیمان که اندازه‌ای با بافت هیالومیکرولیتی پورفیریک و با ترکیب سنگ شناسی هیالو - بازالت پورفیریک، کوآرتزifer است .
 - ب : قطعات لیتیک فراوان
- این قطعات دارای ترکیب‌کانی شناسی و سنگ شناسی بسیار متنوع می‌باشد .
- میکروکوآرتزیتی، هیالو- آندزیت، هیالو- اندزیت پورفیریک، توفسینریتی .



ولی بطور کلی قطعات ولکانیک بخصوص آندزیتی و توفهای سینریتی در آن الویت دارند .

- نام سنگ : اگلومر با سیمان گدازه‌ای پولی ژنتیک است .
- ملاحظات : التراسیون این سنگ کلا" تجزیه به کائولینیت است .
- در این سنگ کانی اپاک بطور کلی از دو منشاء میباشد .
- الف : از منشاء تجزیه‌های هیدروترمالی کانیهای میفیک سابق که در اینصورت بصورت محلی متمرکز است .
- ب : از منشاء کانی فرعی که انتشار یکنواخت در سنگ دارد .

نمونه شماره ۲۰۴ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 160

Mo (ppm) 2

نمونه شماره ۲۰۵ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 4

نمونه شماره ۲۰۷ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 400

Mo (ppm) 6



نمونه شماره ۲۰۸ :

پتروگرافی :

نمونه ۲۰۸ مشابه فاسیس‌های سنگ‌شناسی ۱۴۵ و ۱۸۲ میباشد
با این تفاوت که :

الف : نمونه ۲۰۸ سالمتر ولی نمونه‌های ۱۴۵ و ۱۸۲ از نظر شدت
التراسیون پیشرفته‌تر هستند . .

ب : بنظر میرسد در نمونه ۲۰۸ الیوین نیز جزو کانیهای میفیک
تشکیل‌دهنده سنگ باشد منتهی شدت تجزیه بنحوی است که تشخیص
دقیق آن میسر نیست . .

ج : میکروجوینت‌های نمونه ۲۰۸ از اپاک‌پر شده است .

د : در زمینه نمونه ۲۰۸ مقدار حدود دودر صد کوارتز بصورت کانی
فرعی مشاهده میشود . .

نمونه شماره ۲۰۹ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 100

Mo (ppm) 1

نمونه شماره ۲۱۰ :

مورد بررسی پتروگرافی و آنالیز برای مس و مولیبدن قرار
گرفته است :

الف : پتروگرافی :

بافت سنگ : پیروکلاستیک (اگلومراتیک)

ترکیب سنگ : بطور کلی سنگ از دو بخش اساسی بشرح زیر تشکیل یافته است . .

- بخش داسیتی که سیمان سنگ را تشکیل میدهد و از فنوکریست‌های

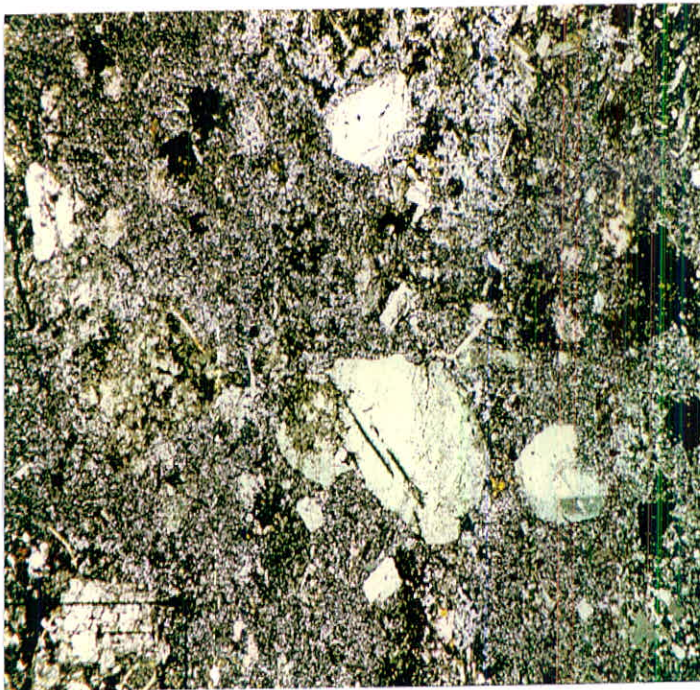
پلاژیوکلاز $An_{50} <$ که به سریسیت و کائولینیت تجزیه شده است . .

تجزیه به سریسیت شدیدتر از کائولینیت است .

دانه‌های کوارتز زاویه دار و گزنومورف کمتر فراوان است میفیک سنگ بشدت به اپاک تجزیه شده است . پلاژیوکلاز ، کوارتز و اپاک در متن فلسیک متشکل از کوارتز و فلدسپات به ابعاد سینریتیک قرار دارد . .

– بخش لیتیک از قطعات سنگی به ترکیب کانی شناسی و سنگ شناسی متنوع میباشد که عمده ترین این لیتیک ها عبارتند از ، هیالو بازالت – پورفیریک و

نام سنگ : کریستال لیتیک توف (اگلومرا با سیمان گدازه ای)



منظره کریستال ها در کریستال لیتیک توف (L.P.X25)

ب : آنالیز شیمیائی برای اکسیدها یا صلی :

% SiO ₂	62.9	% K ₂ O	1.71
% Al ₂ O ₃	16.9	% Na ₂ O	2.28
% Fe ₂ O ₃	1.9	% P ₂ O ₅	0.19
% FeO	3.78	% MnO	0.08
% CaO	4.93	% TiO ₂	0.46
% MgO	1.93		۱۶۲



نمونه شماره ۲۱۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 5900

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۲۱۳ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 50

Mo (ppm) 2

نمونه شماره ۲۱۴ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 50

Mo (ppm) 3

نمونه شماره ۲۱۶ :

مورد بررسی XRD قرار گرفته است .

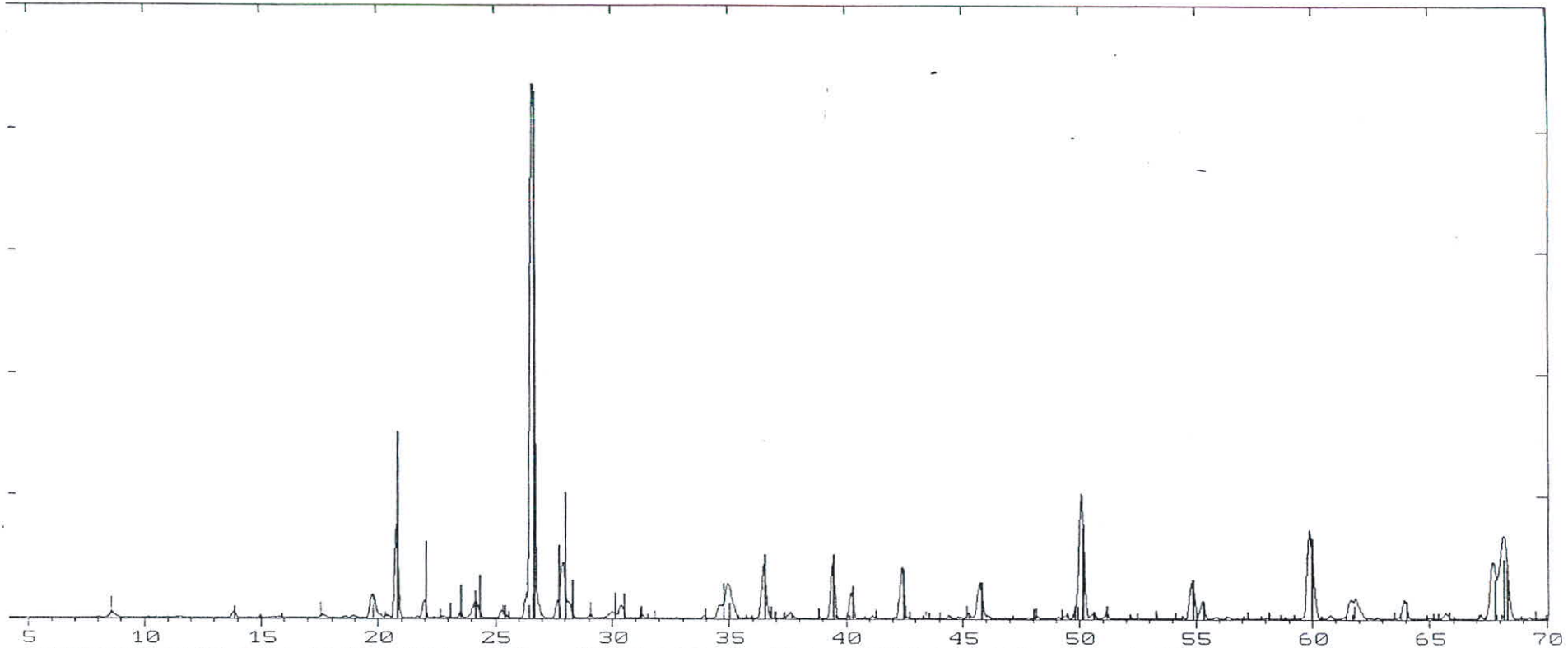
نمونه شماره ۲۱۷ :

الف : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 700

Mo (ppm) 3





\USERDATA\1142.RAW 1142 (CT: 0.3s, SS:0.020dg, WL: 1.5406Ao, 2Th: 4.00)
 -0490 D SiO2 Quartz low (WL: 1.5406Ao)
 -0554 C NaAlSi3O8 Albite ordered (WL: 1.5406Ao)
 -0495 Q K0.7Al2.1(Si,Al)4O10(OH)2 Illite IT M RG (WL: 1.5406Ao)

Lab NO.2011

Field NO.216

۱۹۴
 واحد آزمایشگاه زمینشناسی و معدنی
 دانشکده مهندسی و علوم پایه

ب: آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی:

% SiO ₂	62.3	% K ₂ O	1.84
% Al ₂ O ₃	18.0	% Na ₂ O	3.07
% Fe ₂ O ₃	1.37	% P ₂ O ₅	0.13
% FeO	3.23	% MnO	0.12
% CaO	4.44	% TiO ₂	0.52
% MgO	1.80		

نمونه شماره ۲۱۸:

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن:

Cu (ppm)	2
Mo (ppm)	6

نمونه شماره ۲۲۱:

آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی:

% SiO ₂	47.5	% K ₂ O	0.39
% Al ₂ O ₃	17.9	% Na ₂ O	5.77
% Fe ₂ O ₃	6.33	% P ₂ O ₅	0.22
% FeO	2.05	% MnO	0.14
% CaO	7.86	% TiO ₂	0.68
% MgO	3.43		

نمونه شماره ۲۲۵:

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن:

Cu (ppm)	550
Mo (ppm)	11



نمونه شماره ۲۲۲ :

بر رسیهای پتروگرافی و آنالیز برای عناصر من و مولیبدن :

الف : پتروگرافی

بافت سنگ : میکروگرانولار پورفیریک است که شدت تبلور دوباره حاصل نموده است .

فنوکریستها : بلورهای درشت به ترتیب فراوانی عبارتند از :

- بلورهای فلدسپات که شدت به سریسیت و بطور خفیفتر به کائولینیت تجزیه حاصل نموده است . تنحویکه فقط شبحی از سریسیت و کائولینیت در مقطع مشاهده میگردد .

- بلور درشت کوارتز که بدلیل نبود ژرم از شکل اتومورف کامل برخوردار نیست .

زمینه سنگ : زمینه سنگ از بلورهای میکروگرانولار کوارتز و فلدسپات و سریسیت تبلور دوباره یافته (مسکویت) و اپاک و گوتیت تشکیل یافته است .

انواع آلتراسیون : شدیدترین نوع آلتراسیون در این سنگ تجزیه به سریسیت است ، تجزیه به کائولینیت در این سنگ خفیفتر میباشد .

کانیهای ثانوی : بطور کلی سریسیت اجتماعات متراکمی را بوجود میآورد که بیانگر بلورهای درشت قدیمی فلدسپات است ، کائولینیت کمتر و بالاخره اپاک و گوتیت کانیهای دیگر ثانوی سنگ را تشکیل میدهد .

میفیک سابق سنگ نیز کلا" به اپاک ، گوتیت تجزیه حاصل کرده است .

کانیهای فرعی : بلور کمیاب اسفن و اپاک که کانی اخیر انتشار یکسان دارد ، کانیهای فرعی سنگ تشکیل داده است .

نام سنگ : داسیت تبلور دوباره یافته است .

ب : آنالیز عنصری برای من و مولیبدن :

Cu (ppm) 2300

Mo (ppm) 3



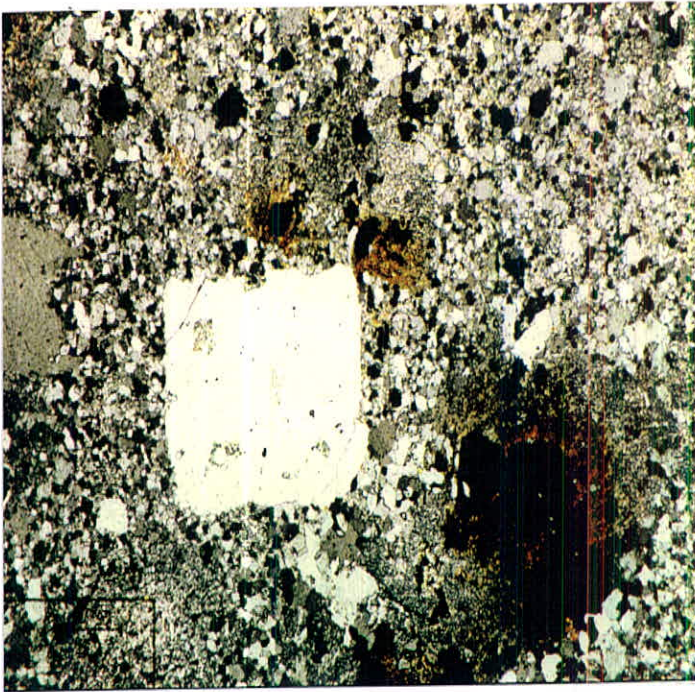
Tehran Padir

نمونه شماره ۲۲۸ :

آناليز عنصرى براى مس و موليبدن:

Cu (ppm) 20

Mo (ppm) 17



تجزيه به سريسيته همراه فنوكريستكو ارتز در داسيت

نمونه شماره ۲۲۹ :

آناليز عنصرى براى مس و موليبدن :

Cu (ppm) 7270

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۲۳۰ :

آناليز عنصرى براى مس و موليبدن :

Cu (ppm) 4300

Mo (ppm) ND



نمونه شماره ۲۳۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 300

Mo (ppm) 8

نمونه شماره ۲۳۳ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 13

نمونه شماره ۲۳۴ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 5

نمونه شماره ۲۳۵ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 1

نمونه شماره ۲۳۶ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 140

Mo (ppm) 2



نمونه شماره ۲۳۸ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	20
Mo (ppm)	13

نمونه شماره ۲۳۹ :

پتروگرافی :

- بافت سنگ : هیالومیکروگرانولارپورفیریک است .
- فئوکریست‌ها : به ترتیب فراوانی عبارتند از بلور تقریباً اتومسورف پلاژیوکلاز $An. < 50$ اغلب منطقه‌ای و بلور سالم است .
- زمینه سنگ : از اجتماع شیشه و فلسیک یعنی کوارتز و پلاژیوکلاز تشکیل یافته است که در آن تیغک‌های سریسیت نسبتاً فراوان است .
- میفیک‌های سنگ بشدت به اپاک تبدیل شده‌اند .
- کانیهای ثانوی : سریسیت کانی ثانوی سنگ را تشکیل میدهد. بخشی از کانی اپاک نیز در سنگ ثانوی است ، کائولینیت کانی دیگر ثانوی سنگ است .
- انواع آلتراسیون : بطور کلی فقط تجزیه به سریسیت در متن سنگ دیده میشود ولی تجزیه به کائولینیت خفیف است .
- کانیهای فرعی : بخشی از کانی اپاک را تشکیل میدهد که کم بوده ولی انتشار یکنواخت در سنگ دارند .
- نام سنگ : هیالوداسیت

نمونه شماره ۲۴۰ :

آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO ₂	79.0	% K ₂ O	2.47
% Al ₂ O ₃	13.4	% Na ₂ O	0.43
% Fe ₂ O ₃	0.76	% P ₂ O ₅	ND



% FeO	0.3	% MnO	trace
% CaO	0.44	% TiO ₂	0.17
% MgO	0.17		

نمونه شماره ۲۴۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 5

نمونه شماره ۲۴۲ :

پتروگرافی:

- یافت سنگ : هیالومیکروگرانولار پورفیریتیک است .
- فنوکریست ها : بطور کلی از بلورهای تقریباً اتومورف پلاژیوکلاز (50<An تشکیل یافته است که تقریباً بلورهای ریزی را درست میکنند . کوارتز ، زاویه دار ، گزنومورف کمتر فراوان است .
- زمینه سنگ : زمینه سنگ اساساً از شیشه و بطور فرعی از کانیهای فلسیک بخصوص کوارتز و پلاژیوکلاز تشکیل یافته است .
- کانیهای میفیک سنگ کلا" به کلریت و اپاک بدل شده اند .
- انواع آلتراسیون : تجزیه به کائولینیت در سنگ از شدت بیشتری برخوردار است . ولی تجزیه به سریسیت بسیار خفیف است ضمناً بندرت تجزیه به اپیدوت نیز مشاهده میگردد .
- همانطور که در بالا اشاره شد کانیهای میفیک سنگ به کلریت اپاک تجزیه حاصل کرده اند .
- کانیهای فرعی : کانی فرعی سنگ منحصر به اپاک است که انتشار یکنواخت در سنگ دارد .
- لیتیک : در این سنگ قطعات لیتیک بصورت میکروزیئولایت دیده میشود ماهیت سنگ شناسی آنها ، سینریتی ، هیالوسینریتی ، هیالو -



آندزیتی و هیالو آندزیتی پورفیریک و غیره است .

نام سنگ : هیالو - داسیت

نمونه شماره ۲۴۳ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 3

نمونه شماره ۲۴۴ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 20

Mo (ppm) 2

نمونه شماره ۲۴۵ :

بررسی XRD شده است .

نمونه شماره ۲۴۶ :

پتروگرافی:

بافت سنگ : میکروگرانولار پورفیریک است .

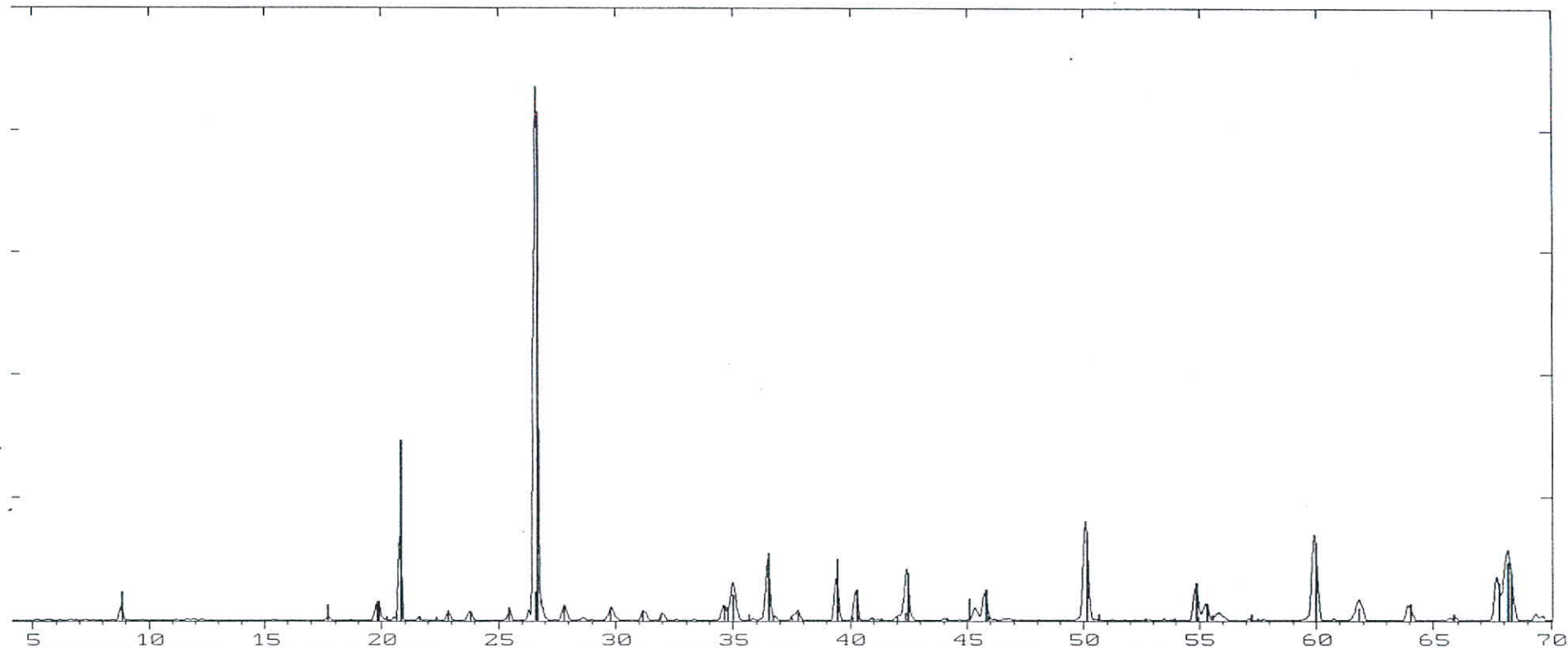
فئوگریست‌ها : به ترتیب فراوانی عبارتند از :

- بلورهای تقریباً اتومورف پلاژیوکلاز An_{50} که کاملاً

به سریسیت تجزیه شده‌اند ولی تجزیه به کائولینیت در آنها

خفیف‌تر است .





\USERDATA\1143.RAW 1143 (CT: 0.3s, SS:0.020dg, WL: 1.5406Ao, 2Th: 4.00)
-0490 D SiO2 Quartz low (WL: 1.5406Ao)
-0032 D KAl2Si3AlO10(OH)2 Muscovite M syn (WL: 1.5406Ao)

Lab NO. 2012
Field NO.245

1WY
[Faint, illegible text]

-- بلورهای درشت کوارتز که بدلیل عدم وجود SiO_2 کافی در

ماکما از شکل اتومورف برخوردار نیستند . .

-- بلور تقریبا" اتومورف بیوتیت که کاملا" به اپاک و

مسکویت تجزیه شده است .

زمینه سنگ : زمینه سنگ از کانیهای فلسیک بصورت میکروگرانولار، متشکل

از کوارتز و فلدسپات تشکیل یافته است . .

انواع کتراسیون : شدیدترین نوع آلتراسیون در سنگ تجزیه به سرسیت است

تجزیه به کائولینیت خفیف تر میباشد . .

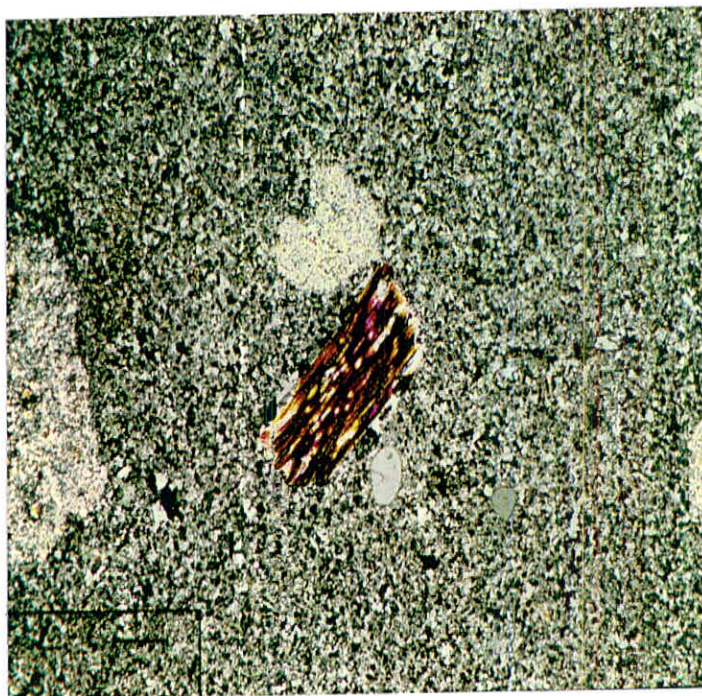
تجزیه بیوتیت به اپاک و مسکویت بیانگر آن است ،

که بیوتیت مادر فری بیوتیت بوده است . .

کانیهای فرعی : کانی فرعی سنگ منحصر به اپاک میباشد که بصورت دانه های ریز

انتشار یکسان در سنگ دارد . .

نام سنگ : داسیت پورفیریتیک است . .



بلور اتومورف بیوتیت در داسیت پورفیریک (L.P. X25)



نمونه شماره ۲۴۸ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 80

Mo (ppm) 2

نمونه شماره ۲۴۹ :

مورد بررسی پتروگرافی و مقطع صیقلی قرار گرفته است . .

الف: پتروگرافی

بافت سنگ : هیالومیکروگرانولار پورفیریک است . .

فئوکریست ها : بلور تقریباً "اتومورف پلاژیوکلاز $50 < An$ که بطور خفیف به سریسیت و کائولینیت تجزیه حاصل کرده است و بلور درشت ارتوکلاز با ماکل ساده . .

— کانی میفیک که سابقاً "بلور درشتی را تشکیل میداده است و تماماً" به اپاک تجزیه شده و تمرکزی از اپاک را بوجود آورده است . .

زمینه سنگ : متن سنگ اساساً از کانیهای فلسیک میکروگرانولار تشکیل شده است که از کوارتز و فلدسپات درست گردیده است . فلدسپاتها پلاژیوکلاز و ارتوکلاز میباشد که کانی اخیر کمیابتر است . .

انواع تجزیه : تجزیه به سریسیت و کائولینیت خفیف ، تجزیه به اپیدوت خفیف تر است .

تجزیه میفیک به اپاک شدیدتر است . .

ملاحظات : بطور کلی تجزیه میفیک به اجتماع دانه ای اپاک ویژگی خاص به سنگ داده است بنحویکه در نگاه اول بنظر میرسد که سنگ از اپاک در صد بالائی برخوردار باشد . .

کانیهای ثانویه عبارتند از : سریسیت ، کائولینیت ، زوئیزیت پیستاسیت ، اپاک .

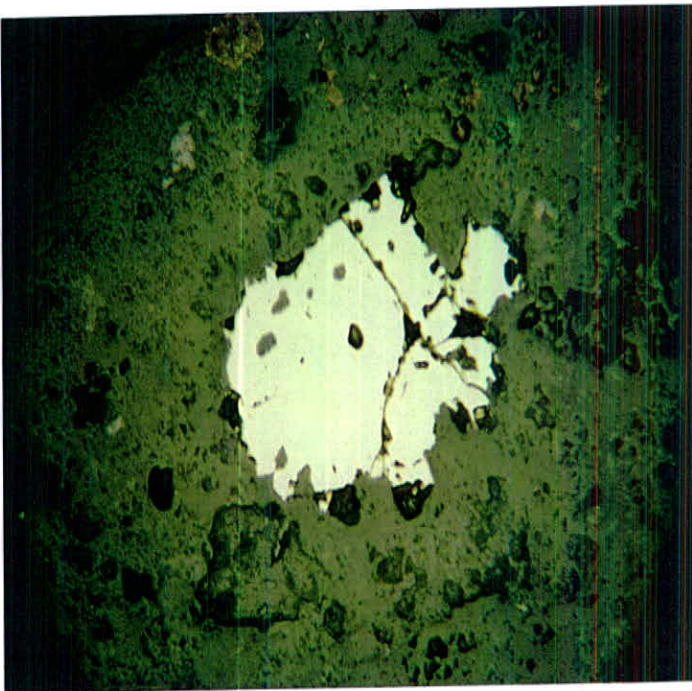


کانیهای فرعی : کانی فرعی منحصر به اپاکاست که کم فراوان و انتشار یکسان در سنگ دارد . .

نام سنگ : ریولیت کالکوالکالین متمایل به قطب داسیت است . .

ب : مقطع صیقلی

سنگ آذرینی که نمونه از آن برداشت شده ظاهراً داسیت است و کانی غالب که به صورت کدر در سطح آن قابل تشخیص است پیریت است ، این کانی به صورت پراکنده Disseminated در زمینه سنگ مشاهده می شود. دانه های پیریت غالباً "ساب اتومورف" و گاهی شکسته شده می باشند. قطر دانه ها بین ۱/۵ تا ۵/۵ میلی متر است. برخی از دانه های پیریت در حال آلتزه شدن و تبدیل به اکسید آهن هستند. فرایند اکسیداسیون غالباً در حاشیه دانه های پیریت و به ویژه با نور منعکس مایل قابل تشخیص است . .



دانه پیریت شکسته شده

مقطع ۲۴۹ ، بزرگنمایی : ۶۵×



نمونه شماره ۲۵۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 10

Mo (ppm) 6

نمونه شماره ۲۵۳ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 4

Mo (ppm) 1

نمونه شماره ۲۵۴ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 50

Mo (ppm) 2

نمونه شماره ۲۵۵ :

بررسی XRD شده است .

نمونه شماره ۲۵۶ :

پتروگرافی :

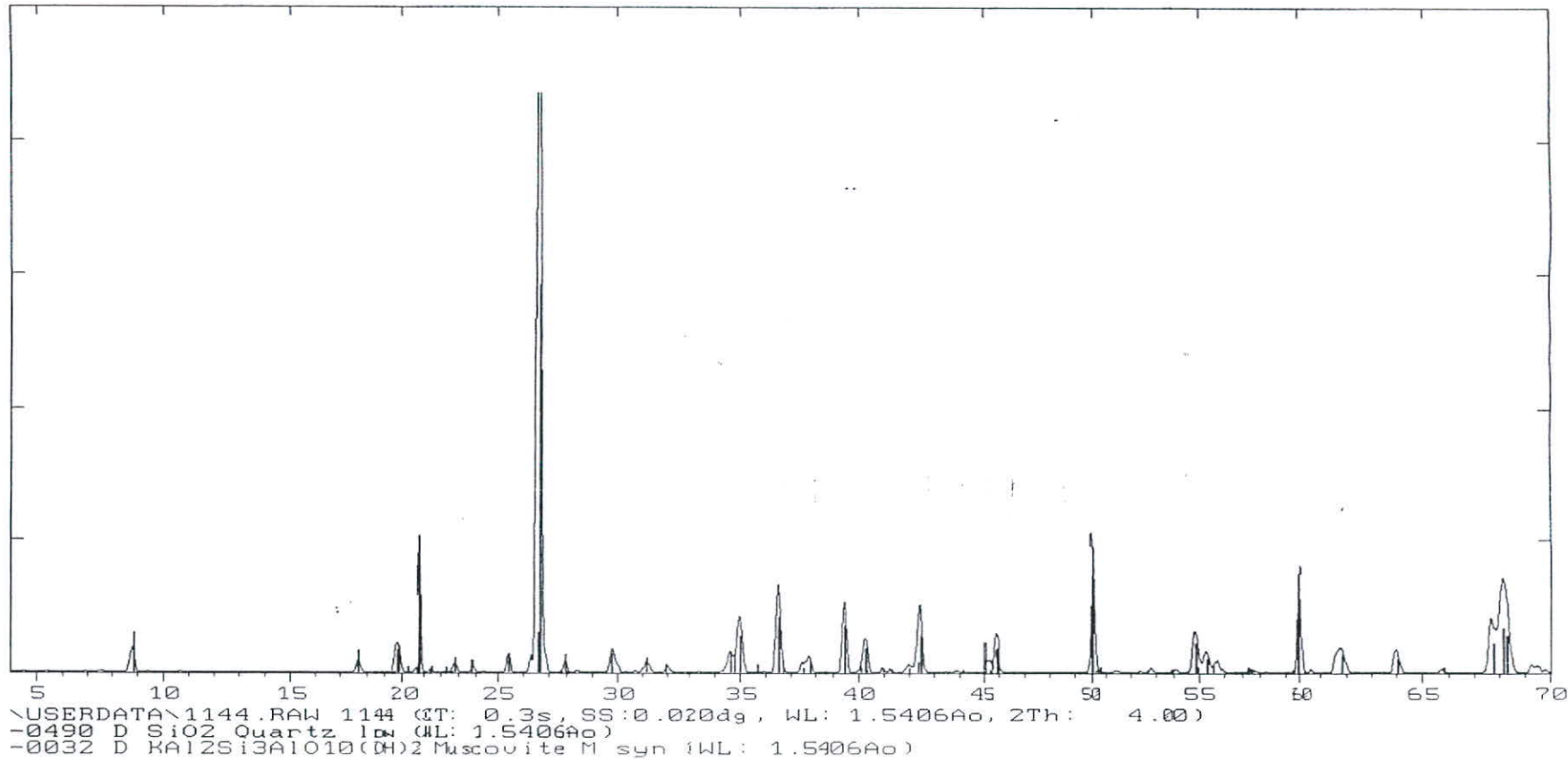
بافت سنگ : هیالومیکرولیتی پورفیریک است .

فنوکریست‌ها : بلورهای اتومورف پلاژیوکلاز $An_0 > 50$ ، گاهی منطقه ای ،

اغلب سالم و در صورت تجزیه بطور خفیف به سریسیت کائولینیت

و اپیدوت تجزیه شده است .





Lab NO. 2013

Field NO. 255

LW
 واحد تشخیص صنعتی پروفیسر انجینئر
 نذرک مہادی خاص

در مواردی پلاژیوکلاز به کلریت ، اپوژنیزه گردیده است . .
 - بلور اتومورف منوپیروکسن که به اورالیت تجزیه حاصل نموده
 است . .

- بلورهای فراوان ولی کوچک الیوین که بصورت شیح و در مواردی
 بحالت ادخال در منوپیروکسن وجود دارد، عموماً" به کلسیت ،
 دلومیت ، اپاک ، گوتیت تجزیه گردیده است .

زمینه سنگ : از اجتماع شیشه و میکرولیت های پلاژیوکلاز و دانه های کوچکتر
 میفیک و بالاخره کانی اپاک ترکیب یافته است .

انواع تجزیه : همانطور که گذشت تجزیه در این سنگ بسیار خفیف است . .

و نتیجتاً" بلورهای پلاژیوکلاز کمتر به سریسیت ، کائولینیت ،
 اپیدوت تجزیه شده اند ، منوپیروکسن کمیاب و به اورالیت
 بدل گردیده است بلورهای الیوین نسبت به منوپیروکسـ
 فراوانتر و به کلسیت ، دلومیت اپاک ، گوتیت تبدیل شده اند .

ملاحظات : در حالیکه در متن سنگ کانی اپاک از منشاء ماگماتیک نسبتاً"
 فراوان است در عین حال بدلائل التراسیون در جهاتی از سنگ
 تمرکزی از کانه آهن گوتیتی متمرکز گردیده است که مطمئناً"
 Post Magmatic تشکیل یافته است همانطور که در مقطع

دیده میشود میکروجوینت های فراوانی نیز به آن مختوم میگرددند . .

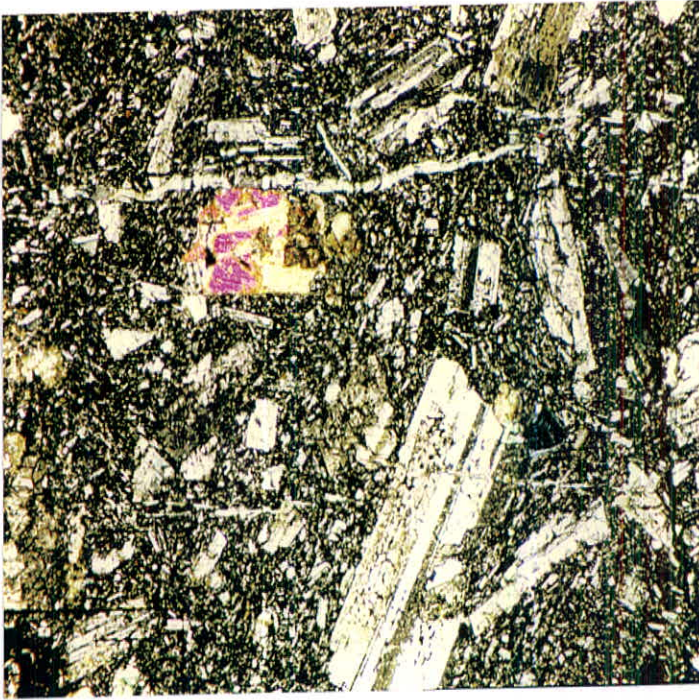
نام سنگ : الیوین - هیالو - بازالت پورفیریک .

نمونه شماره ۲۶۲ :

بررسی مقطع صیقلی شده است .

کانی کدرغالب در مقطع پیریت است که به صورت دانه های ساب
 اتومورف در تمام سطح مقطع پراکنده است . برخی دانه های
 پیریت نیز به صورت شکسته شده مشاهده میشود . به علاوه در
 بخش هایی از مقطع پیریت به صورت ثانوی در اطراف کانی های





منظره‌ای از اولیوین هیالوبازالت پورفیریک (L.P.X25)

سنگ رشد کرده است. در سطح مقطع پیریت‌ها غالباً "هاله اکسیداسیون دارند که این حالت به ویژه با استفاده از انعکاس داخلی‌کانی‌ها به خوبی قابل مشاهده است. اکسید آهن نیز به صورت پراکنده در سطح سنگ مشاهده می‌شود.

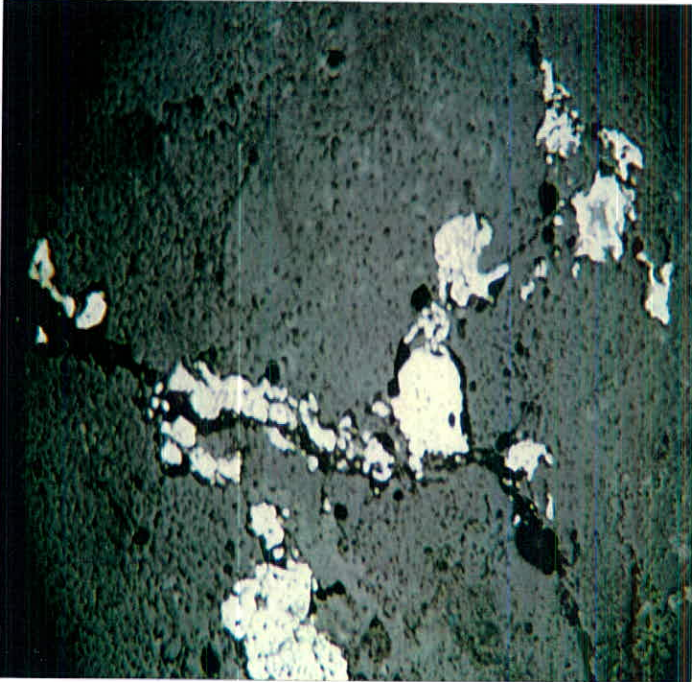
نمونه شماره ۳۰۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 6





رگه پيريت كه نشانگر رشد ثانويه كانى است

مقطع ۲۶۲ بزرگنمایی: ۶۰x

نمونه شماره ۳۰۳ :

آناليز عنصرى براى مس و موليبدن :

Cu (ppm) 430

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۳۰۵ :

آناليز عنصرى براى مس و موليبدن :

Cu (ppm) 740

Mo (ppm) ND



نمونه شماره ۳۰۷ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

% Cu 1.28

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۳۱۰ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 760

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۴۰۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 30

نمونه شماره ۴۰۳ :

الف : مورد بررسی XRD و آنالیز مس و مولیبدن شده است .

ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 1000

Mo (ppm) ND

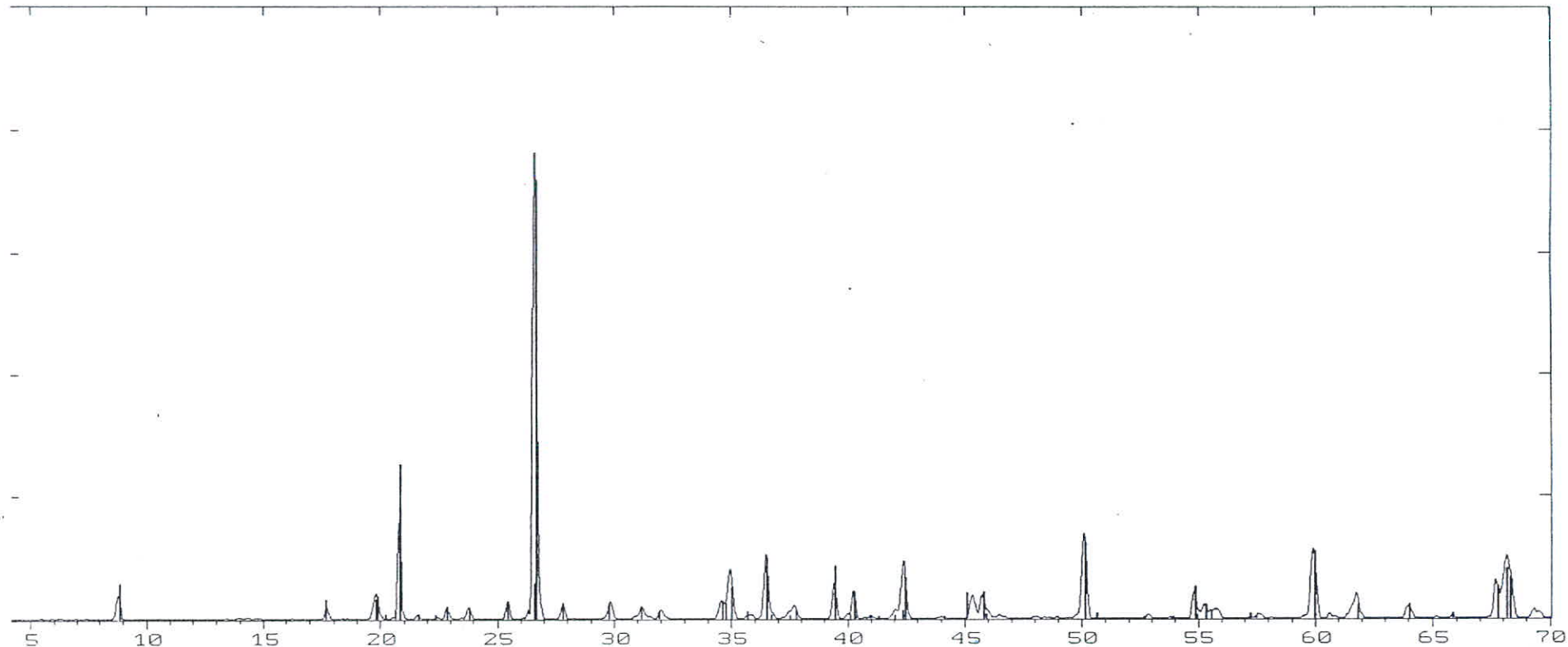
نمونه شماره ۴۰۴ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 5





\USERDATA\1145.RAW 1145 (CT: 0.3s, SS:0.020dg, WL: 1.5406Ao, 2Th: 4.00)
-0490 D SiO2 Quartz low (WL: 1.5406Ao)
-0032 D KAl2Si3AlO10(OH)2 Muscovite M syn (WL: 1.5406Ao)

Lab NO. 2014

Field NO.403

1W

Geology Department
University of Jeddah

آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO ₂	51.1	% K ₂ O	0.45
% Al ₂ O ₃	18.5	% Na ₂ O	1.24
% Fe ₂ O ₃	1.76	% P ₂ O ₅	0.22
% FeO	6.76	% MnO	0.24
% CaO	9.06	% TiO ₂	0.74
% MgO	4.15		

نمونه شماره ۴۰۸ :

مورد بررسی پتروگرافی و آنالیز سرو مولیبدن قرار گرفته است . .

بافت سنگ : هیالومیکروگرانولار پورفیریک است . .

فئوکریست ها : به ترتیب فراوانی عبارتند از :

- بلورهای تقریباً " اتومورف پلاژیوکلاز 50 < An که به سریسیت

و کائولینیت و اپیدوت و کلسیت تجزیه گردیده است . .

- بلورهای درشت بیوتیت که به کلریت و اپاک تجزیه شده اند . .

- بلور درشت الکالی فلدسپات ارتوکلاز کمیاب است . .

زمینه سنگ : از کانیهای فلسیک میکروگرانولار تشکیل یافته است که عمدتاً

از کوارتز ، پلاژیوکلاز و بمقدار بسیار ناچیزی الکالی

فلدسپات درست شده است .

جریان کوله در متن سنگ بوضوح دیده میشود . .

انواع تجزیه : تجزیه به سریسیت و کائولینیت و اپیدوت و کلسیت در سنگ

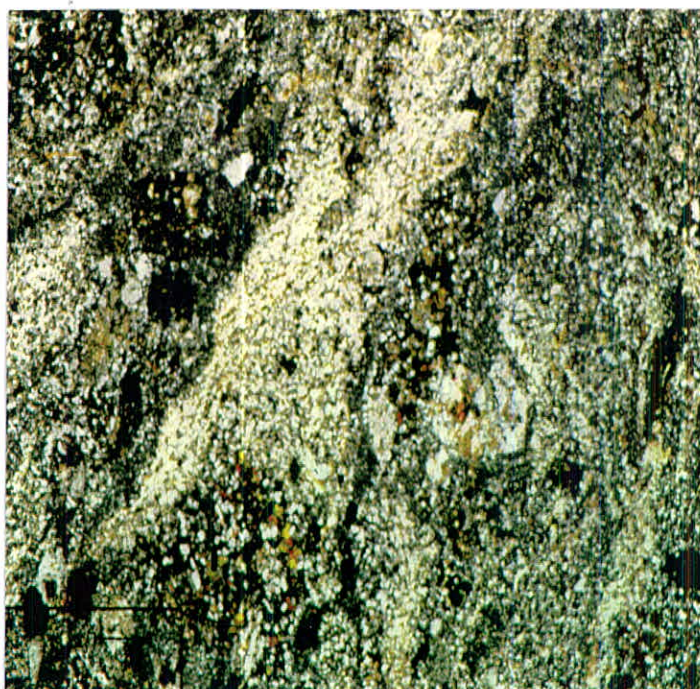
دیده میشود که تجزیه به سریسیت شدیدترین آن است . .

تجزیه به کلریت و اپاک در بلورهای بیوتیت دیده میشود . .



Tehran Padir

کانیهای فرعی : اسفن ، آپاتیت و اپاک کانیهای فرعی سنگ را تشکیل میدهد. در مواردیکه اپاک نتیجه تجزیه های هیدروترمالی میفیک میباشد معمولاً از تمرکز محلی و در صد بیشتری برخوردار است ولسی در صورتیکه بشکل کانی فرعی باشد کم و انتشار یکسان دارد. .
 نام سنگ : ریولیت کالکوالکالن متمايل به داسیت است. .



سریسیتیزاسیون در ریولیت کالکوالکالن

ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 2

نمونه شماره ۴۰۹ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 6

Mo (ppm) ND



نمونه شماره ۴۱۰ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 10

Mo (ppm) 5

نمونه شماره ۴۱۳ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 4

نمونه شماره ۴۱۴ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 6

Mo (ppm) 14

نمونه شماره ۴۱۵ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 10

Mo (ppm) 10

نمونه شماره ۴۱۷ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 5



نمونه شماره ۴۱۸ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 5

نمونه شماره ۴۲۰ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 40

Mo (ppm) 10

نمونه شماره ۴۲۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2000

Mo (ppm) ND

:

نمونه شماره ۴۲۶ :

بررسی XRD شده است .

نمونه شماره ۴۲۸ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

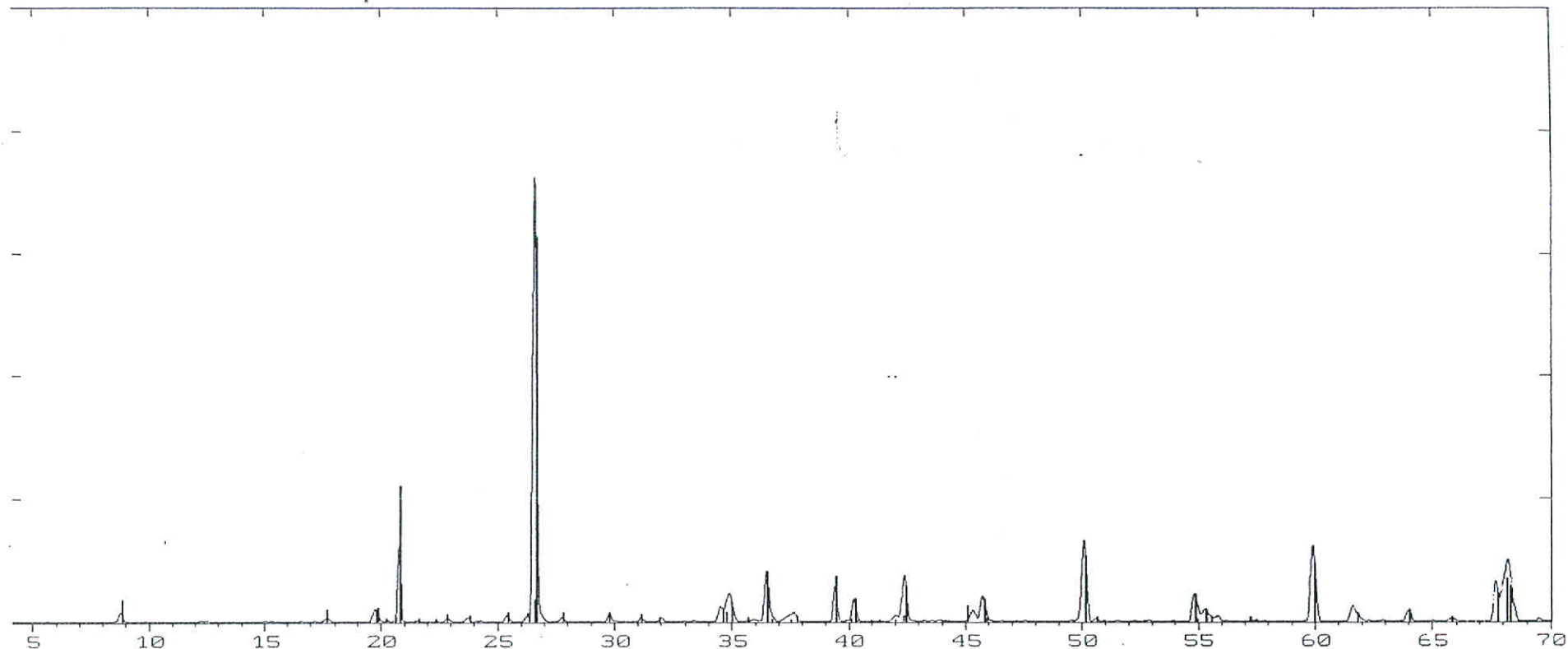
Cu (ppm) 600

Mo (ppm) 8

نمونه شماره ۴۲۹ :

پتروگرافی :





\USERDATA\1146.RAW 1146 (CT: 0.3s, SS:0.020dg, WL: 1.5406Ao, 2Th: 4.00)
-0490 D SiO2 Quartz low (WL: 1.5406Ao)
-0032 D KAl2Si3AlO10(OH)2 Muscovite M syn (WL: 1.5406Ao)

1146

Lab No. 2015

Field No. 426

Field No. 426

- بافت سنگ : پیروکلاستیک جا بجا اگلومراتیک است . .
- فئوکریست‌ها : بلورهای گزنومورف و شکسته و زاویه‌دار فلدسپات در متن هیالومیکروگرانولار قرار گرفته است .
- متن سنگ : از شیشه و دانه‌های میکروگرانولار کوارتز و فلدسپات تشکیل یافته است . .
- انواع التراسیون : تجزیه به سرسیت در مقام نخست و تجزیه به کائولینیت و کلریت در مقام دوم در سنگ گسترش دارد. به همین جهت کانیهای ثانوی سرسیت ، کائولینیت ، کلریت ، اپاک و گوتیت در سنگ مشاهده میگردد . .
- تجزیه به اپیدوت نوع پیستاسیت وزوئیزیت بسیار خفیف تر است .
- میکروزینولایت : وجود میکروزینولایت با بافت درشت تر و ترکیب سنگ‌شناسی بازیگتر در سنگ قابل توجه است . .
- کانیهای فرعی سنگ : کانی اپاک جز در نقاطی که از تجزیه کانیهای میفیک سابق حاصل گردیده است و از تجمع محلی برخوردار است در موارد دیگر که بصورت کانی فرعی مطرح است انتشار یکسان دارد . .
- نام سنگ : ویتریک کریستال نوف (ریولیتی)

نمونه شماره ۴۳۰ :

بررسی پتروگرافی و آنالیز مس و مولیبدن قرار گرفته است . .

الف : پتروگرافی

نمونه ۴۳۰ مشابه فاسیس سنگ‌شناسی ۱۴۵ یعنی هیالوبازالت

پورفیریگ منوپیروکسن دار است .

نمونه ۴۳۰ از نظر التراسیون سالتراست . .

ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 500

Mo (ppm) 1



نمونه شماره ۴۳۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 7

Mo (ppm) 2

نمونه شماره ۴۳۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 5

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۴۳۳ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 8

نمونه شماره ۴۳۴ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 4

Mo (ppm) 4

نمونه شماره ۴۳۵ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 11

Mo (ppm) 1



نمونه شماره ۴۳۶ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 86

Mo (ppm) 4

نمونه شماره ۴۳۹ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 7

نمونه شماره ۴۴۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 14

Mo (ppm) 8

نمونه شماره ۴۴۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 72

Mo (ppm) 12

نمونه شماره ۴۴۴ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 16

Mo (ppm) 55



نمونه شماره ۴۴۶ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 30

Mo (ppm) 10

نمونه شماره ۴۴۷ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 77

Mo (ppm) 6

نمونه شماره ۴۴۸ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 1400

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۴۵۲ :

پتروگرافی

بافت سنگ : پیروکلاستیک و دقیقاً "سینریتیک" است .

فنوکریست‌ها : بندرت بلورهای درشت در سنگ مشاهده میشود که تماماً به

سریسیت تجزیه گردیده است همان‌طور که شیخ این فلدسپات‌ها

نشان میدهد گزنومورف، زاویه دار و شکسته شده است .

انواع آلتراسیون : نوع تجزیه به سریسیت و کائولینیت در سنگ عمومیت دارد .

کانیهای ثانوی : سریسیت و کائولینیت و اپاک و گوتیت کانیهای ثانوی سنگ میباشد .

در محل تجزیه کانیهای باقی میفیک تجمع کانیهای اپاک بیشتر

است .



میکروجوینت‌ها : در سنگ میکروجوینت مشاهده میشود که کلا" از کانی اپاک پر شده است .

کانیهای فرعی : کانی فرعی سنگ منحصر به ذرات اپاک است که انتشار یکسان در سنگ دارد .

نام سنگ : ویتریک کریستال توف که از ترکیب سنگ شناسی ریولیتی و از نظر گرانولومتری سینریتیک است .

نمونه شماره ۴۵۳ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 4

نمونه شماره ۴۵۵ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 42

Mo (ppm) 6

نمونه شماره ۴۵۶ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 8

نمونه شماره ۴۵۸ :

پتروگرافی :



- بافت سنگ : هیالومیکروگرا نولار پورفیریک است که تمایل فراوانی به پیروکلاستیک دارد . .
- فئوکریست‌ها : از جنس پلاژیوکلاز $An < 50$ تقریباً "اتومورف که کلا" سوسور - تیزاسیون تحمل نموده است . .
- زمینه سنگ : از اجتماع کانیهای فلسیک ، کوارتز و فلدسپات تشکیل یافته است شیشه بخشی از زمینه را تشکیل میدهد . .
- انواع تجزیه : تجزیه پلاژیوکلاز به سوسوریت در سنگ مشاهده میگردد . . تجزیه به کائولینیت خفیف است . .
- کانیهای ثانوی : کانیهای ثانوی در این سنگ زوئیزیت و بطور فرعی پیستاسیت است . .
- کانیهای فرعی : عبارت از بلورهای نسبتاً فراوان اسفن و اپاک میباشد . .
- ملاحظات : در سنگ میکروجوینت‌هایی وجود دارد که از کوارتز و اپیدوت پر شده است . .
- نام سنگ : ویتریک - کریستال توف با ترکیب داسیتی . .

نمونه شماره ۴۵۹ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 5

نمونه شماره ۴۶۰ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 21

Mo (ppm) 7



نمونه شماره ۴۶۱ :

آناليز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 8

نمونه شماره ۴۶۲ :

بررسی XRD شده است . .

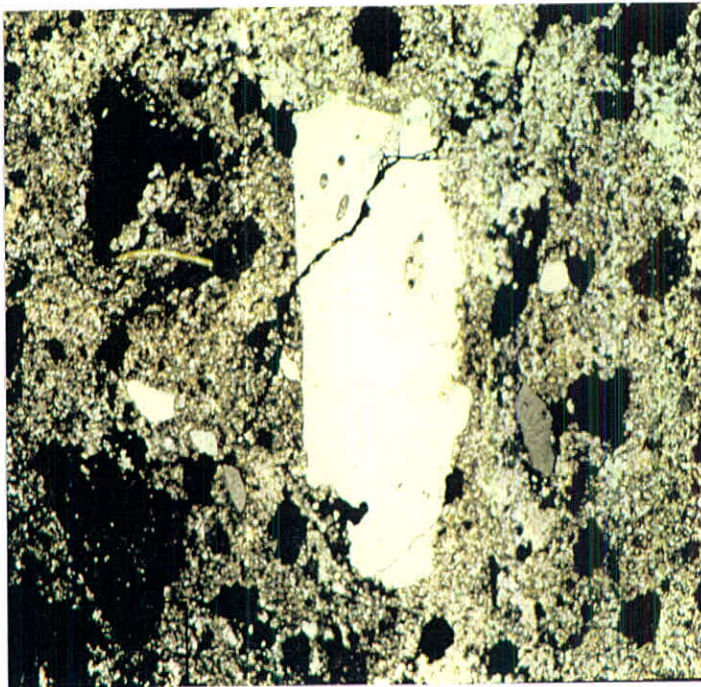
نمونه شماره ۴۶۳ :

بررسی پتروگرافی و آناليز عناصر مس و مولیبدن :

الف : پتروگرافی :

نمونه ۴۶۳ کاملاً مشابه فاسيس سنگ شناسی شماره ۲۴۷ يعنی

داسیت پورفیریتیک است . .

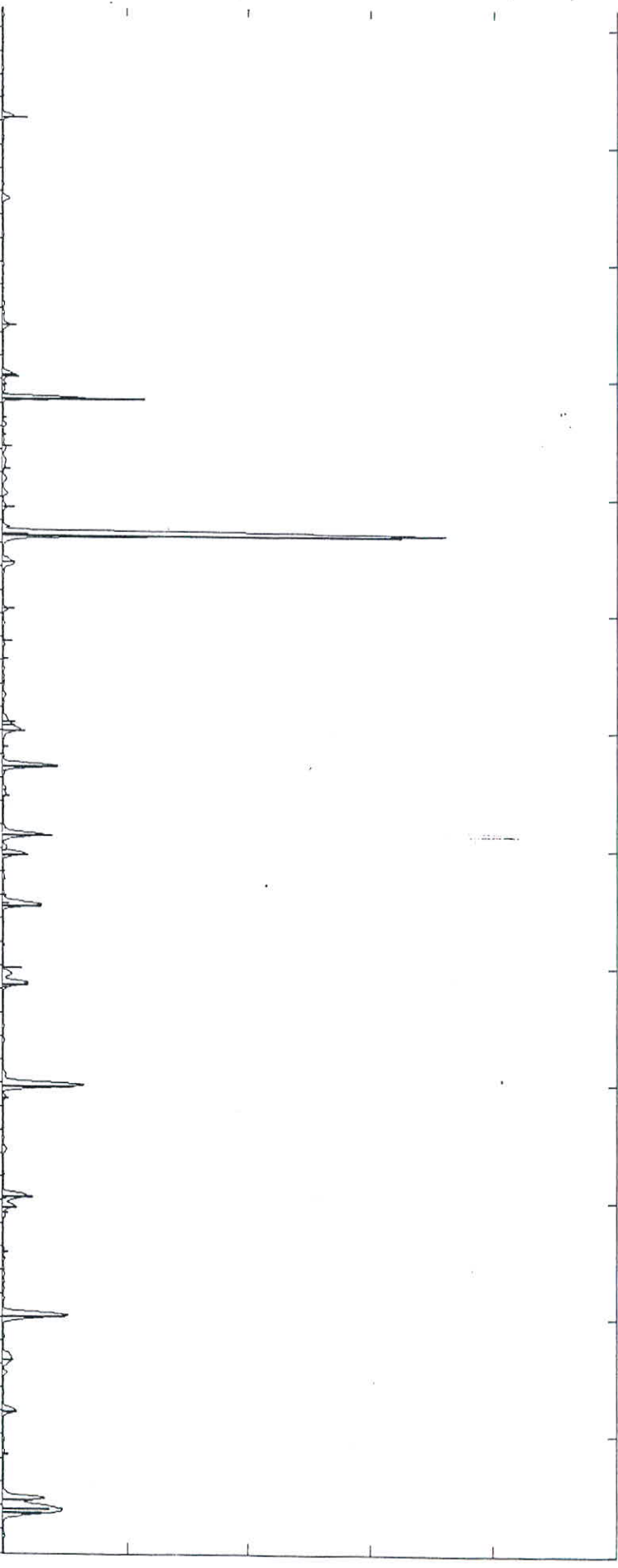


فنوکریست کوارتز در داسیت پورفیریک (L.P.X25)



5
 10
 15
 20
 25
 30
 35
 40
 45
 50
 55
 60
 65
 70

USERDATA\1147.RAW 1147 (CT: 0.3s, SS:0.020d9, WL: 1.5406Ao, ZTh: 4.00)
 -0490 D SiO2 Quartz 10W (WL: 1.5406Ao)
 -0032 D KAl2Si3AlO10(OH)2 Muscovite M syn (WL: 1.5406Ao)



190

وزارت معادن و فلزات
 سازمان زمینشناسی و اکتشافات معدنی
 مرکز تحقیقات و آزمایشگاه

Lab NO.2016

Field NO.462

ب: آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 7

نمونه شماره ۴۶۴ ::

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 5

Mo (ppm) 8

نمونه شماره ۴۶۸ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 9

نمونه شماره ۴۶۹ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 8

نمونه شماره ۴۷۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 10



نمونه شماره ۴۷۴ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 6

نمونه شماره ۴۷۶ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 5

نمونه شماره ۴۷۷ :

بررسی پتروگرافی و آنالیز اکسید های اصلی

الف : پتروگرافی

بافت سنگ : میکروگرانولار پورفیریتیک است .

فئوکریست ها : به ترتیب فراوانی عبارتند از :

- بلور درشت و گزنومورف کوارتز

- بلور پلاژیوکلاز $An. < 50$ اما به کائولینیت و سریسیت

تجزیه شده است .

- بلور الکالی فلدسپات با ماکل ساده که به کائولینیت و

سریسیت تجزیه شده است .

زمینه سنگ : از اجتماع کانیهای کوارتز ، پلاژیوکلاز و الکالی فلدسپات

درست شده است .

انواع تجزیه : کلا" تجزیه به سریسیت نسبت به انواع دیگر تجزیه عمومیست

دارد به نحویکه پلاژیوکلازهای سابق سنگ بصورت لکه‌هائی از

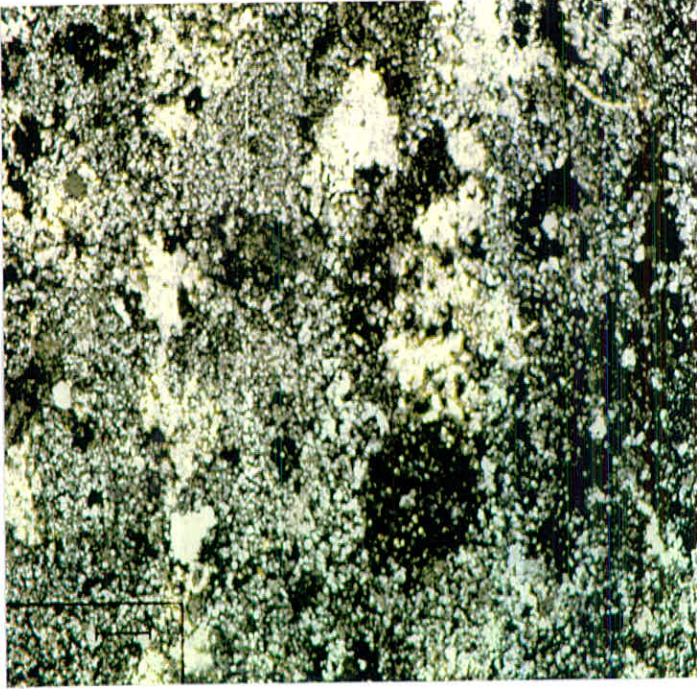
اجتماع سریسیت مشاهده میگردد .

کانیهای میفیک تماما" به اپاک تجزیه شده‌اند .



Tehran Padir

- ملاحظات : میکروجوینت ها در سنگ فراوان است و از کوارتز پر شده است . .
 کانیهای ثانوی : عبارتند از : سریسیت ، کائولینیت ، اپاک ، گوتیت . .
 کانیهای فرعی : منحصر به اپاک است که بطور یکنواخت در سنگ پراکنده میباشد . .
 نام سنگ : ریولیت کالکوالکال پورفیریک است . .



سریسیتزاسیون در ریولیت (L.P.X25)

ب : آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO ₂	63.3	% K ₂ O	0.29
% Al ₂ O ₃	14.9	% Na ₂ O	1.90
% Fe ₂ O ₃	1.79	% P ₂ O ₅	0.20
% FeO	6.60	% MnO	0.18
% CaO	3.76	% TiO ₂	0.43
% MgO	2.02		



نمونه شماره ۴۷۹ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 3100

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۴۸۱ :

این نمونه بررسی مقطع صیقلی شده است :

کانی‌های کدر اصلی در مقطع به صورت دانه‌های ریز پراکنده کالکوپیریت است که غالباً "هاله ای از کولیت و کالکوسیت معرف آلتراسیون دانه‌های کالکوپیریت است . ابعاد دانه‌های کالکوپیریت بین ۰/۵ تا ۰/۲ میلی متر است . برخی دانه‌های کالکوپیریت تقریباً "به طور کامل به کولیت و کالکوسیت تبدیل شده است ولی در غالب دانه‌ها هسته‌های کالکوپیریت در داخل هاله کولیت به صورت گزنومورف مشاهده می‌شود .

کانی کدر دیگر موجود در مقطع دانه‌های ریز (کمتر از ۰/۱ میلی متر) پیریت است که به صورت پراکنده در مقطع مشاهده می‌شود . اغلب دانه‌های پیریت و کالکوپیریت به صورت اکسید شده در آمده و کانی اکسید آهن در اطراف این دانه‌ها یا در سطح مقطع قابل تشخیص است . پیریت‌های پراکنده با بزرگنمایی زیاد غالباً "به صورت اتومورف مشاهده می‌شود .

کانی پیریت گاهی به صورت انکلوزیون در داخل پیریت در مقطع مشاهده می‌شود .

نمونه شماره ۴۸۳ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 134

Mo (ppm) 2



کانی کالکوپیریت با هاله آلتراسیون و انکلوزیون پیریت

مقطع ۴۸۱ بزرگنمایی: $\times 200$

نمونه شماره ۴۸۴:

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن:

Cu (ppm) 113

Mo (ppm) 5

نمونه شماره ۴۸۶:

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن:

Cu (ppm) 63

Mo (ppm) 8



Tehran Padir

نمونه شماره ۴۸۷ :

الف : آناليز عنصرى برآى مس و موليبدن :

Cu (ppm) 130

Mo (ppm) 8

ب : آناليز شيميايى برآى اكسيدهاى اولى :

% SiO₂ 74.1

% K₂O 1.89

% Al₂O₃ 13.5

% Na₂O 1.23

% Fe₂O₃ 2.52

% P₂O₅ 0.04

% FeO 0.52

% MnO trace

% CaO 1.17

% TiO₂ 0.17

% MgO 0.34

نمونه شماره ۴۸۸ :

آناليز عنصرى برآى مس و موليبدن :

Cu (ppm) 3680

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۴۹۰ :

آناليز عنصرى برآى مس و موليبدن :

Cu (ppm) 90

Mo (ppm) 4

نمونه شماره ۴۹۱ :

بررسى سطح صيقلى و آناليز مس و موليبدن



الف مقطع صیقلی

کانی کدر در مقطع دانه‌های ساب اتومورف پیریت است. این دانه‌ها در ابعاد $0/1$ تا یک میلی‌متر در مقطع به طور پراکنده Disseminated مشاهده می‌شود. میزان پیریت در مقطع در حدود ۱۲ تا ۱۵ درصد است. دانه‌ها به صورت تقریباً "یکنواخت در تمام سطح پراکنده شده و از نظر جوړبودن دانه‌ها نیز تقریباً" همه پیریت‌ها هم اندازه هستند. در اطراف برخی از دانه‌های پیریت اکسید شدن و تبدیل پیریت به اکسید آهن مشاهده می‌شود. در قسمت‌هایی که آثار درزه در سنگ مشاهده می‌شود کانی پیریت با ابعاد کم و بیش مشابه رشد کرده‌اند. در سطح برخی از دانه‌های پیریت انکلوژیونهای از کالکوپیریت قابل مشاهده است.

ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 20

Mo (ppm) 12

نمونه شماره ۴۹۲ :

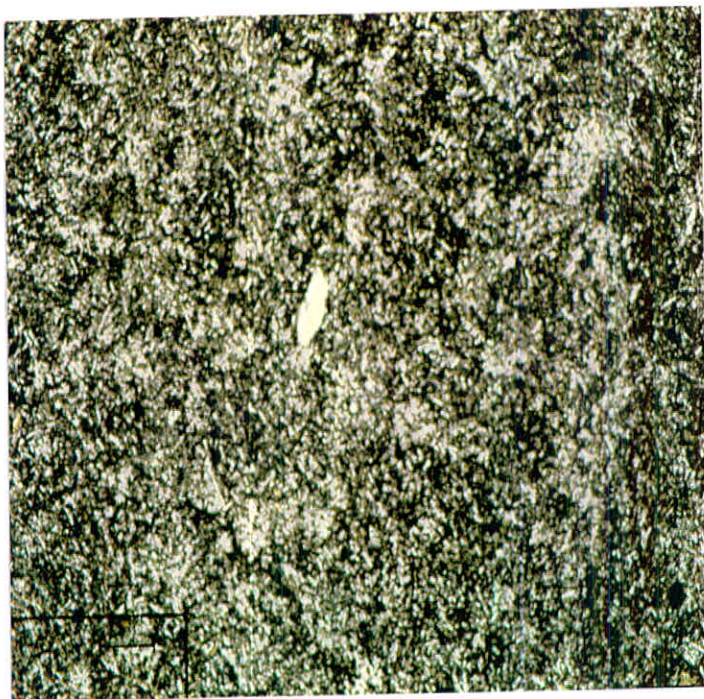
مورد بررسی پتروگرافی، مقطع صیقلی و آنالیز مس و مولیبدن :

الف : پتروگرافی

- بافت سنگ : هیالومیکرولیتی پورفیریک است.
- فئوکریست‌ها : بلورهای درشت کمیاب است و عموماً "پلاژیوکلاز $An < 50$ که به سوسوریت تجزیه شده است و بندرت ساندین می‌باشد.
- زمینه سنگ : از شیشه و میکروولیت‌های پلاژیوکلاز و بندرت ساندین تشکیل یافته است.
- انواع تجزیه : بطور کلی سوسوریت‌زاسیون روال تجزیه فئوکریست‌های پلاژیوکلاز در این سنگ است تجزیه به کائولینیت و سریسیت در متن سنگ عمومیت دارد.
- کانیهای فرعی : در این سنگ کانی‌پاک با فاسیس دانه‌ای و تراکم همگن انتشار یکسان در سنگ داشته و تقریباً "فراوان است.



نام سنگ : هیالوتراکی - آندزیت است .

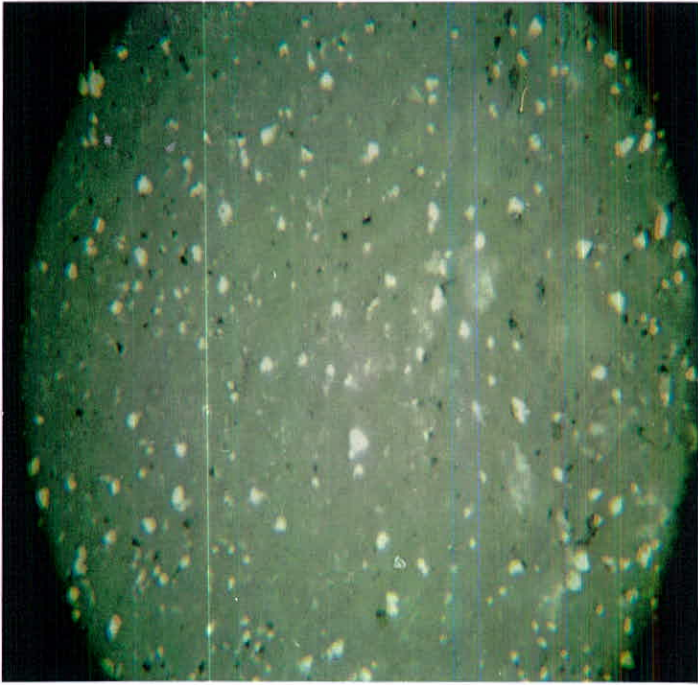


بافت هیالومیکرولیتی پورفیریتیک (I.P.X25)

ب : مقطع صیقلی :

مقطع ظاهراً "سیل سیاه" رنگ حاوی دانه‌های ریز پراکنده Disseminated پیریت است که به مقدار کم در سطح مقطع مشاهده می‌شوند. دانه‌های پیریت غالباً "ساب اتومورف تا اتومورف" بود و ابعاد آن‌ها کمتر از ۱/۵ میلی متر است . پیریت بین ۷ تا ۱۵ در صد سطح مقطع را تشکیل می‌دهد . فقدان هاله رشد در اطراف دانه‌های پیریت نشانه تک مرحله ای بودن کانی‌زائی است و به نظر می‌رسد که این کانی به صورت همزمان با تشکیل سنگ در آن به وجود آمده است . در داخل برخی از دانه‌ها انکلوزیون‌هایی از کانی با انعکاس بیشتر مشاهده می‌شود که به علت کوچک بودن شناسائی آنها با میکروسکوپ غیر ممکن است . در اطراف غالب دانه‌های پیریت آثار اکسیداسیون قابل مشاهده است .





دانه‌های ریز پراکنده پیریت Disseminated Pyrite

مقطع ۴۹۲ بزرگنمایی ۶۰x

پ : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 40

Mo (ppm) 10

نمونه شماره ۴۹۴ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 16

Mo (ppm) 4

نمونه شماره ۵۰۰ :

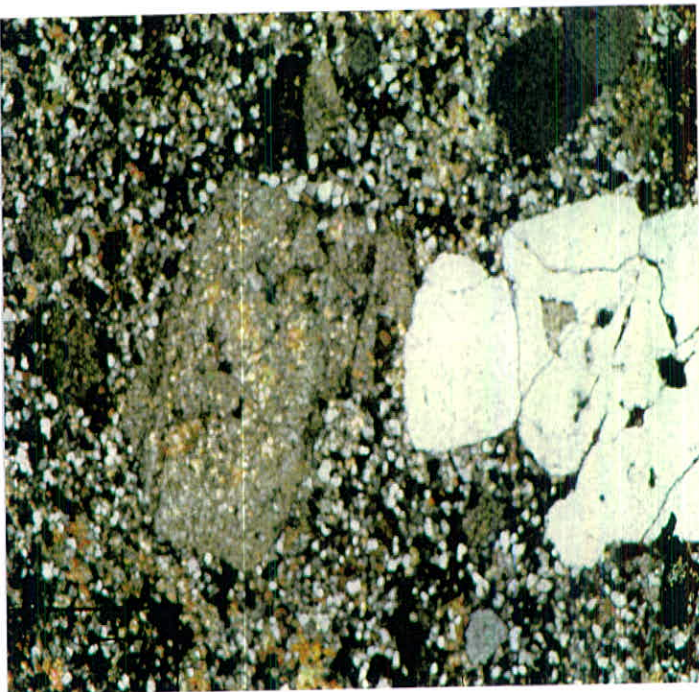
پتروگرافی

بافت سنگ : میکروگرانولار پورفیریک است .



Tehran Padir

- فنوکریست ها : بلورهای درشت سنگ به ترتیب فراوانی عبارتند از
- الف : بلورهای بقریبا" اتومورف پلاژیوکلاز $An_0 < 50$ گاهی منطقه ای که به سریسیت و کربنات (کلسیت و دلومیت) و بطور بسیار خفیف به کائولینیت تجزیه حاصل نموده است .
- ب : بلورهای درشت کوارتز که بدلیل عدم وجود ژرم به اندازه کافی در ماگمای اولیه از شکل اتومورف کامل برخوردار نیستند .
- ج : بلورهای بیوتیت که تماما" به کلریت و اپاک تجزیه گردیده است .
- د : بلورهای درشت الکالی فلدسپات با ماکل کارلسیاد
- زمینه سنگ : ازدانه های میکروگرانولار ، کوارتز ، فلدسپات تشکیل یافته است .
- انواع آلتراسیون : همانطور که گذشت تجزیه به سریسیت و کربنات در مقام نخست و تجزیه به کلریت در مقام دوم و بالاخره تجزیه به کائولینیت در سنگ خفیف است .
- کانوهای فرعی : اسفن و اپاک کانی فرعی سنگ را تشکیل میدهد .
- ملاحظات : میکروجوینت در سنگ وجود دارد که کلا" از کوارتز و بطور فرعی از گوتیت پر گردیده است .
- نسام سنگ : ریولیت کالکوالکالن با تمایل شدید به قطب داسیتی



(L.P.X25)

نمای میکروسکپی از ریولیت کالکوالکالن



نمونه شماره ۵۰۱:

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن:

Cu (ppm) 4400

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۵۰۲:

بررسی پتروگرافی و مقطع صیقلی:

الف: پتروگرافی

بافت سنگ: هیالومیکرولیتی پورفیریک با تمایل به دلریتی انترسترال است.

فئوکریست‌ها: بلورهای درشت به ترتیب فراوانی عبارتند از:

۱: بلورهای اتومورف پلازیوکلاز $An > 50$ بشکل مستطیل‌ها که

بطور خفیف به سرسیت و کائولینیت تجزیه گردیده است.

۲: بلورهای اتومورف منوپیروکسن اوژیت که تماماً به اورالیت

و اپاک تجزیه گردیده است.

۳: بلورهای احتمالاً الیوین و بابعاد کوچکتر در سنگ وجود

دارد که تماماً به اپاک و تیغه‌های سرپانتین، آنتیگوریت

تجزیه گردیده است.

زمینه سنگ: از مقدار کمی شیشه و میکرولیت‌های پلازیوکلاز و دانه‌های

اتومورف اپاک که انتشار یکنواخت در سنگ دارد تشکیل گردیده

است.

انواع آلتراسیون: همانطور که گذشت سنگ نسبتاً سالم است و تجزیه‌های هیدروترمالی

خفیف به سرسیت و کائولینیت در آن صورت گرفته است.

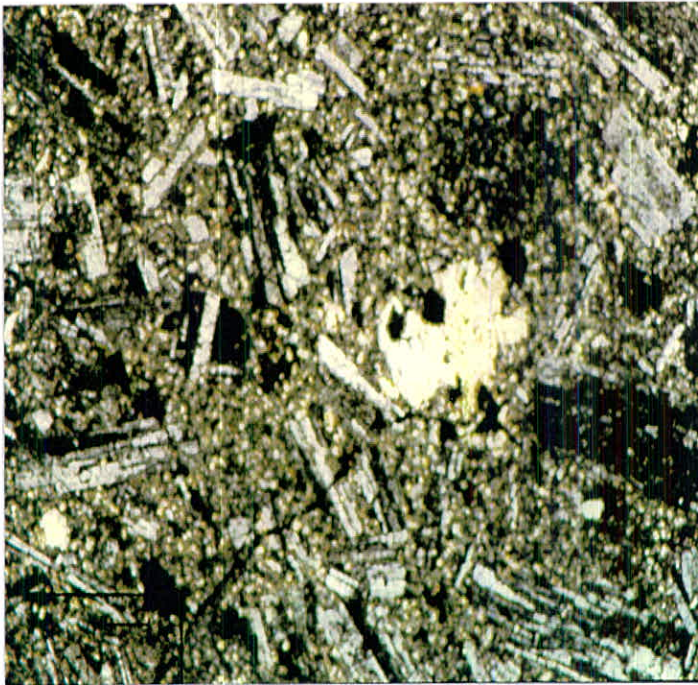
منتهی اورالی تیزاسیون در بلورهای منوپیروکسن و تجزیه به

اپاک و سرپانتین در بلورهای احتمالاً الیوین بطور کامل

تحقق گرفته است.



- کانیها فرعی : کانی فرعی سنگ منحصر به گانه اپاک است که نسبتاً فراوان و انتشار یکسان در سنگ دارد . .
- نام سنگ : الیوین هیالوبازالت پورفیریک با تعایل دلریتی است . .



بلور منوپیروکسن اوزیت که به اورالیت و اپاک تجزیه شده است (L.P.X25)

ب: مقطع صیقلی

- کانی کدر اصلی در مقطع پیریت است که به صورت اولیه و ثانویه در قسمت‌های مختلف به ترتیب زیر قابل مشاهده است:
- ۱ : پیریت‌های افشان دانه ریز : این کانیها در ابعاد کمتر از ۱/۰ میلی‌متر به صورت پراکنده در سطح مقطع مشاهده میشوند. غالباً دارای شکلی اتومورف تا ساب اتومورف میباشد. پیریت‌های افشان بین ۶ تا ۸ در صد سطح مقطع را پر کرده‌اند.
 - ۲ : پیریت‌های دانه درشت که به صورت ساب اتومورف مشاهده میشوند و قطر آنها به بیش از یک میلی متر میرسد. این پیریت‌ها ثانوی هستند و در غالب آنها اکسید شدن و تبدیل به هماتیت



واکسیدهای آهن بخوبی قابل مشاهده است . گاهی هم دانه‌های پیریت کاملاً به اکسید آهن تبدیل شده است . در برخی دانه‌های اکسید آهن هم حالت باریتی شدن مشهود است . در برخی از دانه‌های پیریت نیز انکلوژیونهای کالکوپیریت قابل مشاهده است .

۳ : پیریت‌هایی که در درزه‌های سنگ رشد کرده و به صورت رگه‌ای در مقطع مشاهده می‌شود . شکل این پیریت‌ها غالباً "گزنومورف" و طول برخی از آنها به حدود ۵/۰ میلی متر می‌رسد . اکسید آهن در مقطع به صورت ثانوی در قسمتهای مختلف مقطع مشاهده می‌شود . علاوه بر پیریت ، هماتیت نیز به صورت دانه‌های ریز و رگه‌ای در سطح مقطع قابل مشاهده است .

نمونه شماره ۵۰۵ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 800

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۵۰۷ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2200

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۵۰۹ :

پتروگرافی :

یافت سنگ : میکروگرنولار پورفیریک است .



- فنوکریست‌ها : بلورهای درشت به ترتیب فراوانی عبارتند از:
- الف : بلورهای تقریباً اتومورف پلاژیوکلاز $50 < An$ که به سریسیت کائولینیت و اپیدوت (پیستاسیت و زوئیزیت) تجزیه گردیده است .
- ب : بلورهای پیروکسن که تماماً به اورالیت و اپاک تجزیه شده است .
- ج : بندرت بلور ال کالی فلدسپات که به سریسیت و کائولینیت تجزیه شده است .
- زمینه سنگ : از دانه‌های میکروگرنولار ، کوآرتز و فلدسپات تشکیل یافته است انواع آلتراسیون : همانطور که گذشت تجزیه به سریسیت و کائولینیت و اپیدوت در سنگ خفیف است اما بلورهای پیروکسن تماماً به اورالیت تجزیه گردیده است .
- کانیهای ثانوی : اورالیت ، سریسیت ، کائولینیت ، اپیدوت (زوئیزیت و پیستاسیت) کانه اپاک و گوتیت کانیهای ثانوی سنگ را تشکیل داده است .
- کانیهای فرعی سنگ : کانی اپاک به جز در مواردی که از تجزیه کانیهای میفیک حاصل گردیده از پراکندگی یکسان در سنگ برخوردار است .
- مینرالیزاسیون : در امتداد میکروجوینت‌ها وجود کانیهای اپاک فراوان مویلد مینرالیزاسیون در سنگ است که در این صورت میکروجوینت‌ها هم در سنگ فراوان است .
- نام سنگ : پیروکسن داسیت است .

نمونه شماره ۵۱۰ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 40

Mo (ppm) 6



نمونه شماره ۵۱۲ :

پتروگرافی

- یافت سنگ : گرانولار با تمایل به دلریتی انترگرانولار است . .
- کانیهای اساسی : بلورهای تقریباً "اتومورف پلازیوکلاز $50 > An$ اغلب منطقه‌ای که به سرسیت و کائولینیت تجزیه گردیده است . .
- بلورهای منوپیروکسن اوژیت عموماً "اورالی تیزه و در مواردی به کلریت و پیستاسیت تجزیه گردیده است . .
- کوارتز بصورت میکروپگماتیت بیانگر فاز انتهایی کریستالیز - اسیون در سنگ است که در مواردی بلور کوارتز گزنومورف منفرد نیز دیده میشود . .
- انواع آلتراسیون : تجزیه به سرسیت و کائولینیت خفیف و تجزیه به سوسوریست خفیف تر است . . تجزیه به اورالیت شدید است . .
- کانیهای ثانوی : کانیهای ثانوی به ترتیب فراوانی عبارتند از : اورالیت ، کلریت ، پیستاسیت ، سرسیت ، کائولینیت و اپاک .
- کانیهای فرعی : کانی اپاک در مواردی که بعنوان کانی فرعی میباشد انتشار یکسان در سنگ دارد و در حالتی که از تجزیه میفیک حاصل شده از تمرکز محلی برخوردار است .
- نام سنگ : منوپیروکسن - گابروکوارتز دار است .

نمونه شماره ۵۱۳ :

الف : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

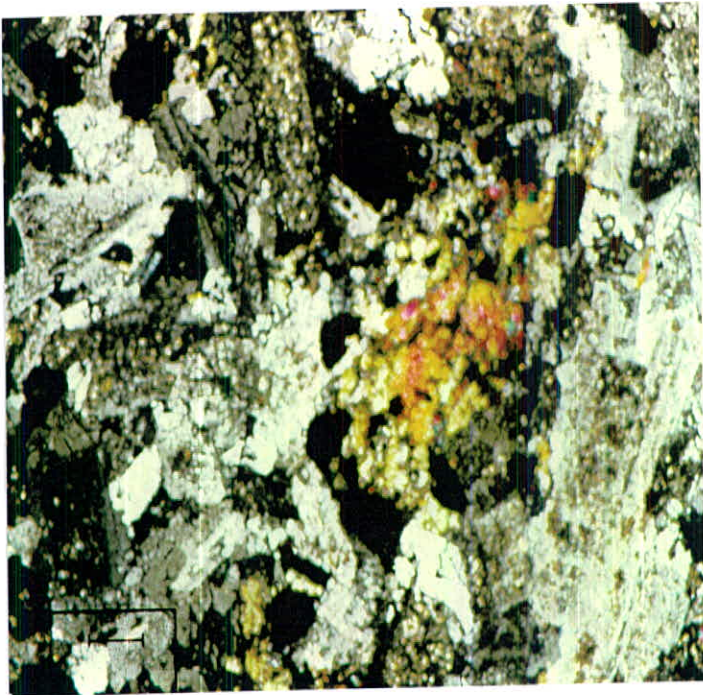
Cu (ppm) 80

Mo (ppm) 7



ب : آناليز شيميايي براي اكسيدهاي اصلي :

% SiO ₂	53.0	%K ₂ O	0.98
% Al ₂ O ₃	19.1	% Na ₂ O	3.15
% Fe ₂ O ₃	3.89	% P ₂ O ₅	0.30
% FeO	4.34	% MnO	0.09
% CaO	6.57	% TiO ₂	0.85
% MgO	3.95		

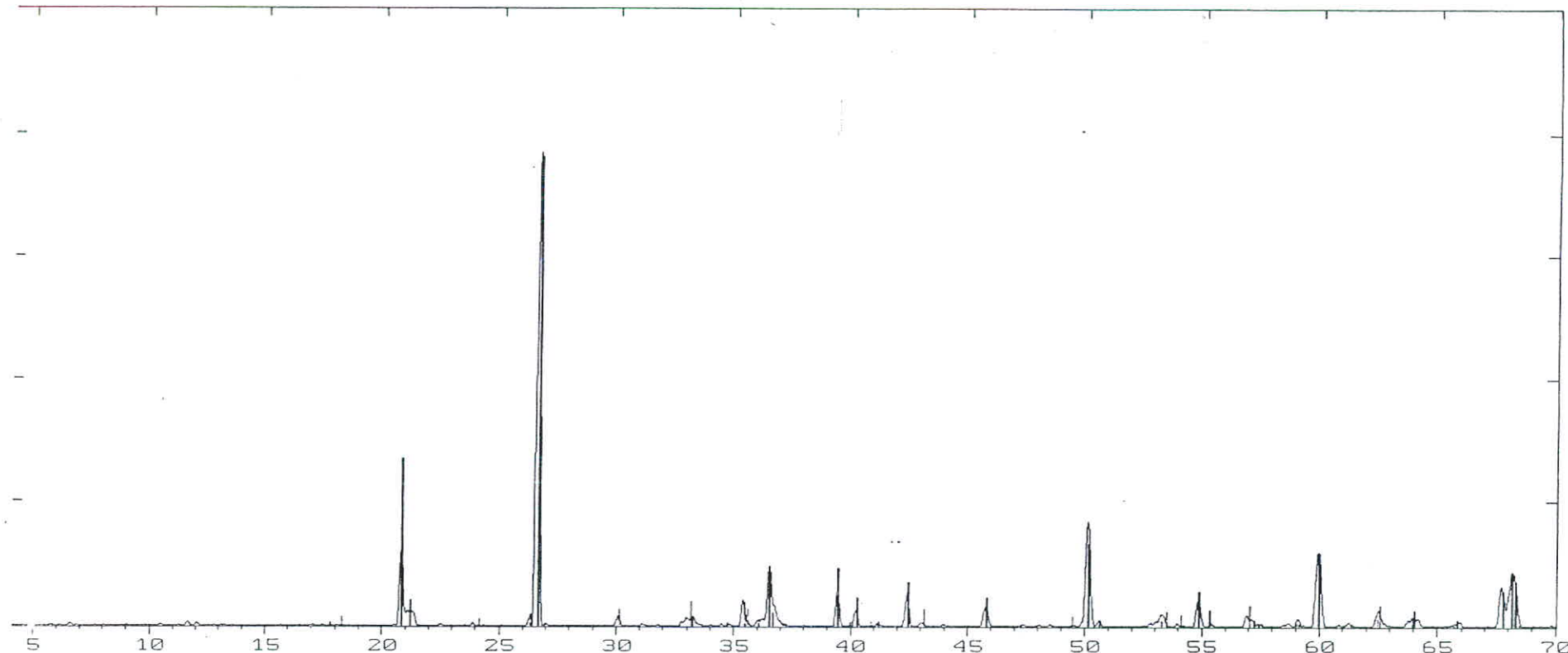


نمای مسكروسكپي از منوپيروگسن - گابروكوارتز دار

نمونه شماره ۵۱۴ :

الف : بررسي XRD شده است .





\USERDATA\1148.RAW 1148 (CT: 0.3s, SS:0.020dg, WL: 1.5406Ao, 2Th: 4.00)
 -0490 D SiO2 Quartz low (WL: 1.5406Ao)
 -0713 I FeO(OH) Goethite (WL: 1.5406Ao)
 -0814 D Fe3O4 Magnetite (WL: 1.5406Ao)
 -1000 Fe2O3 HEMATITE (ALTERED DATA) (WL: 1.5406Ao)

Lab NO. 2017
 Field NO.514

۱۱۲
 مرکز ملی
 زمین‌شناسی و
 مهندسی معدن

ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 420

Mo (ppm) 7

نمونه شماره ۵۱۵ :

پتروگرافی

بافت سنگ : پیروکلاستیک

زمینه سنگ : از اجتماع فلسیک‌ها یعنی کوارتز و فلدسپات درست شده که همراه شیشه میباشند . گاهگاه بلورهای نسبتاً درشت‌تری از کوارتز و فلدسپات در سنگ مشاهده میگردد .

انواع آلتراسیون : بطور کلی تجزیه به سرسیت و کائولینیت در سنگ خفیف است .

اپیدوتیزاسیون در امتداد میکروجوینت‌ها بشدت گسترش دارد .

تبلور دوباره در بلورهای کوارتز نسبتاً شدید است .

کانیهای ثانوی : عبارتند از اپیدوت (پیستاسیت و زوئیزیت) ، سرسیت و کائولینیت و اپاک .

ملاحظات : در سنگ میکروجوینت‌های وجود دارد که از اپیدوت و کوارتز پر شده است .



کانیهای فرعی : کانی اسفن واپاک کانی فرعی سنگ را تشکیل داده است . .
 نام سنگ : ویتریک کریستال توف با ترکیب سنگ شناسی ریولیتی . .

نمونه شماره ۵۱۶ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2600

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۵۱۹ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 1200

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۵۲۰ :

الف : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 9500

Mo (ppm) ND

ب : آنالیز شیمیائی برای کسیدهای اصلی :

% SiO₂ 61.3

% K₂O 0.06

% Al₂O₃ 11.9

% Na₂O 0.08

% Fe₂O₃ 4.37

% P₂O₅ 0.22

% FeO 1.99

% MnO 0.41

% CaO 12.6

% TiO₂ 0.38

% MgO 1.72



نمونه شماره ۵۲۱ :

پتروگرافی :

بافت سنگ : هیالومیکرولیتی پورفیریک و جا بجا هیالومیکروگرانولاپورفیریک است .

بلورهای درشت : فنوکریست تقریباً اتومورف پلاژیوکلاز $50 > An$ است . .

زمینه سنگ : از شیشه و بلورهای میکرولیتی و در مواردی میکروگرانولار پلاژیوکلاز و کوارتز ناچیز تشکیل یافته است . .

انواع آلتراسیون : شدیدترین نوع تجزیه در این سنگ سوسوری تیزاسیون است که طی آن اپیدوت (پیستاسیت و زوئیزیت) در سنگ به فراوانی تشکیل شده است . .

ضمناً واگوئل‌های سنگ از بلورهای اپیدوت نیز پر گردیده است به نحویکه سنگ حفره دار جلوه میکند . .

تجزیه به سریسیت و کائولینیت در سنگ خفیف است . .

تجزیه به کلریت واپاک و گوتیت در سنگ مشاهده میگردد که

مبین تجزیه کانیهای میفیک سابق سنگ است . .

ملاحظات : میکروزیئولایت با ترکیب هیالوبازالتپورفیریک در سنگ مشاهده میگردد در میکروزیئولایت نسبت شیشه زیادتر است .

کانیهای فرعی : کانی پاک بصورت کانی فرعی انتشار یکسان در سنگ دارد، اسفن تجزیه شده به لوکوکسن در سنگ مشاهده میگردد . .

نام سنگ : هیالوبازالت پورفیریک کوارتزینفر

نمونه شماره ۵۲۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 3800

Mo (ppm) ND





اپیدوتیزاسیون در هیالوبازالت پورفیری کوارتزایفر (L.P.X25)

نمونه شماره ۵۲۳ :

آنالیز عنصری برای مس مولیبدن :

Cu (ppm) 4200

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۵۲۵ :

پتروگرافی

بافت سنگ : میکروگرانولار پورفیری است .

فئوکریست ها : به ترتیب فراوانی عبارتند از:

الف : بلورهای تقریباً "اتومورف و گاهی منطقه‌ای پلاژیوکلاز < 50 An.

به سرسیت کائولینیت بطور خفیف تجزیه گردیده است . .



ب: بلورهای درشت کوارتز اتومورف که تقریباً "اتومورف بوده لذا بدلیل فراوان بودن و تقریباً " اتومورف بودن بیانگر وجود ژرم فراوان آن در ماگما است .

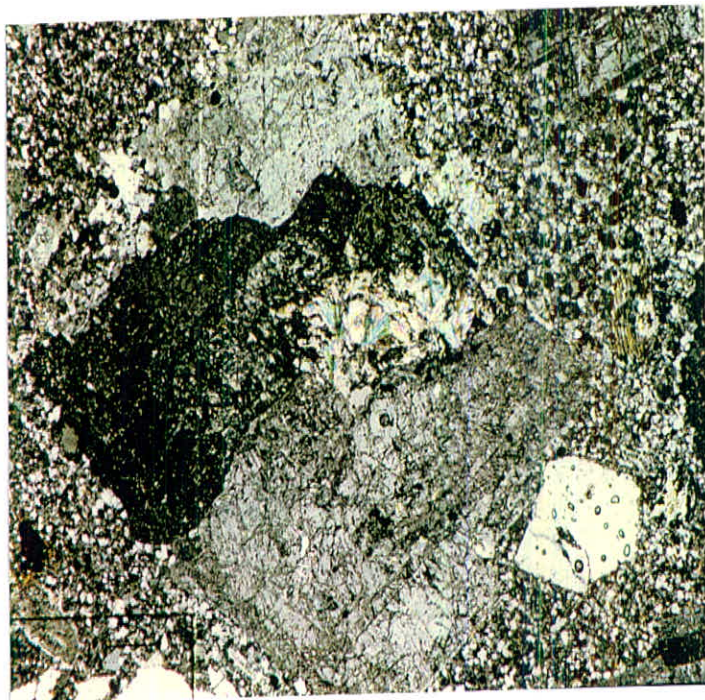
ج : بیوتیت که بسیار کم بوده و کلا" به کلریت ، اپاک ، گوتیت تجزیه شده است . . .

زمینه سنگ : از اجتماع دانه های میکروگرانولار ، کوارتز و فلدسپات پلاژیو - کلاز تشکیل یافته است .

انواع آلتراسیون : تجزیه به سریسیت و کائولینیت خفیف و تجزیه به کلریت در بلورهای کمیاب بیوتیت دیده میشود . . .

کانیهای فرعی : اپاک بصورت کانفرعی انتشار یکسان دارد ولی در مواردیکه میکروجوینت در سنگ وجود دارد در امتداد آن دیده میشود .
ضمناً" تجزیه میکا اغلب با آزاد کردن اپاک همراه است .

نام سنگ : بیوتیت - داسیت - پورفیریک است . . .



تبلور دوباره سریسیت به موسکویت (L.P.X25)



نمونه شماره ۵۲۶ :

پتروگرافی

یافت میکروسکپی : هیالومیکرولیتیپورفیریک است

بلورهای درشت (فنوکریستال ، فنوپلاست) به ترتیب فراوانی عبارتند از :

الف : بلورهای تقریباً اتومورف پلاژیوکلاز $An_0 > 50$ و بطور خفیف

به سرسیت و کائولینیت و اپیدوت تجزیه گردیده است . .

ب : بلورهای منوپیروکسن اوژیت که به اورالیت و اپاک تجزیه

گردیده است .

کانی های اساسی تشکیل دهنده سنگ :

زمینه سنگ از اجتماع شیشه و میکرولیت های پلاژیوکلاز و بلورهای

کوچکتر منوپیروکسن اوژیت که تماماً به اورالیت تجزیه گردیده

است درست شده است . .

انواع آلتراسیون : تجزیه به سرسیت و کائولینیت و اپیدوت در سنگ خفیف است

تجزیه به اورالیت کامل است .

کانیهای ثانوی و ثالثی: اورالیت ، سرسیت ، کائولینیت ، اپیدوت ، اپاک ،

گوتیت در شمار کانیهای ثانوی سنگ است .

کانه های فرعی و کدر: کانی اپاک با انتشار یکنواخت در سنگ کانی فرعی سنگ را

تشکیل میدهد در مواردیکه کانی اپاک از تجزیه میفیک سابق

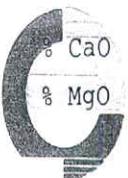
سنگ حاصل شده باشد از تراکم محلی بیشتری برخوردار است . .

نام سنگ : منوپیروکسن - هیالو - بازالت پورفیریک است . .

نمونه شماره ۵۲۷ :

آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO ₂	65.4	% K ₂ O	1.80
% Al ₂ O ₃	14.9	% Na ₂ O	3.50
% Fe ₂ O ₃	2.31	% P ₂ O ₅	0.15
% FeO	2.75	% MnO	0.14
% CaO	5.38	% TiO ₂	0.45
% MgO	1.67		



نمونه شماره ۵۳۰ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 160

Mo (ppm) 1

نمونه شماره ۵۳۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 40

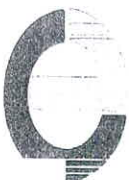
Mo (ppm) 1

نمونه شماره ۵۳۴ :

مورد بررسی مقطع صیقلی و آنالیز اکسیدهای اصلی :

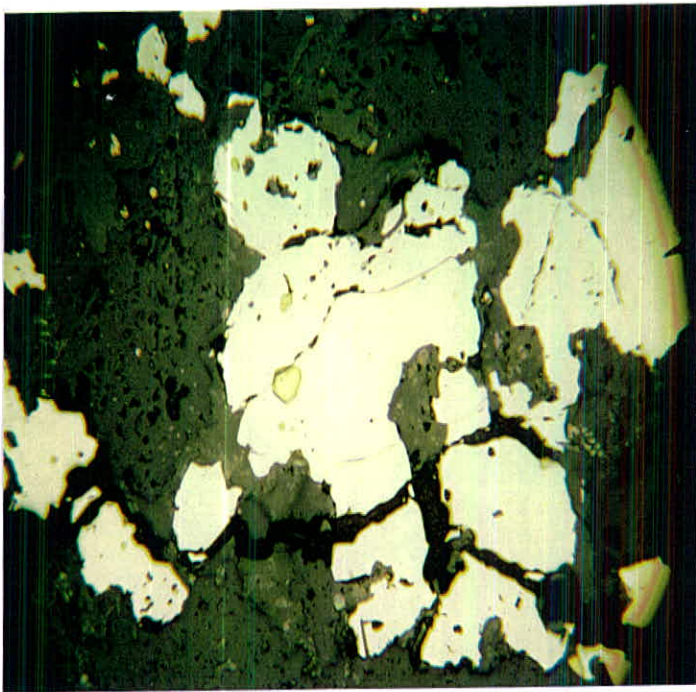
الف : مقطع صیقلی

کانی کدرغالب در مقطع پیریت است که در ابعاد مختلف مشاهده می‌شود. دانه‌های ریز کانی که کمتر از ۱/۵ میلی متر قطر دارند اغلب به صورت اتومورف و ساب اتومورف مشاهده می‌شوند ولی دانه‌های درشت پیریت که گاهی قطر آنها به ۱/۵ میلی متر می‌رسد اغلب به صورت گزنومورف بوده و بیشتر آنها به صورت شکسته شده در مقطع دیده می‌شوند. علاوه بر این پیریت در داخل درزه‌های سنگ به صورت رگه‌های پیریت مشاهده می‌شود. با توجه به اینکه برخی درزه‌های سنگ دانه‌های پیریت را شکسته و پیریت در طرفین درزه قرار گرفته و در بخش‌های دیگر مقطع پیریت در داخل درزه‌ها فضای خالی را پر کرده لذا بنظر می‌رسد که کانی سازی پیریت در سه مرحله انجام گرفته است و این مراحل به ترتیب با پیریت‌های دانه ریز، پیریت‌های دانه درشت و رگه‌های



پیریت مشخص است. از خصوصیات بارز پیریت های موجود در مقطع اکسید شدن حاشیه اغلب دانه های پیریت است. کانی کدر دیگر قابل مشاهده در مقطع کالکوپیریت است که به صورت دانه های ریز ($0/1$ تا $0/2$ میلی متر) در سطح مقطع مشاهده می شود. گاهی کالکوپیریت به صورت انکلوزیون در دانه های پیریت مشاهده می شود. این کانه غالباً به صورت گزنومورف در سطح مقطع پراکنده است. مقدار کالکوپیریت در مقطع بسیار کم و رنگ انعکاسی مشخص آن وسیله تشخیص این کانه از پیریت است.

کانی کدر دیگری که در مقطع قابل تشخیص است هماتیت است که به صورت دانه های ریز و نسبتاً درشت در ابعاد $0/1$ تا $0/3$ میلی متر در مقطع مشاهده می شود. اطراف این دانه ها گاهی لیمونیتی شده و برخی دارای انکلوزیونهای از پیریت هستند. برخی از دانه های هماتیت حالت تبدیل به گوتیت را نشان می دهند.

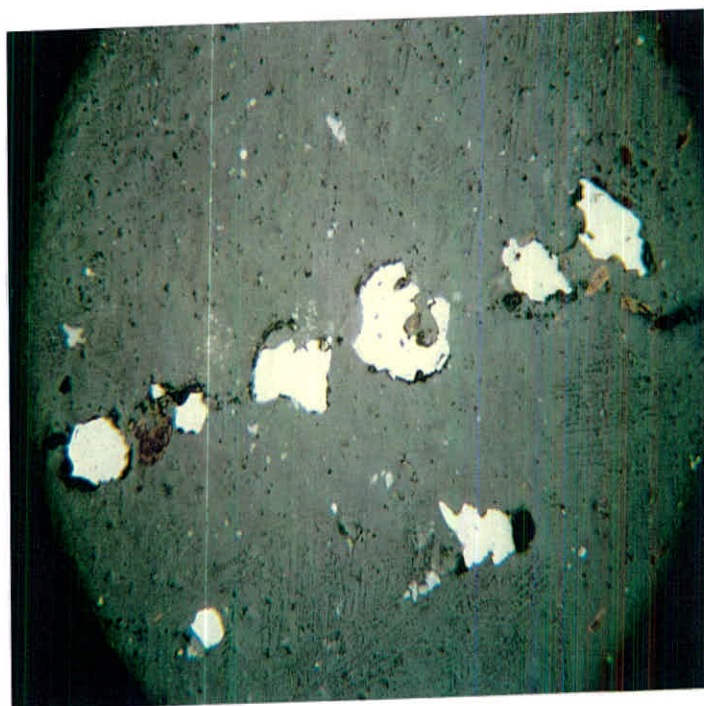


دانه های پیریت با انکلوزیون کالکوپیریت و دانه های ریز پراکنده کالکوپیریت

بزرگنمایی $\times 60$

مقطع ۵۳۴





رگه پيريت نشانگر رشد ثانويه در درزه‌هاي سنگ

مقطع ۵۳۴ بزرگنمايي : ۶۰x

ب : آناليز شيميايي براي اكسيدهاي اصلي

% SiO ₂	63.0	% K ₂ O	0.45
% Al ₂ O ₃	18.0	% Na ₂ O	3.98
% Fe ₂ O ₃	2.59	% P ₂ O ₅	0.16
% FeO	1.20	% MnO	0.04
% CaO	5.16	% TiO ₂	0.36
% MgO	0.82		

نمونه شماره ۵۳۵ :

بررسي پتروگرافي ، مقطع صيفلي و آناليز مس و موليبدين :



الف : پتروگرافی

یافت میکروسکپی : هیالومیکروگرانولار پورفیریک

بلورهای درشت (فنوکریستال ، فنوبلاست) عبارتند از :

پلاژیوکلاز $An < 50$ و بندرت سانیدین .

کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ : شیشه بخش مهمی از سنگ را تشکیل میدهد. در

متن شیشه فنوکریستهای فراوان پلاژیوکلاز و بلورهای کمیاب

سانیدین قرار گرفته است کوارتز بشکل دانه‌های میکروگرانولار

کوارتز گزنومورف حدود ده درصد سنگ را اشغال مینماید .

کانیهای میفیک سنگ منحصر به شبح‌هایی از کانیهای اپاک

است که در سنگ دیده میشود .

انواع آلتراسیون : تجزیه پلاژیوکلاز به سریسیت و کائولینیت عمومیت دارد ، تجزیه

کانیهای میفیک به مجموعه کانیهای ثانوی زوئیزیت ، پیستاسیت

و اپاک و کلریت میتواند مبین کالسی بیوتیت اولیه باشد .

کانیهای ثانوی و ثالثی : زوئیزیت ، پیستاسیت ، کلریت ، سریسیت ، کائولینیت ،

گوتیت ، اپاک .

کانیهای فرعی و کدر : اسفن که اغلب به لوکوکسن تجزیه شده است و اپاک که در

اینصورت انتشار یکنواخت دارد .

نام سنگ : هیالوتراکی ، آندزیت پورفیریتیک کوارتزیزر .

ملاحظات دیگر : در سنگ میکروجوینت‌ها مشاهده میگردد که از کانیهای اپیدوت

کوارتز و اپاک پر شده است .

ب : مقطع صیقلی

کانیهای کدر موجود در مقطع شامل پیریت و هماتیت است . دانه‌های

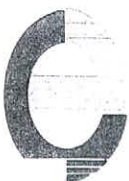
پیریت غالباً "ساب اتومورف و گزنومورف می‌باشد و قطر آنها بین

۰/۲ تا یک میلی متر است . در کنار اکثر دانه‌های پیریت کانی

هماتیت مشاهده میشود که معرف اکسید شدن سولفیدها است .

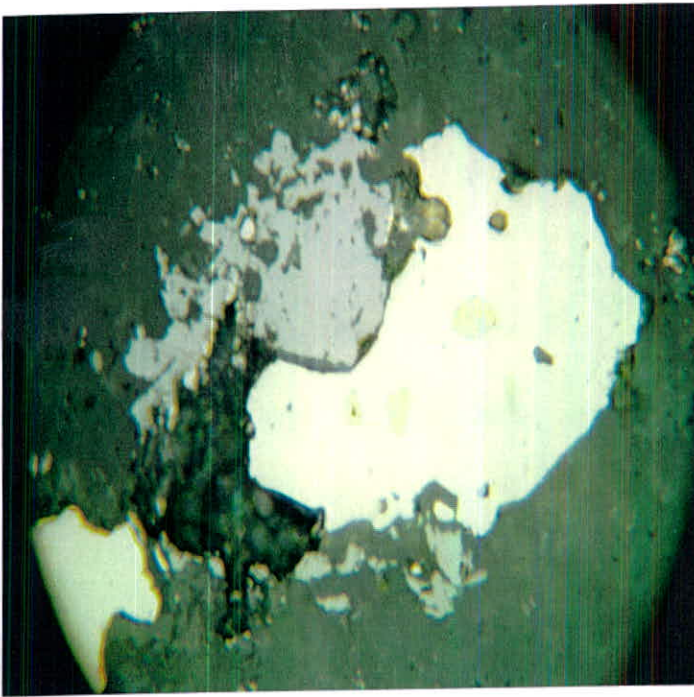
به علاوه دانه‌های هماتیت به صورت پراکنده در سطح مقطع مشاهده

میشوند که با نور منعکس مایل‌هاله آلتزه شده آنها به خوبی



قابل مشاهده است. برخی اکسیدهای آهن موجود در مقطع منحنی و مشخضات مگنتیت را نشان می‌دهند و این کانیها غالباً در مجاورت هماتیت هستند.

در داخل برخی از دانه‌های پیریت انگلوزیونهای مشاهده میشود که به علت ریزی دانه‌ها پیشنهاد میشود برای شناخت بهتر از دستگاه میکروپروب استفاده میشود.



دانه پیریت با انگلوزیونهای کالکوپیریت و دانه هماتیت

مقطع ۵۳۵ بزرگنمایی : ۱۵۰ x

ب: آنالیز عنصری برای من و مولیبدن :

Cu (ppm) 900

Mo (ppm) 10



نمونه شماره ۵۳۶ :

آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO ₂	60.2	% K ₂ O	1.01
% Al ₂ O ₃	19.2	% Na ₂ O	3.60
% Fe ₂ O ₃	1.55	% P ₂ O ₅	0.16
% FeO	2.39	% MnO	0.04
% CaO	5.54	% TiO ₂	0.50
% MgO	2.00		

نمونه شماره ۵۳۸ :

بررسی پتروگرافی ، مقطع میقلی و آنالیز اکسیدهای اصلی .

الف : پتروگرافی

یافت میکروسکپی : هیالومیکرولیتی پورفیریتیک است جا بجا فلوئیدال میباشد . بلورهای درشت (فنوکریستال ، فنوپلاست) : بلورهای تقریبا " اتومورف پلاژیوکلاز $An < 50$ و بطور کمی با ساندین تشکیل گردیده است .

کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ : متن سنگ از شیشه و دانه های میکروگرانولار کوارتز گزنومورف و میکرولیت های فلدسپات که پلاژیوکلاز در آن از فراوانی بیشتری برخوردار است تشکیل شده است .

کانیهای میفیک گذشته سنگ بصورت تمرکزی از کانیهای اپاک و اپیدوت ها (زوئیزیت و پیستاسیت) و کلویت تشکیل یافته است .

انواع آلتراسیون : تجزیه به سربیت و کائولینیت عمومیت دارد ولی تجزیه به اپیدوت خفیف تر است . سیلیسیفیکاسیون در سنگ از شدت بیشتری برخوردار است . دقیقا در نقاطی که این فرایند روی داده است مینرالیزاسیون نیز از شدت بیشتری برخوردار است بنحویکه مجموعه سنگ از در صد نسبتا بالایی از اپاک برخوردار میباشد .



تجزیه به کلریت دقیقاً در نقاطی دیده میشود که قبلاً
میفیک بوده است . .

کانیهای ثانوی و ثالثی : سریسیت ، کائولینیت ، زوئیزیت ، کلریت ، بخصوص اپاک .
کانیهای فرعی و کدر : کانی کدر

نام سنگ : هیالوتراکی ، آندزیت پورفیریتیک
ملاحظات دیگر : در این سنگ میکروجوینت ها از کانیهای اپاک ، کلریت و کوارتز
پیر شده است . .

نمونه ۵۳۸ مشابه نمونه ۵۳۵ میباشد با این تفاوت که نمونه
۵۳۸ از قسمتهای عمقی تر کوله برداشت شده است .
بهمین دلیل درشت بلورتر میباشد . .

ب : مقطع صیقلی

کانیهای کدر موجود در مقطع عبارتند از :

۱ : کانی پیریت که کانی غالب در مقطع است . این کانی به صورت
دانه های ساب اتومورف و گزنومورف مشاهده میشود . قطر
دانه ها بین ۰/۱ تا ۴ میلی متر است . برخی دانه ها به حالت
شکسته شده در آمده و درزه های سنگ متعاقب کانی سازی سبب شده
است در دو طرف درزه مشاهده شود . در اطراف دانه های پیریت
هاله های اکسید آهن قابل تشخیص است که نشانه اکسیداسیون پیریت
است . در داخل برخی از پیریت ها انکلوزیونهای از کالکوپیریت
مشاهده میشود .

۲ : کانی کدر دیگر موجود در مقطع هماتیت است که غالباً ابعادی
بین ۰/۱ تا یک میلی متر دارد . انعکاس داخلی این کانی نشانه
آبدار شدن بخشی از هماتیت ها به لیمونیت است . این کانی در
بخش هایی از مقطع مجاور دانه های پیریت مشاهده میشود .

۳ : کانی اصلی کدر دیگر که به صورت دانه ریز در سطح مقطع پراکنده
است کالکوپیریت است . ابعاد کالکوپیریت ها بین ۰/۵ تا ۰/۲
میلی متر است و از نظر رنگ کانی در نور منعکس به خوبی از پیریت

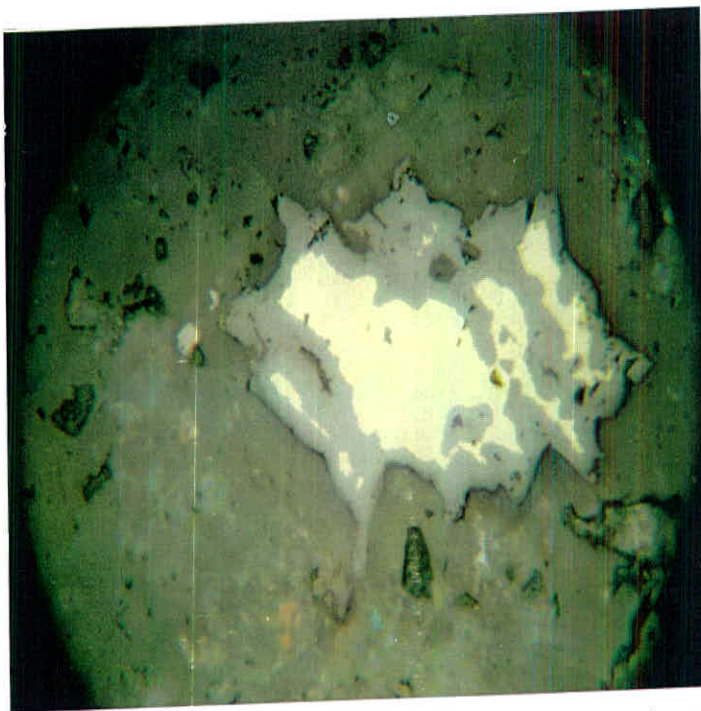


Tehran Padir

قابل تميز است. در برخي قسمتهاي مقطع اثر آلتراسيون
 كالكوپيريت به كوليت و كالكوسيت قابل مشاهده است. گاهي
 كالكوپيريت به صورت انكلوزيون در دانهها پيريت مشاهده
 ميشود.

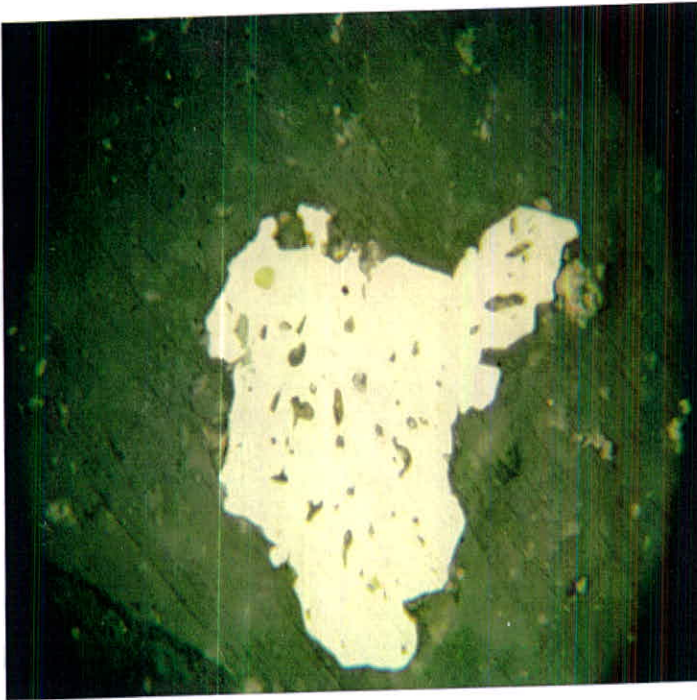


رگه-اكسيد كه بخشي از آن نيز ليمونيتي شده است
 مقطع ۵۳۸ بزرگنمائي x ۶۰



دانه كالكوپيريت با هاله آلتراسيون به كوليت
 مقطع ۵۳۸ بزرگنمائي x ۱۵۰





دانه ساب اتومورف پيريت با انكلوزيون كالكوپيريت
مقطع ۵۳۸ بزرگنمائی x۶۰

پ : آناليز شيميايي براي اكسيدهاي اصلي :

% SiO ₂	53.0	% K ₂ O	0.98
% Al ₂ O ₃	19.1	% Na ₂ O	3.15
% Fe ₂ O ₃	3.89	% P ₂ O ₅	0.30
% FeO	4.34	% MnO	0.09
% CaO	6.57	% TiO ₂	0.85
% MgO	3.95		

نمونه شماره ۵۴۰ :

بررسی مقطع صیقلی و آنالیز من و مولیبدن :

الف : مقطع صیقلی

كاني هاي كدر در مقطع به مقدار بسيار كم و كمتر از ۵ درصد سنگ را تشكيل مي‌دهد. اين كاني ها شامل دانه‌هاي ريز پراكنده پيريت است كه ابعاد آن ها بين ۰/۰۵ تا ۱/۰ ميلي‌متر مي‌باشد. دانه‌هاي پيريت غالباً داراي هاله اكسيد آهن هستند كه

معرف تبديل سولفيد به اكسيد است. كاني ديگر كدر موجود در



مقطع اکسیدهای آهن (هماتیت و لیمونیت) است که به صورت دانه‌های ریز در سطح مقطع پراکنده‌اند و یا به صورت ثانوی داخل درزه‌های سنگ را پر کرده‌اند. دانه‌های اکسید آهن قطری بین ۰/۵ تا ۰/۲ میلی متر دارند.

کانی کدر دیگر که پراکندگی کمتری نسبت به کانی‌های قبلی دارد کالکوپیریت است که به صورت دانه‌های ریز (۰/۵ تا ۰/۲ میلی‌متر) مشاهده می‌شود. این کانی تقریباً در همه جای مقطع حاوی آثار آلتراسیون به محصولات ثانوی نظیر کولیت و تقریباً در همه جای مقطع حاوی آثار آلتراسیون به محصولات ثانوی نظیر کولیت و کالکوسیت است و غالباً دانه‌های کانی با هاله آلتراسیون مشاهده می‌شود. گاهی نیز هسته کالکوپیریت اولیه از بین رفته و تنها کانی‌های حاصل آلتراسیون در مقطع مشاهده می‌شوند.

ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

% Cu 1.08

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۵۴۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 6500

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۵۴۳ :

بررسی XRD

نمونه شماره ۵۴۵ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

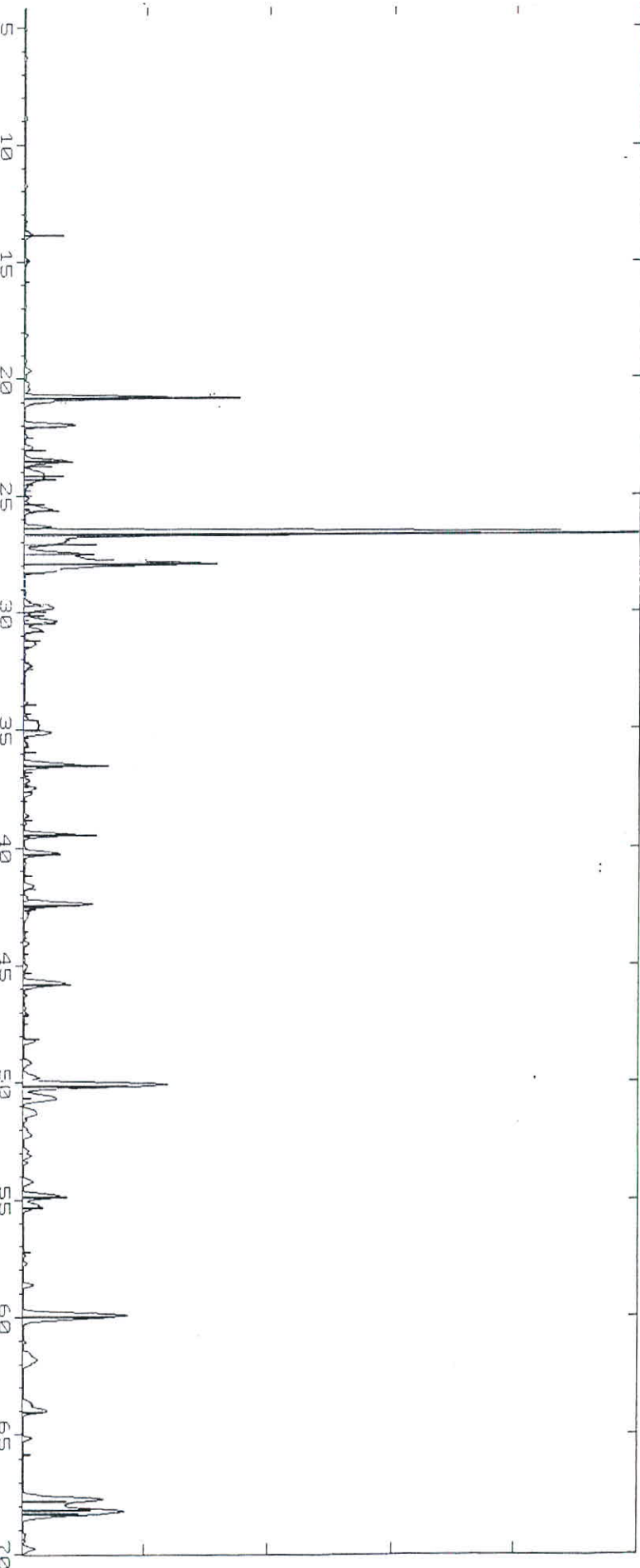
Cu (ppm) 1200

Mo (ppm) ND



5
 10
 15
 20
 25
 30
 35
 40
 45
 50
 55
 60
 65
 70

USERDATA\1149.RAW 1149 (CT: 0.3s, SE:0.0220d9, WL: 1.5406Ao, ZTH: 4.00)
 -0490 D SiO2 Quartz low (ML: 1.5406Ao)
 -0456 * NaAlSi3O8 Albite ordered (ML: 1.5406Ao)
 -0475 C KAlSi3O8 Microcline Intermediate (ML: 1.5406Ao)



۲۲۹

۱۳۵۳
 ۱۳۵۳
 ۱۳۵۳

Lab NO.2018

Field NO.543

نمونه شماره ۵۴۶ :

آنالیز عنصری برای مسو مولیبدن :

Cu (ppm) 1400

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۵۴۸ :

آنالیز عنصری برای مسو مولیبدن :

% Cu 1.15

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۵۵۰ :

پتروگرافی

بافت میکروسکوپی : هیالومیکروگرانولار پورفیریتیک است .

بلورهای درشت (فنوکریستال ، فنوبلاست) پلاژیوکلاز تقریباً " اتومورف $50 < An$

و ساندین کمیاب

کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ : متن سنگ بدلیل تبلور دوباره از شیشه کمتری

برخوردار است اما بلورهای فلدسپات عموماً " پلاژیوکلازوبندرت

ساندین ، کوارتز بصورت دانه‌های گزنومورف و تبلور دوباره

یافته است .

میفیک سنگ بشدت تجزیه شده و مجموعه کانی اپاک ، کلریت ،

گوتیت و اپیدوت تغییر شکل یافته است .

انواع آلتراسیون : تجزیه به سرسیت متداول ترین نوع تجزیه در این سنگ است

تجزیه به کائولینیت از شدت کمتری برخوردار است .

همانطور که گذشت کانیهای میفیک سابق سنگ به مجموعه کانیهای

اپاک ، کلریت ، اپیدوت و گوتیت تغییر شکل یافته است .



Tehran Padir

کانیهای ثانوی و ثالثی: سریسیت، کائولینیت، کلریت، اپیدوت، اپاک، گوتیت
 کانیهای فرعی و کدر: منحصر به کانی اپاک است.

نام سنگ : هیالو - تراکی - آندزیت پورفیری تیک کوارتز یفر است . .
 ملاحظات دیگر : در سنگ میکرو جوینت ها بسیار فراوان است که این خود مبین
 نقش تکتونیک در سنگ است میکرو جوینت ها بطور تاخیری از
 مالاکیت و آزوریت و اپاک و گوتیت پر شده است که نشانده
 مینرالیزاسیون تاخیری با Post.genetic سنگ است . .



میکرو جوینت های پر شده از گوتیت و اپاک (L.P.X25)

نمونه شماره ۵۵۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 1400

Mo (ppm) ND



نمونه شماره ۵۵۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن

Cu (ppm) 4400

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۵۷۰ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 3300

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۵۷۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 730

Mo (ppm) 2

نمونه شماره ۵۷۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 120

Mo (ppm) 26

نمونه شماره ۵۷۴ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 460

Mo (ppm) ND



نمونه شماره ۷۰۰ :

پتروگرافی

بافت میکروسکپی : میکروگرانولار پورفیریک است . .

بلورهای درشت (فنوکریستال ، فنوبلاست) : بلورهای پلاژیوکلاز تقریباً "اتومورف" 50 An کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ : متن سنگ از دانه‌های میکروگرانولار فلدسپات و بطور فرعی از کوارتز تشکیل یافته است در این متن فنوکریست‌های نسبتاً درشت پلاژیوکلاز قرار گرفته است . تنها میفیک قابل تشخیص در این سنگ بیوتیت اتومورف است که به کلریت ، اپاک ، گوتیت و اپیدوت تجزیه شده است . .

انواع آلتراسیون : شدیدترین نوع آلتراسیون در این سنگ تجزیه به سرسیت است . .
دومین مقام تجزیه را میفیک بعهده دارد که طی آن کلریت ، اپاک ، گوتیت ، اپیدوت حاصل شده است . .

کانیهای ثانوی و ثالثی : بترتیب فراوانی عبارتند از سرسیت ، اپاک ، کلریت ، اپیدوت ، گوتیت .

کانیهای فرعی و کدر: اپاک .

نام سنگ : بر حسب نوع ژنزمان از داسیت پورفیریک یا میکرودیوریت کوارتز دار - دار باشد . .

ملاحظات دیگر : کانیهای کدر در این سنگ نتیجه تجزیه نهائی میفیک می‌باشند لذا از تجمع محلی برخوردار می‌باشند . .

بنظر میرسد این نمونه یا بصورت دایک بوده و یا بخش خیالی عمیق و تبلور دوباره یافته کوله را تشکیل میداده است . .
و بطور کلی سنگهای ساب‌ولکانیک می‌باشد . .

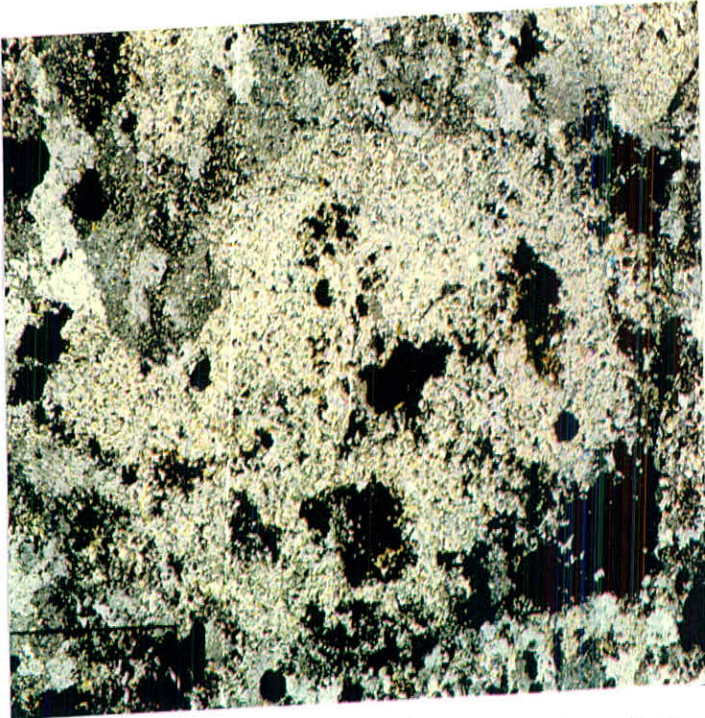
نمونه شماره ۷۰۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 40

Mo (ppm) 4





سرستیزاسیون شدید در سنگ (L.P.X25)

نمونه شماره ۷۰۶ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 570

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۷۰۷ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 650

Mo (ppm) ND



نمونه شماره ۷۰۹ :

آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO ₂	73.1	% K ₂ O	2.50
% Al ₂ O ₃	12.7	% Na ₂ O	3.55
% Fe ₂ O ₃	2.09	% P ₂ O ₅	0.10
% FeO	1.38	% MnO	0.04
% CaO	2.51	% TiO ₂	0.20
% MgO	0.63		

نمونه شماره ۷۱۰ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	370
Mo (ppm)	ND

نمونه شماره ۷۱۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	280
Mo (ppm)	1

نمونه شماره ۷۱۳ :

مقطع صیقلی

کانی اصلی کدر مقطع هماتیت است که تقریباً همه دانه‌های آن به صورت آلتره شده درآمده و تبدیل به لیمونیت و گل اخری شده است. قطر دانه‌های هماتیت بین ۰/۱ تا ۰/۵ میلی‌متر است.



هماتیت علاوه بر دانه‌های پراکنده به صورت رگه‌ای نیز در مقطع مشاهده می‌شود. در مقطع در برخی از دانه‌های هماتیت سطح ماکل مشاهده می‌شود. گاهی نیز در داخل دانه‌های هماتیت انکلوزیونهای پیریت مشاهده می‌شود.

کانی دیگر که به صورت دانه‌های ریز (کوچکتر از 0.2 میلی‌متر) در مقطع به صورت پراکنده و به مقدار خیلی کم مشاهده می‌شود پیریت است که غالباً به صورت ساب‌اتومورف دیده می‌شود.

نمونه شماره ۷۱۴ :

بررسی مقطع صیقلی و آنالیز مس و مولیبدن :

الف : مقطع صیقلی

کانی‌های کدر مشاهده شده در مقطع به قرار زیر است :

۱ : کانی هماتیت که به صورت پراکنده Disseminated و همچنین

رگه (پرکردن درزه‌ها) مشاهده می‌شود. این کانی غالباً به صورت ساب‌اتومورف مشاهده می‌شود و در اکثر قسمتهای مقطع به صورت لیمونیتی شده در آمده است. قطر دانه‌های هماتیت بین 0.1 تا 0.5 میلی‌متر است و به صورت رگه نیز در سطح مقطع پراکندگی دارد.

۲ : کانی پیریت که غالباً به صورت ساب‌اتومورف و گاهی اتومورف

مشاهده می‌شود. قطر دانه‌های پیریت بین 0.1 تا 0.3 میلی‌متر است. در اطراف دانه‌ها غالباً آثار هوازدگی و اکسیدشدن مشاهده می‌شود. در داخل برخی از دانه‌های پیریت انکلوزیونهای مشاهده می‌شود که احتمالاً کالکوپیریت است ولی شناسائی آنها به کمک میکروسکپ به علت کوچکی مشکل است.

۳ : کالکوپیریت که تقریباً همه دانه‌های آن دارای هاله دگرسانی

کولیت و کالکوسیت است. شکل اولیه کانی‌ها به صورت ساب



اتومورف است ولی آلتراسیون در حاشیه آنها باقیمانده را به شکل گزنومورف در آورده است. ابعاد دانه‌های کالکوپیریت کوچک بین ۰/۱ تا ۰/۲ میلی‌متر است. در داخل یک دانه کالکوپیریت آنکلوژیونی مشاهده می‌شود که انعکاس پذیری آن بیشتر از کالکوپیریت است و لازم است به وسیله میکروپروب شناسائی شود. احتمال طلا بودن این آنکلوژیون وجود دارد.

۴ : کولیت و کالکوسیت. کانی‌های دیگر پراکنده در سطح مقطع کولیت و کالکوسیت است. گاهی کانی کالکوپیریت تماماً دگرسان شده و اثری از آن باقی نمانده و تنها کانی کولیت قابل تشخیص است. ابعاد دانه‌های این کانی محصول دگرسانی بین ۰/۱ تا ۰/۳ میلی‌متر است.

ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 1550

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۷۱۶ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 140

Mo (ppm) 16

نمونه شماره ۷۱۷ :

آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO ₂	63.1	% K ₂ O	1.95
--------------------	------	--------------------	------

% Al ₂ O ₃	15.5	% Na ₂ O	3.46
----------------------------------	------	---------------------	------

% Fe ₂ O ₃	3.15	% P ₂ O ₅	0.21
----------------------------------	------	---------------------------------	------

% FeO	2.55	% MnO	0.13
-------	------	-------	------

% CaO	5.49	% TiO ₂	0.54
-------	------	--------------------	------

% MgO	2.13		
-------	------	--	--



نمونه شماره ۷۱۸ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 40

Mo (ppm) 1

نمونه شماره ۷۱۹ :

پetroگرافی و آنالیز مس و مولیبدن :

الف : پetroگرافی

کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ: بطور کلی سنگ از دو بخش:

الف: لیتیک‌ها که قطعات زاویه‌دار با ترکیب کانی شناسی

شیشه‌ای تر و بندرت چرتی می‌باشد .

ب: زمینه سنگه بخش عمده سنگ را تشکیل داده است از شیشه،

دانه‌های گزنومورف کوارتز و دانه‌های اپاک تشکیل یافته است .

بیوتیت کانی میفیک سنگ را تشکیل میدهد .

پلاژیوکلاز $An < 50$ کانی دیگر فلیسک سنگ را تشکیل میدهد .

انواع آلتراسیون: در متن سنگ تجزیه به اپیدوت، پیه‌موننتیت، کلریت دارد. در

اینصورت اپیدوت بشکل بلورهای مجتمع حفرات سنگ را تشکیل

میدهد گاهی تجزیه اپیدوتیزاسیون در قلوه سنگها نیز مشاهده

میگردد. در زمینه سنگتجزیه به سریسیت نیز دیده میشود .

کانیهای ثانوی و ثالثی: برتریب فراوانی: اپیدوت (زوئیریت و پستاسیت) و

ساینه موتیک، سریسیت، کائولیت، کلریت و اپاک .

کانه‌های فرعی و کدر: اپاک بمقدار نسبتاً زیاد دارای انتشار یکنواخت میباشد

نام سنگ: ویتریک، لیتیک، کریستال توف .

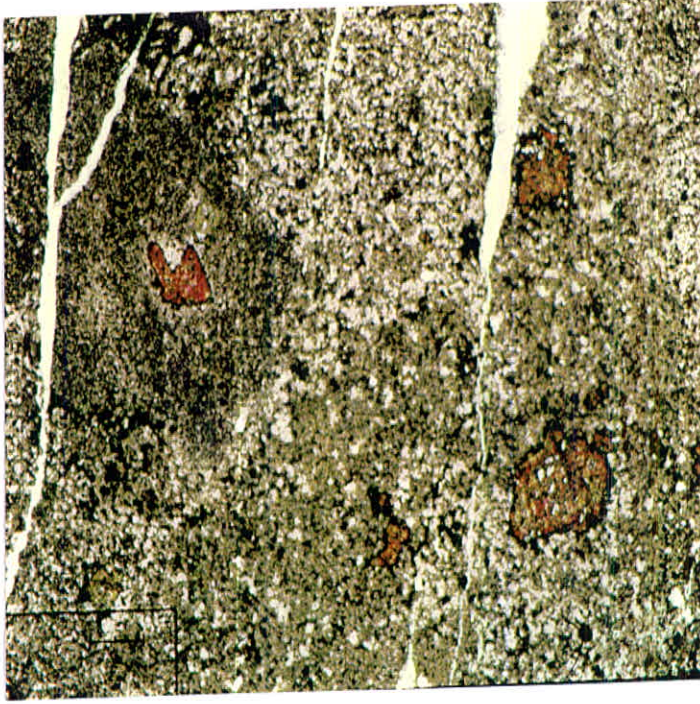
ملاحظات دیگر: بنظر میرسد که سنگ از Mn برخوردار بوده است که تشکیل

اپیدوت منگن‌دار (پیه‌موننتیت) بهمین دلیل است .

میکروجوینت در این سنگ مشاهده میگردد که از کوارتز و اپاک

پُر شده است .





اپيدوت منگنزدار (پيه مونتيت) درويتريك ، ليتيك، كريستال توف

ب: آناليز عنصرى برآى مس و موليبدن :

Cu (ppm) 6

Mo (ppm) 4

نمونه شماره ۷۲۱ :

- نمونه ۷۲۱ دقیقاً مشابه ۵۳۸ می باشد با این تفاوت ها :
- ۱ - بافت فلوئیدال در نمونه ۷۲۱ عمومیت دارد .
 - ۲ - مقدار اسفن در نمونه ۷۲۱ فراوان است .
 - ۳ - اپیدوتیزاسیون در نمونه ۷۲۱ شدیدتر است .
 - ۴ - سیلیسیفیکاسیون در نمونه ۷۲۱ خفیف تر است .
 - ۵ - در نمونه ۷۲۱ کانیهای هیدروترمالی، کلریت فیبروآسفرلین، اپیدوت ، اسفن از فراوانی بیشتری برخوردار است .

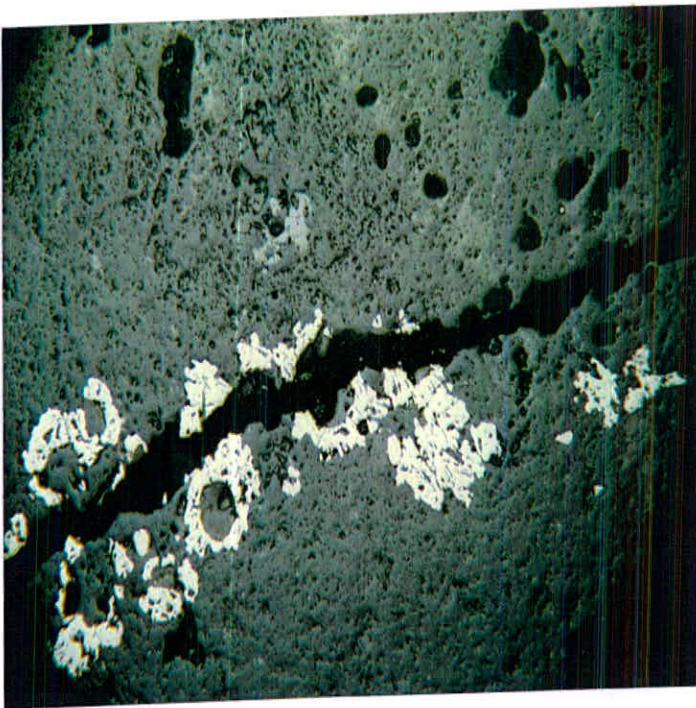


نام سنگ : هیالو ، تراکی ، آندزیت ، پورفیریک .

ب : مقطع صیقلی

کانی کدر اصلی مقطع پیریت است که در ابعاد مختلف در سطح مقطع قابل مشاهده است . این کانی در حدود ۵ تا ۶ در صد سطح مقطع را می پوشاند و ابعاد دانه های گزنومورف ، ساب اتومورف تا اتومورف آن بین ۵/۰ تا ۴ میلی متر متغیر است . برخی دانه های پیریت به صورت شکسته شده در مقطع مشاهده می شود . به علاوه پیریت به صورت رگه نیز درزهای سنگ را پر کرده است . درزه هائی نیز در سنگ وجود دارد که پس از تشکیل رگه های پیریت سنگ را تحت تاثیر قرار داده اند و در نتیجه رگه پیریت یا دانه های پیریت را شکسته اند . اطراف دانه های پیریت هاله اکسیداسیون که معرف تبدیل پیریت به هماتیت است مشاهده می شود .

کانی دیگر که در مقطع مشاهده می شود هماتیت است که به صورت دانه های ساب اتومورف یا ابعاد بین ۱/۰ تا یک میلی متر در سطح مقطع مشاهده می شوند .



رگه پیریت که به وسیله درزه سنگ شکسته شده است . مقطع ۲۲۱ بزرگنمایی ۶۰x



نمونه شماره ۷۲۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	200
Mo (ppm)	ND

نمونه شماره ۷۲۸ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	630
Mo (ppm)	1

نمونه شماره ۷۲۳ :

الف : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	2500
Mo (ppm)	ND

ب : آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO ₂	56.0	% K ₂ O	0.48
% Al ₂ O ₃	14.9	% Na ₂ O	4.70
% Fe ₂ O ₃	8.16	% P ₂ O ₅	0.22
% FeO	5.70	% MnO	0.06
% CaO	3.49	% TiO ₂	0.57
% MgO	2.03		

نمونه شماره ۷۳۰ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	1300
Mo (ppm)	ND



نمونه شماره ۷۳۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 790

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۷۳۳ :

بافت میکروسکوپی : ذلریتی (انترگرانولار)

بلورهای درشت (فنوکریستال ، فنوبلاست) : پلاژیوکلازها تقریباً "تومورف" $An > 50$

بشکل مستطیل هائی در جهات مختلف قرار گرفته است .

کانیهای اساس تشکیل دهنده سنگ : عبارت است از :

بلورهای مستطیل شکل پلاژیوکلاز $An. > 50$ که در جهات مختلف

قرار گرفته و فضاهای چند ضلعی بین خود ایجاد کرده است .

فضاهای چند ضلعی مذکور بوسیله بلورهای متعدد اورالیت که

جانشین پیروکسن سابق است پر گردیده است .

کوارتز گزنومورف به مقدار حداکثر دودرصد در سنگ مشاهده میگردد .

انواع آلتراسیون: بلورهای پلاژیوکلاز به کائولینیت و سربسیت و بطور خفیف تر به

اپیدوت (پیستاسیت) تجزیه شده است .

بلورهای منوپیروکسن اوژیت عموماً "به اورالیت کاملاً" تجزیه

گردیده است .

بلورهای تیتانیت به لوکوکسن تجزیه شده است .

مقدار زیادی از کانیهای اپاک در نتیجه آلتراسیون کانیهای

میفیک قدیمی حاصل گردیده است .

کانیهای ثانوی و ثالثی : بترتیب فراوانی :

اورالیت ، کائولینیت ، سربسیت ، لوکوکسن ، اپاک ، اپیدوت

کانه‌های فرعی وکدر: اسفن ، اپاک .

نام سنگ : منوپیروکسن دیا باز .

ملاحظات دیگر : در سنگ میکروجوینت‌ها نسبتاً فراوان است که میرساند سنگ



تکتونیک نسبتاً شدید را تحمل نموده است و بدلیل این میکروجوینت ها آلتراسیون بشدت در سنگ فعال گردیده است لذا سنگ بطور کلی گریزراک نامیده میشود . میکروجوینت ها از اورالیت ، کوارتز ، اپیدوت ، اپاک پر گردیده است .

ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 820

Mo (ppm) ND

پ : آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO ₂	52.5	% K ₂ O	0.87
% Al ₂ O ₃	19.7	% Na ₂ O	3.65
% Fe ₂ O ₃	2.74	% P ₂ O ₅	0.19
% FeO	2.66	% MnO	0.12
% CaO	9.48	% TiO ₂	0.91
% MgO	4.80		

نمونه شماره ۷۳۴ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

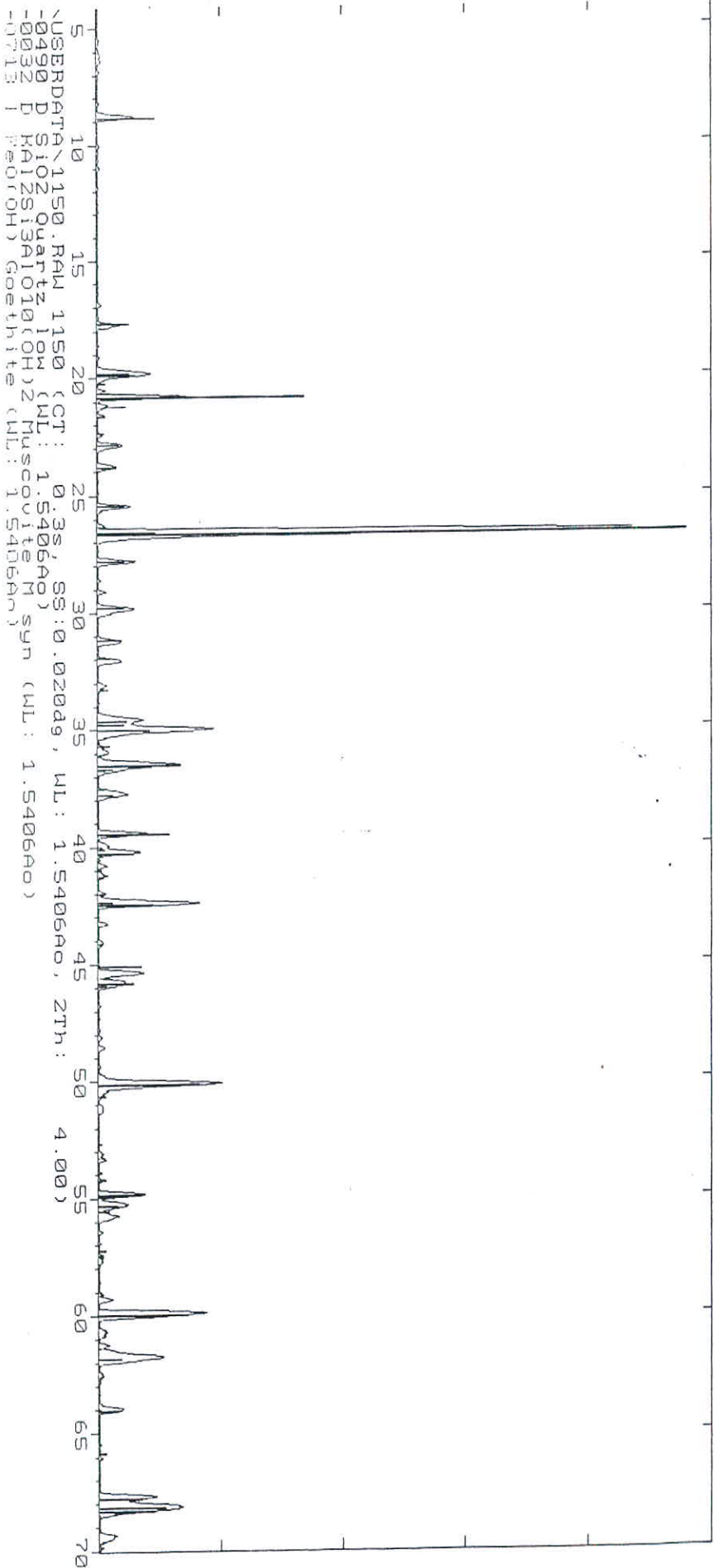
Cu (ppm) 3400

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۷۳۵ :

بررسی XRD





Lab NO. 2019

۲۲۲
 واحد تحقیقات زمینشناسی و ایزوتوپهای رادیو اکتیو
 سازمان زمینشناسی و ایزوتوپهای رادیو اکتیو
 وزارت پترولیم و گاز

Field NO.735

نمونه شماره ۷۳۶ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 60

Mo (ppm) 1

نمونه شماره ۷۳۷ :

مقطع صیقلی

کانی‌های کدر موجود در مقطع پیریت و هماتیت است. پیریت که کانی اصلی کدر موجود در مقطع است به دو صورت دانه‌های پراکنده به ابعاد $0/2$ تا ۲ میلی‌متر در سطح مقطع و بصورت رگه‌های پیریت مشاهده می‌شود. به نظر می‌رسد که با توجه به نوع پراکندگی پیریت در مقطع (به صورت پراکنده Disseminated) و به صورت پر کردن فضای خالی "رگه‌های پیریت" در مرحله کانی‌سازی پیریت در منطقه وجود داشته است.

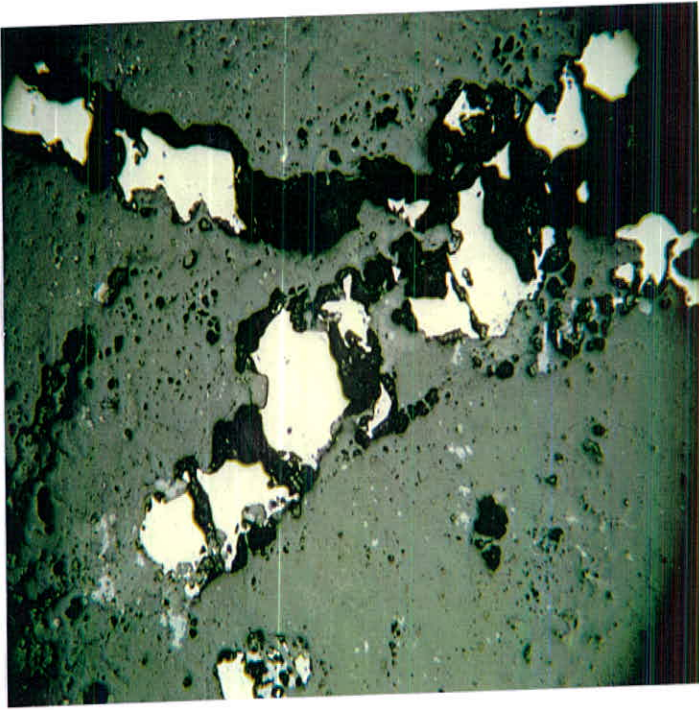
کانی هماتیت نیز به صورت پراکنده و در غالب موارد همراه با دانه‌های پیریت مشاهده می‌شود. گاهی هماتیت‌ها به صورت اکسید آبدار آهن نقاط زرد و قرمز رنگی که از اختصاصات لیمونیت و آخری است در آمده‌اند. دانه‌های پیریت نیز در اطراف خود غالباً آثار اکسید شدگی و تبدیل شدن به هماتیت نشان می‌دهند.

نمونه شماره ۷۳۸ :

الف : مقطع صیقلی

کانی هماتیت کانی غالب در سطح مقطع است که بدو صورت دانه‌های





رگه‌های متقاطع پیریت مقطع ۷۳۷ بزرگنمایی: ۳۵x

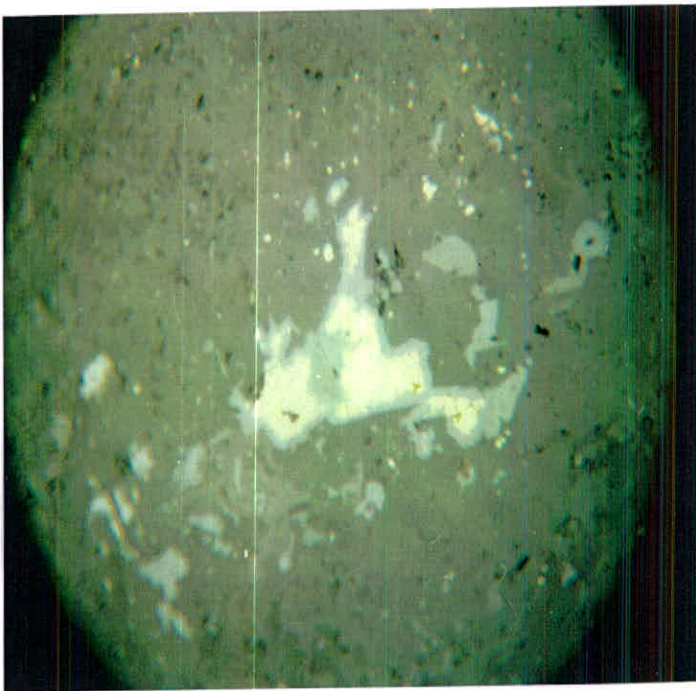
پراکنده و رگه‌های هماتیتی مشاهده می‌شود. دانه‌های هماتیت غالباً "ساب اتومورف" می‌باشند و حاشیه اغلب دانه‌ها به صورت لیمونیتی شدن و تبدیل به‌اخری شدن در آمده است. قطر دانه‌های هماتیت بین ۱/۰ تا ۴/۰ میلی متر است. .

کانی فراوان دیگر در مقطع دانه‌های ساب اتومورف پیریت است. قطر دانه‌ها بین ۱/۰ تا ۳/۰ میلی‌متر تغییر میکند. در اطراف دانه‌های پیریت اکثراً آثار هوازدگی و اکسید شدن مشاهده میشود و نور منعکس مایل اغلب انعکاس داخلی هماتیت و محصول هوازدگی آن بین لیمونیت و گل اخری را نشان می‌دهد. در داخل برخی از دانه‌های پیریت انکلوزیونهای مشاهده می‌شود که رنگ انعکاس آنها نشانه کالکوپیریت است ولی برای مطالعه دقیق تر آنها مطالعه بکک میکروپروب توصیه می‌شود. .



کانی دیگری که در مقطع به مقدار نسبتاً کمتر پراکندگی دارد کالکوپیریت است که تقریباً همگی دارای آثار آلتراسیون به کولیت و کالکوسیت هستند و با توجه به حاله آلتراسیون باقیمانده دانه‌های کالکوپیریت اغلب به صورت گزنومورف مشاهده می‌شود. ابعاد دانه‌های کالکوپیریت بین ۰/۱ تا ۰/۲ میلی متر است (شکل) . گاهی دانه‌های کالکوپیریت به طور کامل به کولیت تبدیل شده و حتی آثاری از کالکوپیریت در مرکز دانه کولیت باقی نمانده است .

ابعاد این دانه‌ها نیز ۰/۱ تا ۰/۳ میلی متر است .



دانه‌های کالکوپیریت با حاله آلتراسیون به کولیت

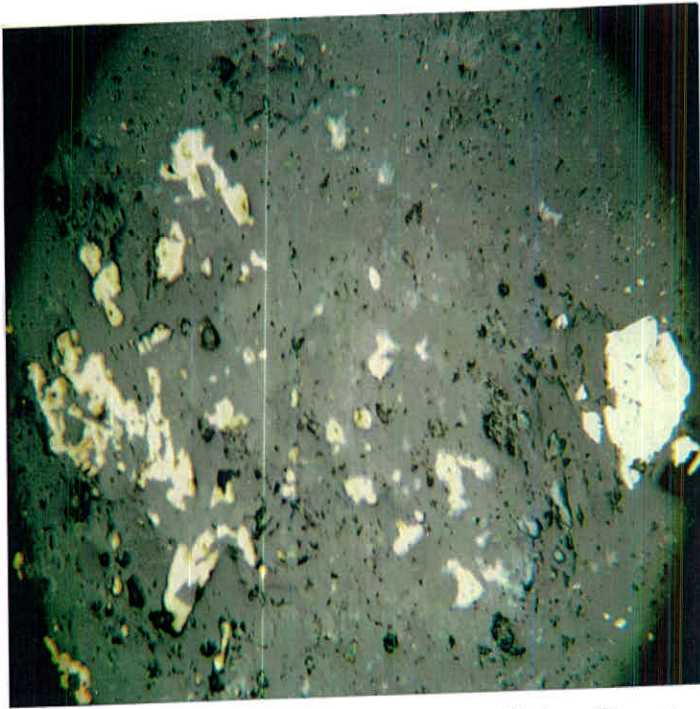
مقطع ۲۳۸ بزرگنمایی $\times 150$

ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 3000

Mo (ppm) ND





دانه های پراکنده کالکوپیریت و سریت

مقطع ۷۳۸ بزرگنمایی ۶۰x

نمونه شماره ۷۳۹ :

الف : پتروگرافی

بافت سنگ : هورنفلسی است

کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ: به ترتیب فراوانی عبارتند از :

شیشه ، کوارتز و فلدسپات که بعد از شیشه از فراوانی چشمگیری برخوردار است و بیانی از سنگ مادری بنام ویتریک توف دارد و در متنی که از کانیهای مذکور درست شده است اپیدوتیزاسیون شدت فعال است لذا اپیدوت انواع اپیستاسیت است و زوئیزیت در سنگ بفراوانی مشاهده میگردد و این خود بیانی از کلسیم هورنفلس می باشد که بطریق آندومتامورفیسم تشکیل شده است .



Tehran Padir

انواع آلتراسیون: تجزیه به کائولینیت در متن فلیک سنگ مشاهده میگردد اما فرآیند اپیدوتیزاسیون مربوط به عمل دگرگونی ضعیف منطقه ای زون از دگرگونی کنتاکت متامورفیسم می باشد . .

کانیهای ثانوی و ثالثی: کائولینیت و اپیدوت، کلسیت، الومیت، کانی اپاک که در محل سابق کانیهای میفیک از تجمع بیشتری برخوردار است . .

کانه های فرعی و کدر: کانی اپاک .

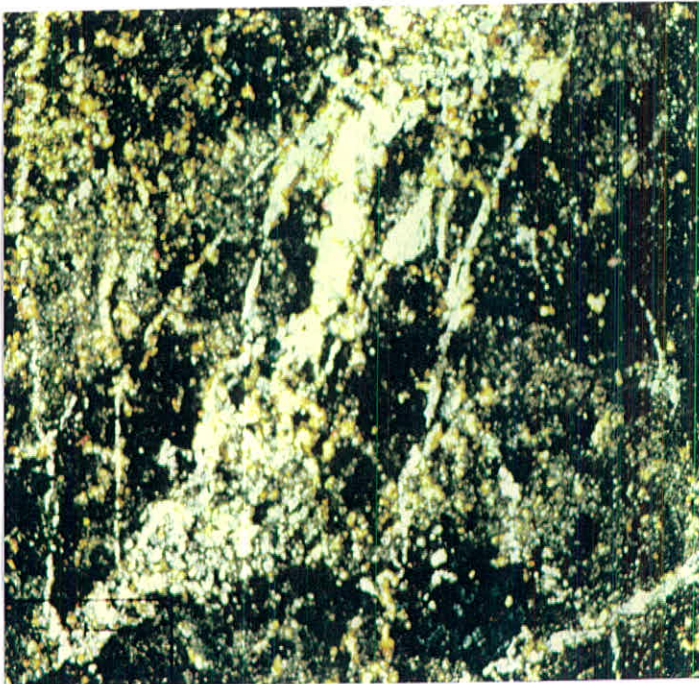
کانیهای عارضه ای: اپیدوت

کانیهای پاراژنزی: اپیدوت

نام سنگ: اپیدوت هورنفلس

در سنگ میکروجوینت ها فراوان است و عموماً از کوارتز، کلسیت و اپیدوت پر شده است .

خاطر نشان مینمائیم فاسیس سنگ شناسی فوق بصورت میکروانکلاو در سنگ ملاحظه میگردد . .



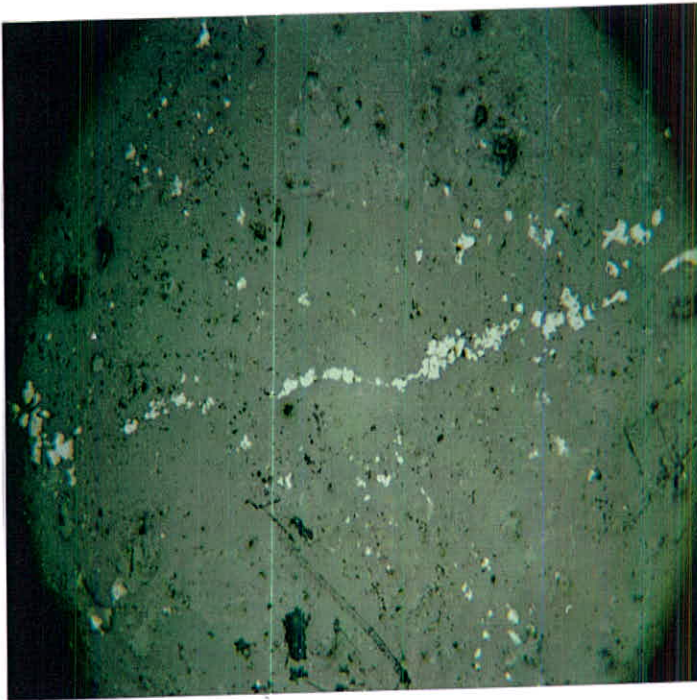
میکروجوینت های پر شده از کوارتز، کلسیت و دولومیت (L.P.X25)



ب : مقطع صیقلی

کانی کدر در بخش اعظم مقطع اکسید آهن به صورت هماتیت و اکسیدهای آبدار آهن شامل لیمونیت و اگری است. اکسیدهای آهن به صورت دانه‌های پراکنده یا به صورت رگه در مقطع قابل مشاهده است. دانه‌ها غالباً "سباتومورف" بوده و در برخی از آنها آثار ئیدراتاسیون (آبدار شدن) در حاشیه دانه‌ها قابل تشخیص است.

کانی دیگری که به مقدار بسیار کم در سطح مقطع پراکندگی دارد پیریت است که ابعاد آن بین ۰/۰۵ تا ۰/۱ میلی‌متر است و با توجه به اکسید شدن حاشیه آنها غالباً به صورت گزنومورف مشاهده می‌شوند.



رگه اکسید آهن مقطع ۷۳۹ بزرگنمایی: $\times 60$

پ : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 460

Mo (ppm) ND

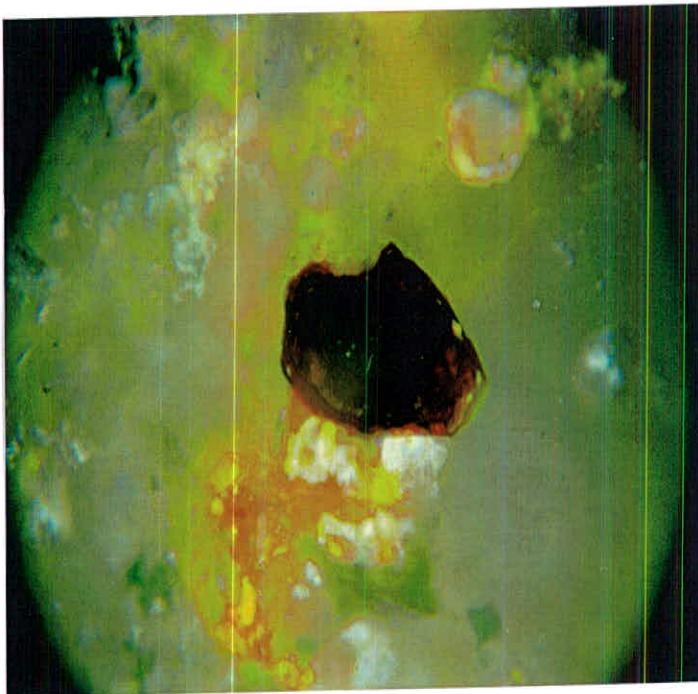


نمونه شماره ۷۴۲ :

الف : مقطع صیقلی

کانی کدر اصلی موجود در مقطع پیریت است که به صورت دانه‌های اتومورف و ساب‌اتومورف در سطح مقطع پراکنده است. بعددانه‌های پیریت بین ۱/۰ تا یک میلی‌متر است و برخی از آنها حاوی انکلوزیون‌هایی از کانی کالکوپیریت است. در حاشیه دانه‌های پیریت اثر اکسیداسیون و تبدیل آن به اکسید آهن قابل تشخیص است. این حالت پتویژ در نور منعکس پلاریزه بهتر قابل مشاهده است.

علاوه بر دانه‌های پراکنده گاهی کانی پیریت به صورت رگه‌ای نیز در مقطع مشاهده می‌شود.



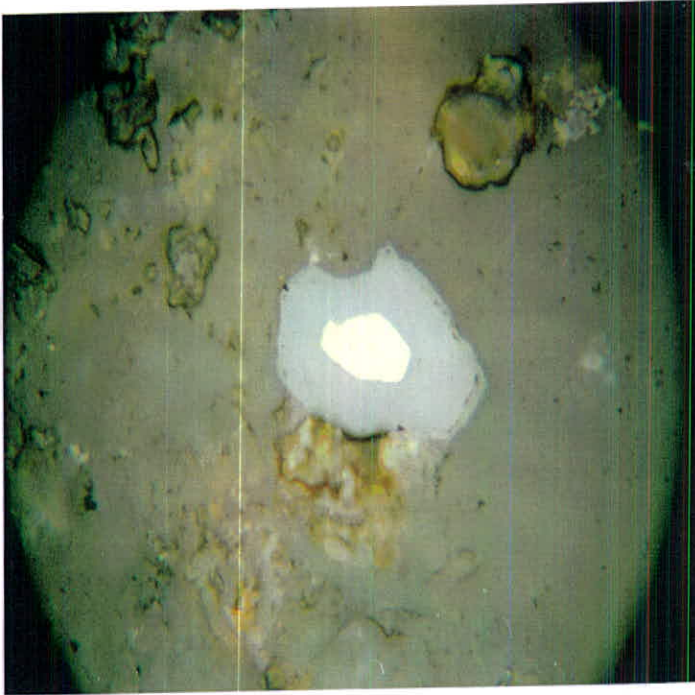
دانه پیریت با هاله اکسید شده در نور پلاریزه مقطع ۷۴۲ بزرگنمایی: $\times 150$

ب: آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن:

Cu (ppm) 430

Mo (ppm) 1





دانه پيريت با هاله اكسيدشده در نور معمولي مقطع ۷۴۲ بزرگنمایی: ۱۵۰x

نمونه شماره ۷۴۳ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 40

Mo (ppm) 20

نمونه شماره ۷۴۴ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 190

Mo (ppm) 6



نمونه شماره ۷۴۵ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 120

Mo (ppm) 1

نمونه شماره ۷۴۷ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 1270

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۷۵۰ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 930

Mo (ppm) 2

نمونه شماره ۷۵۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 30

Mo (ppm) 1

نمونه شماره ۷۵۳ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 800

Mo (ppm) 1



نمونه شماره ۷۵۴ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 250

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۷۵۶ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2820

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۷۵۷ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 1780

Mo (ppm) 1

نمونه شماره ۷۶۴ :

الف : پتروگرافی

بافت میکروسکپی : هیالو میکرولیتی پورفیریک

بلورهای درشت (فنوگرتال ، فنوبلاست) : بلورهای فنوکریست پلاژیوکلاز $An > 50$

منوپیروکسن دیوپسید و الیوین است

کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ: که فنوکریست دیوپسید هم درشت تر هم فراوانتر

است.

متن سنگ از شیشه و میکرولیت های پلاژیوکلاز درست شده است.

در این متن بلورها یدرشت بترتیب فراوانی عبارتند از منوپیروکسن



دیوپسید که درشت‌ترین و فراوانترین بلورهای فنوکریست را تشکیل داده است. بلورهای درشت پلاژیوکلاز مقام بعدی را دارند و بالاخره بلورهای کوچکتر متعلق به الیوین است.

انواع آلتراسیون: بلورهای پلاژیوکلاز به کلسیت و اپیدوت، بلورهای منوپیروکسن دیوپسید به سریانتین و کلسیت و دلومیت، بلورهای الیوین به ایدینگسیت و اپاک تجزیه گردیده است.

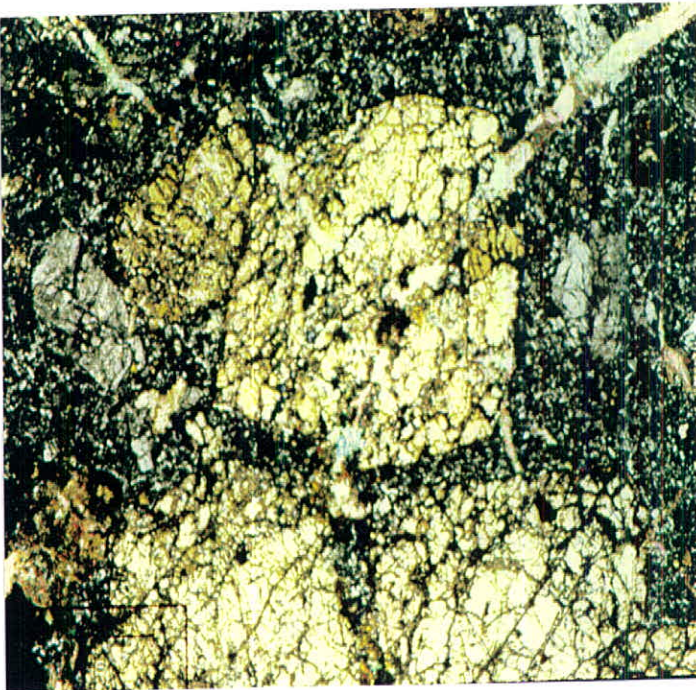
کانیهای ثانوی و ثالثی: به ترتیب فراوانی عبارتند از:

کلسیت، دلومیت، اپیدوت، سریانتین، گوتیت، اپاک.

کانه‌های فرعی و کدر: اپاک‌کانی فرعی سنگ را تشکیل میدهد که نسبتاً فراوان بوده و انتشار یکنواخت در سنگ دارد بجز در مواردی که بطور ثانوی تشکیل شده باشد.

نام سنگ: الیوین، دیوپسید، هیالو، بازالت پورفیریک است.

ملاحظات دیگر: میکروجوینت‌ها در سنگ دیده میشود که از اپیدوت و کلسیت و دلومیت پر گردیده است.



فنوکریست منوپیروکسن دیوپسید در اولیوین بازالت پورفیریک (L.P.X25)



ب: آنالیز شیمیایی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO ₂	48.3	% K ₂ O	0.12
% Al ₂ O ₃	15.1	% Na ₂ O	3.11
% Fe ₂ O ₃	2.96	% P ₂ O ₅	0.21
% FeO	5.25	% MnO	0.24
% CaO	10.4	% TiO ₂	0.75
% MgO	6.83		

نمونه شماره ۷۶۶ :

الف : پتروگرافی

بافت میکروسکوپی : پیروکلاستیک ، جابجا اگلومراتیک

بلورهای درشت (فنوکریستال ، فنوبلاست)

میفیک‌های قدیمی که اکنون بصورت شبحی از اپاک و در مواردی

از اپاک و کلسیت دیده میشود

کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ : بترتیب فراوانی عبارتند از :

شیشه ، کوارتز و فلدسپات ، کلسیت ، دلومیت و اپاک میباشد .

انواع آلتراسیون : تجزیه به کائولیت و اپیدوت و کلسیت و دلومیت و اپاک در

کانیهای سنگ دیده میشود .

کانیهای ثانوی و ثالثی : کائولینت ، کلسیت ، دلومیت ، اپاک ، اپیدوت .

کانه‌های فرعی دیگر: اپاک که بصورت پراکنده است .

نام سنگ : اپیدوت هورنفلس با درجه دگرگونی خفیف

ملاحظات دیگر : میکروجوینت‌ها از کلسیت و کوارتز پر گردیده است .

سنگ مادر این فاسیس و تیریک کریستال توف با ترکیب ولکانیک

بوده است .

ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2

Mo (ppm) 2

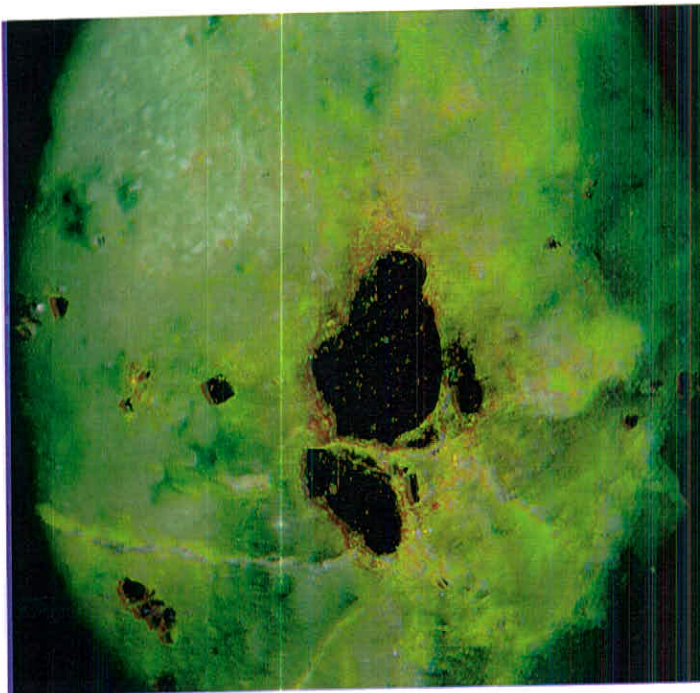


نمونه شماره ۷۷۰ :

مقطع صیقلی

کانی کدر اصلی در مقطع دانه‌های پراکنده پیریت است. شکل دانه‌ها غالباً "اتومورف تا ساب‌اتومورف بوده و قطر آن بین ۰/۵ تا یک میلی متر متفاوت است. برخی دانه‌های پیریت حاوی انکلوزیون هائی از کانی کالکوپیریت است. در حاشیه غالب دانه‌های پیریت اثر اکسید شدن آن به اکسید آهن مشاهده می‌شود و این حالت به ویژه در نور منعکس مایل قابل تشخیص است. در نور پلاریزه نیز دانه‌های هماتیت و اکسیدهای آهن به رنگ قرمز و لیموئی مشخص است. پیریت همچنین به صورت رگه‌های پراکنده در سطح نیز مشاهده می‌شود. . .

کانی دیگر موجود در مقطع هماتیت است که به صورت پراکنده در سطح مقطع قابل تشخیص است.



دانه‌های پیریت با هاله اکسید آهن در نور پلاریزه

مقطع ۷۷۰ بزرگنمایی: x ۶۰



نمونه شماره ۷۷۱ :

الف : پتروگرافی

بافت میکروسکوپی : هورنفلسی است

کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ: متن سنگ بترتیب فراوانی از کوارتز، شیشه، فلدسپات و اپیدوت (انواع زوئیزیت و پیستاسیت) و بالاخره کانیهای اپاک تشکیل شده است.

انواع آلتراسیون: تجزیه به کائولینیت شدیدتر و تخریب سریسیت در سنگ خفیف است و این می‌رساند که "اولا" سنگ سالمتر است ثانيا" مقدار سیلیس سنگ بیشتر می‌باشد.

کانیهای ثانوی ناشی: سریسیت، کائولین، اپاک، اپیدوت (زوئیزیت و پیستاسیت) گوتیت.

کانه‌های فرعی و کدر: کانیاپاک در سنگ نسبتاً فراوان است و در مواردی که از تجزیه میفیک‌های سابق حاصل شده باشد از تجمع بیشتری برخوردار است.

کانیهای عارضه‌ای: اپیدوت نشانه درجه دگرگونی خفیف در سنگ است لذا اپیدوتیزاسیون بصورت لکه‌های کوچک و بزرگ در سنگ دیده می‌شود.

نام سنگ : اپیدوت - هورنفلس است.

ملاحظات دیگر : سنگ مادر فاسیس اپیدوت هورنفلس، ویتریک کریستال توفاست که بر اثر دگرگونی مجاورتی (آندومتا مورفیزم یا اگزومتا مورفیزم) "اولا" روکریستالیزه تر ثانيا" اپیدوتیزه گردیده است. بنحویکه فاسیس اپیدوت هورنفلس را تشکیل داده است. میکروچوینت در سنگ وجود دارد که از کوارتز و اپاک پرگردیده است.

ب : مقطع صیقلی

کانیهای کدر مشاهده شده در مقطع عبارتند از :

۱ - پیریت که به صورت دانه‌های ساب اتومورف تا اتومورف به طور پراکنده در مقطع مشاهده می‌شوند. ابعاد دانه‌ها بین ۰/۱ تا ۰/۴ میلی‌متر است.



دانه‌های پراکنده پیریت در غالب بخش‌های مقطع به صورت خورده شده و یا به حالت اکسید شده مشاهده می‌شود. در برخی از قسمت‌ها پیریت داخل درزه‌ها را پر کرده است.

۲ - کالکوپیریت: این کانی معمولاً به صورت دانه‌های ریز ساب اتومورف در ابعادی بین ۰/۵ه تا ۰/۲ میلی متر در اطراف درزه‌های سنگ پراکنده دارند (شکل ۰) و در برخی بخش‌های مقطع نیز به صورت پر کردن درزه‌ها حالت رگه‌ای پیدا کرده است. (شکل ۰) به نظر می‌رسد کانی سازی کالکوپیریت متعاقب کانی سازی پیریت و هماتیت انجام گرفته است. گاهی نیز کانی کالکوپیریت به صورت انکلوژیون در داخل پیریت‌ها مشاهده می‌شود (شکل ۰).

۳ - هماتیت: کانی هماتیت به دو صورت پراکنده در سطح مقطع و رگه‌های اکسید آهن مشاهده می‌شود. دانه‌های این کانی غالباً ریز و به صورت ورقه‌ای با ابعاد کمتر از ۰/۳ میلی متر هستند. در برخی قسمت‌ها در اثر آبدار شدن کانی‌حالت و مشخصات گوتیت را نشان می‌دهد. به علاوه بعضی دانه‌ها لیمونیتی شده و به صورت اخری (قرمز جگری) یا به صورت لیمونیت (قهوه‌ای تازرد) در سطح مقطع مشاهده می‌شود.

پ : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2000

Mo (ppm) ND

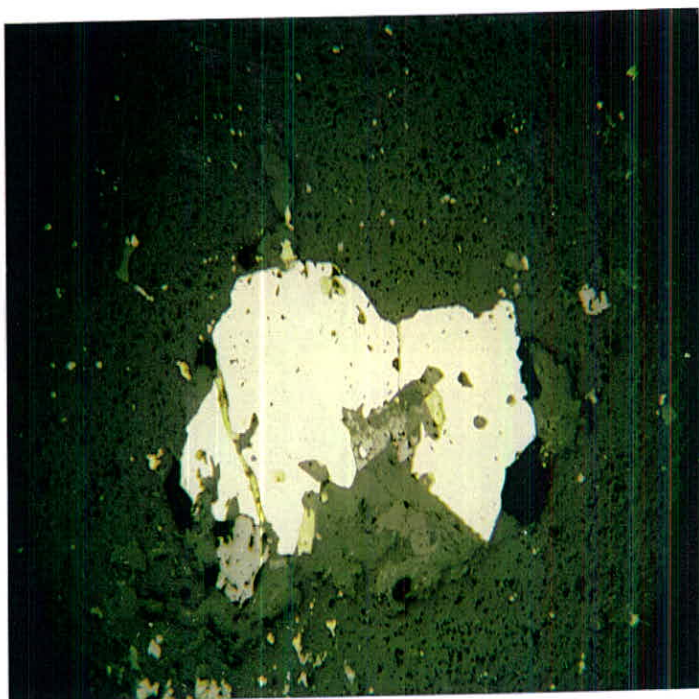
نمونه شماره ۷۷۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 260

Mo (ppm) 12





دانه پيريت با انگلوزيون و رگه کالکوپيريت

بزرگنمائی : $\times 60$

مقطع ۷۷۱

نمونه شماره ۷۷۶ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 2340

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۷۷۸ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 530

Mo (ppm) ND



نمونه شماره ۷۷۹ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 170

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۷۸۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 1010

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۷۸۴ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 30

Mo (PPM) ND

نمونه شماره ۷۸۵ :

الف : پتروگرافی

بافت میکروسکوپی : میکروگرانولار پورفیریک است .

بلورهای درشت (فنوکریستال ، فنوبلاست) : بترتیب فراوانی عبارتند از :

پلاژیوکلاز $An. < 50$ تقریباً اتومورف و بلورهای کوارتز تقریباً

اتومورف .

کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ : متن سنگ از اجتماع دانه‌های میکروگرانولار و

گزنومورف کوارتز و فلدسپات تشکیل گردیده است در این متن

فنوکریست‌های پلاژیوکلاز و کوارتز غوطه ور می‌باشند .



کانی میفیک سنگ به کلریت و اپاک تجزیه گردیده است . .

انواع لئراسیون : تجزیه به سریسیت در درجه اول و تجزیه به کائولینیت در مقام

دوم در سنگ قرار دارد . .

بیوتیت به کلریت و اپاک تجزیه گردیده است . .

اسفن بنوبه خود به لوکوکسن تجزیه شده است . .

کانیهای ثانوی و ثالثی : سریسیت ، کائولینیت ، کلریت ، اپاک ، لوکوکسن . .

کانه های فرعی و کدر : اسفن و کانی کدر است .

نام سنگ : بیوتیت ، داسیت پورفیریک است . .

ملاحظات دیگر : در سنگ میکروجوینت دیده میشود در امتداد میکروجوینت کلریت

میکرو کریستالین یا کریپتو کریستالین دیده میشود . .

ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 80

Mo (ppm) 2

پ : آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO₂ 73.1

% K₂O 2.74

% Al₂O₃ 13.6

% Na₂O 3.77

% Fe₂O₃ 0.67

% P₂O₅ 0.04

% FeO 1.25

% MnO trace

% CaO 2.67

% TiO₂ 0.21

% MgO 0.64

نمونه شماره ۷۸۶ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 60

Mo (ppm) 2



نمونه شماره ۷۸۷ :

آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO ₂	74.0	% K ₂ O	0.63
% Al ₂ O ₃	14.3	% Na ₂ O	4.86
% Fe ₂ O ₃	0.38	% P ₂ O ₅	0.04
% FeO	0.81	% MnO	0.04
% CaO	0.57	% TiO ₂	0.19
% MgO	0.59		

نمونه شماره ۷۸۹ :

الف : پتروگرافی

بافت میکروسکوپی : بافت هیالومیکروگرانولار پورفیریک و جابجا متمایل به میکرولیتی پورفیریک می باشد .

بلورهای درشت (فنوکریستال، فنویلاست) : به ترتیب فراوانی عبارتند از :

فنوکریست پلاژیوکلاز تقریباً اتومورف، منطقه ای، بلور اتومورف هورنبلند سبز، و بالاخره بلور کزنومورف و کفیاب کوارتز است .

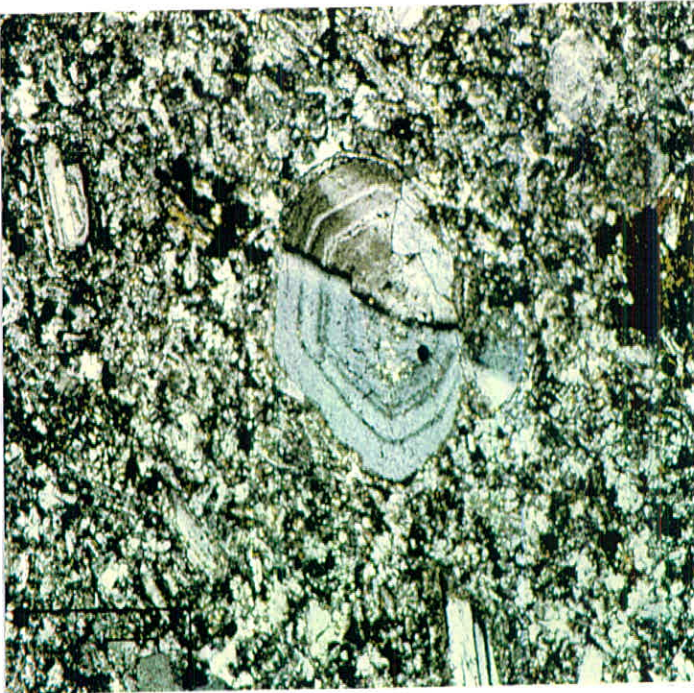
کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ : متن سنگ از دانه های میکروگرانولار فلدسپات و کوارتز کم درست شده است .

گاهی بلور فلدسپات به میکرولیت متمایل دارد . در این متن بلورهای درشت بترتیب فراوانی، پلاژیوکلاز $An < 50$ هورن - بلند سبز، و بطور کمیاب کوارتز دیده میشود. بلور سانیدین بطور پراکنده در سنگ وجود دارد و بصورت آنتی پرتیپیت در فنوکریست پلاژیوکلاز نیز دیده میشود.

انواع لئراسیون : تجزیه به سریسیت و کائولینیت در بلورهای پلاژیوکلاز دیده میشود، ولی خفیف است. تجزیه به کلریت در بلورهای هورنبلند سبز شدید است لذا کلریت اپاک، گوتیت نتیجه این تجزیه را



تشکیل داده است. تجزیه به اپیدوت در سنگ خفیف است . .
 کانیهای ثانوی و ثالثی: بترتیب فراوانی عبارتند از کلریت، سریسیت، کائولینیت
 اپاک، گوتیت، اپیدوت . .
 کانه‌های فرعی و کدر: اپاک که انتشار آن در سنگ یکنواخت است بجز در مواردی که
 از تجزیه کانیهای میفیک سابق حاصل شده‌اند . .
 نام سنگ: تراکی - آندزیت پورفیریک کوارتزینفر . .



پلاژیوکلاز منطقه‌ای در تراکی آندزیت پورفیریک (L.P.X25)

ب: آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن:

Cu (ppm) 730

Mo (ppm) 2

نمونه شماره ۲۹۰:

الف: پتروگرافی

بافت میکروسکوپی: بافت سنگ هیالومیکرولیتی است که فلوئیدال می‌باشد . .
 کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ: اساس سنگ را میکرولیت‌های تقریباً "جهت دار
 پلاژیوکلاز $An < 50$ و بطور کمیاب‌تر بلورهای میکرولیتی

ساختار تشکیل داده است .



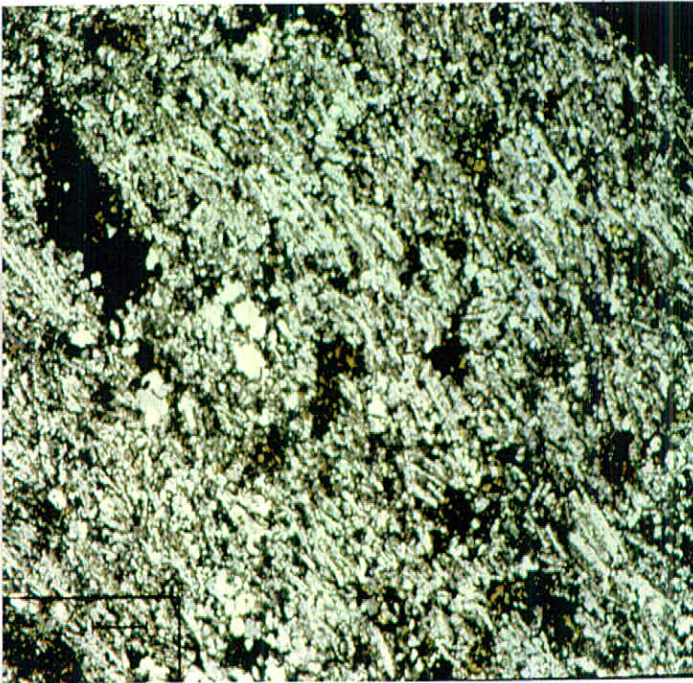
فواصل بین میکرولیت‌ها را مقدار کمی شیشه و مقدار زیادی بلورهای گزنومورف کوارتز پر می‌کند که در مواردی بلورهای کوارتز بصورت مجتمع قرار دارند. میفیک سنگ کلا" به کلریت، اپیدوت و اپاک تجزیه شده است.

انواع آلتراسیون: تجزیه فلدسپاتها به سرسیت و کائولینیت و بطور خفیف‌تر به اپیدوت صورت گرفته است.

کانیهای میفیک اصلی سنگ به کلریت اپیدوت (پستاسیت و زوفیزیت) و اپاک تجزیه گردیده است.

کانیهای ثانوی و ثالثی: سرسیت، کائولینیت، کلریت، اپیدوت، اپاک است. کانه های فرعی کدر: اپاک می‌باشد. انتشار اپاک در سنگ یکنواخت است. مقدار اپاک ناچیز می‌باشد بجز در مواردی که از تجزیه کانیهای میفیک حاصل شده باشد. در اینصورت از تجمع محلی برخوردار است.

نام سنگ: هیالو تراکی - آندزیت کوارتزینر است.



میکرولیت‌های جهت دار در هیالوتراکی آندزیت (L.P.X25)



ب : مقطع صیقلی

کانی های کدر اصلی قابل مشاهده در مقطع پیریت و هماتیت است . پیریت ها غالباً به صورت دانه های ساب اتومورف و گاهی اتومورف مشاهده می شوند . ابعاد دانه ها بین ۱/۰ تا یک میلی متر است . دانه های پیریت در غالب بخش های مقطع به صورت خورده شده و یا به حالت اکسید شده مشاهده می شود . در برخی قسمتهای مقطع پیریت به صورت رگه های باریک درزه ها را پر کرده است . برخی دانه های پیریت حاوی انکلوزیونهای از کالکوپیریت هستند . (شکل) .

کانی کدر دیگر قابل مشاهده در مقطع هماتیت است که به صورت پراکنده در سطح مقطع و رگه های اکسید آهن مشاهده می شود . دانه های هماتیت غالباً ریز و به صورت ورقه ای با ابعاد کمتر از ۳/۰ میلی متر است . در برخی از دانه ها آبدار شدن هماتیت مشخصات گوتیت را نیز نشان می دهد . به علاوه برخی از دانه های هماتیت به صورت لیمونیتی با رنگهای انعکاسی قهوه ای تا زرد اخری با رنگهای قرمز جگری در نور منعکس مایل قابل مشاهده هستند .

نمونه شماره ۷۹۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 20

Mo (ppm) 16

نمونه شماره ۷۹۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

% Cu 1.55

Mo (ppm) ND



Tehran Padir

نمونه شماره ۷۹۵ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 3560

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۷۹۸ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 740

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۸۰۲ :

الف : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 60

Mo (ppm) 1

ب : آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO₂ 62.4

% K₂O 2.30

% Al₂O₃ 12.3

% Na₂O 3.14

% Fe₂O₃ 4.64

% P₂O₅ 0.19

% FeO 1.57

% MnO 0.17

% CaO 6.47

% TiO₂ 0.59

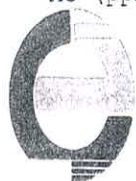
% MgO 1.97

نمونه شماره ۸۰۳ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 50

Mo (ppm) 1



نمونه شماره ۸۰۵ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 300

Mo (ppm) 1

نمونه شماره ۸۰۶ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 110

Mo (ppm) 76

نمونه شماره ۸۰۷ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 120

Mo (ppm) 74

نمونه شماره ۸۰۸ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 50

Mo (ppm) 5

نمونه شماره ۸۱۰ :

الف : پتروگرافی

بافت میکروسکوپی : هیالو پورقیریک یا ویتروفیریک است .



بلورهای درشت (فنوکریستال ، فنوبلاست) : از بلورهای تقریباً پلاژیوکلاز $An > 50$ و بندرت بلور سانیدین تشکیل شده است . .

کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ : متن سنگ اساساً از کانی اپاک فراوان و مقدار کمی شیشه و بندرت از میکروولیت ها و کریستالیت پلاژیوکلاز تشکیل شده است . .

در این متن بلورهای فنوکریست پلاژیوکلاز فراوان ولی سانیدین کمیاب قرار دارد . .

میفیک ها کلاً تجزیه شده ولی آثاری از سرپانتین و ایدینگسیت در پلاک دیده میشود . .

انواع آلتراسیون : تجزیه به کلسیت ، دلومیت ، اپیدوت در سنگ الویت دارد ، اپیدوت فاسیس زوئیزیت و پیستاسیت خفرات سنگ را پر میکند و در این صورت فاسیس اسفرولیتی یا پر مرغی دارد . .

تجزیه به سوسوریت در بلورهای پلاژیوکلاز و تجزیه خفیف به کائولینیت در بلورهای فلدسپات دیده میشود . .

کانیهای ثانوی ثالثی : بترتیب فراوانی عبارتند از کلسیت ، دلومیت ، اپیدوت (انواع زوئیزیت و پیستاسیت) و سرپانتین و ایدینگسیت و اپاک . .

کانه های فرعی و کدر : کانی پاک بسیار فراوان است . .

کانیهای پنوما تولیتیک : اپیدوت با فاسیس فیبرواسفرولیتی و پرمرغی خفرات سنگ را پر نموده است . .

نام سنگ : الیوین ، هیالو ، تراکی ، بازالت است .

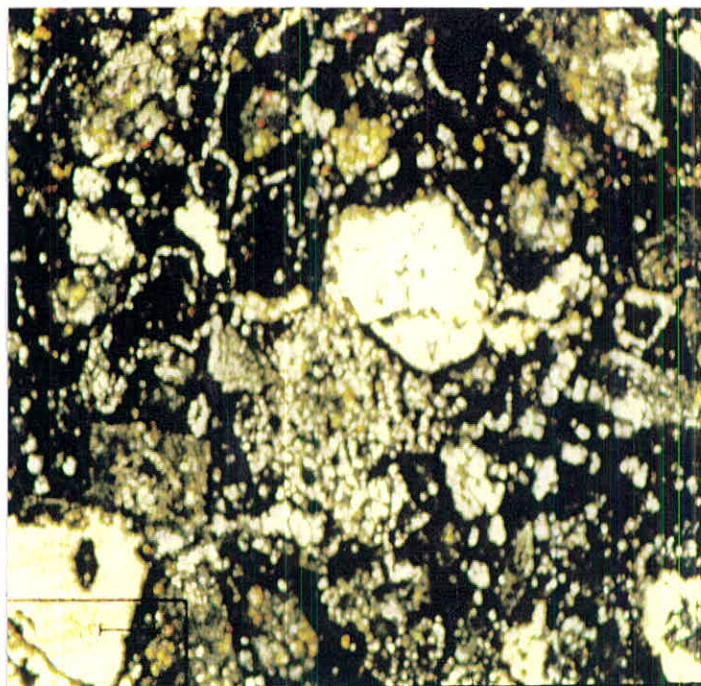
ملاحظات دیگر : میکروجوینت ها در سنگ نسبتاً فراوان بوده و از کانیهای کلسیت ، دلومیت ، کوارتز ، اپیدوت پر گردیده است . .

ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 110

Mo (ppm) 1





نمای میکرونگینی الیومین هیالوتراکی با زالت (L.P.X25)

نمونه شماره ۸۱۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 270

Mo (ppm) 15

نمونه شماره ۸۱۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 450

Mo (ppm) ND



Tehran Padir

نمونه شماره ۸۱۷ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 40
Mo (ppm) 2

نمونه شماره ۸۱۸ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 4730
Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۸۲۰ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 150
Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۸۲۲ :

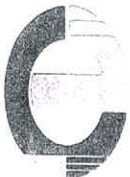
آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 83
Mo (ppm) 1

نمونه شماره ۸۲۳ :

الف : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 80
Mo (ppm) ND



ب: آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO ₂	53.4	% K ₂ O	0.88
% Al ₂ O ₃	17.6	% Na ₂ O	2.22
% Fe ₂ O ₃	3.13	% P ₂ O ₅	0.26
% FeO	4.43	% MnO	0.14
% CaO	8.48	% TiO ₂	0.81
% MgO	5.56		

نمونه شماره ۸۲۸ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	58
Mo (ppm)	ND

نمونه شماره ۸۲۹ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	720
Mo (ppm)	ND

نمونه شماره ۸۳۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	3880
Mo (ppm)	ND



نمونه شماره ۸۳۳ :

الف : پتروگرافی

بافت ماکروسکوپی : هورنفلسی است . .

کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ: زمینه سنگ از اجتماع دانه‌های میکروگرانولار کوارتز گزنومورف و فلدسپات تشکیل گردیده است. بدلیس تبلور دوباره سنگ مقدار شیشه بسیار کمیاب و جابجا دیده میشود. در این متن لکه‌هایی از کانیهای اپیدوت (زئوئیزیت و پیستاسیت) همراه سوزنهای آمفیبول ترمولیت - اکتینولیت و کانی کدر و گوتیت دیده میشود. .

انواع آلتراسیون: تجزیه به کائولینت در متن فلدسپاتی عمومیت دارد. .

تجزیه به سریسیت خفیف است. .

کانیهای ثانویه ثالثی: کائولینیت، سریسیت و اپاک.

کانه‌های فرعی و کدر: اسفن، اپاتیت، اپاک. .

کانیهای عارضه‌ای: اپیدوت، آمفیبول (ترمولیت، اکتینولیت)

نام سنگ: اپیدوت، ترمولیت اکتینولیت هورنفلس. .

ملاحظات دیگر: در سنگ میکروجوینت‌ها دیده میشود که از کوارتز و اپاک و

اسفن و گوتیت پر گردیده است. .

سنگ مادر این نمونه ویتریک کریستال توف به ترکیب ریولیتی

می‌باشد. که بر اثر آندومتامورفیسم یا اگزومتامورفیسم به

هورنفلس تغییر شکل یافته است. این نمونه مشابه نمونه ۷۳۹

بوده ولی درجه دگرگونی و کانی‌زایی در نمونه ۸۳۳ شدیدتر است. .

ب: مقطع صیقلی

کانی اصلی کدر پراکنده در سطح مقطع کالکوپیریت است که به

صورت کانی اصلی در مقطع مشاهده میشود و یا محصولات آلتراسیون

آن مینی کولیت و کالکوسیت در مقطع ملاحظه میشوند. اغلب

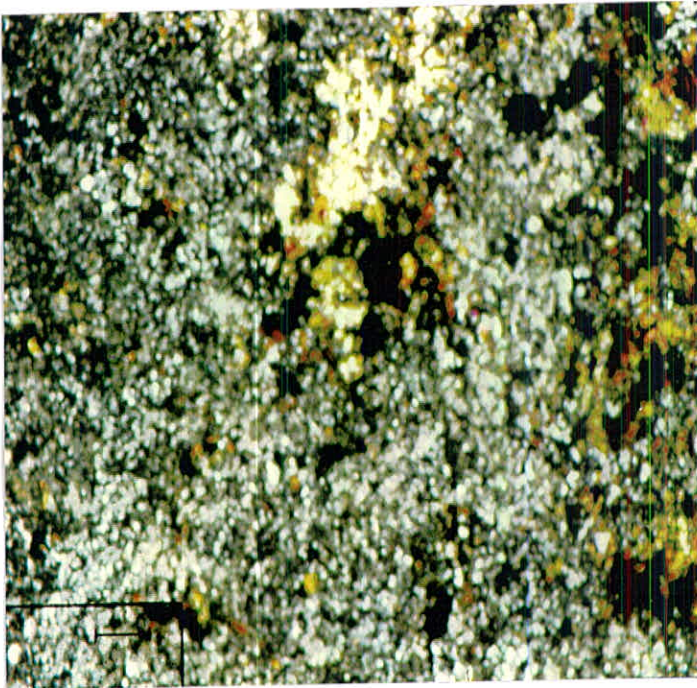
دانه‌های کالکوپیریت نیز به صورت آلتره شده می‌باشند و غالباً

بخشی از کالکوپیریت به صورت دانه گزنومورف در حاله‌های ازکولیت

و کالکوسیت محصور شده است. .



علاوه بر کالکوپیریت قطعاتی از مس ناتپو در مقطع مشاهده می‌شود که قطر آنها کمتر از $1/0$ میلی متر است. کالکوپیریت همچنین به صورت رگه‌ای در مقطع مشاهده می‌شود که در این حالت نیز بخش اعظم آن به محصولات آلتراسیون تبدیل شده است. کانی‌دیگر مشاهده شده در مقطع پیریت است که به صورت دانه‌های اتومورف تا ساب‌اتومورف با ابعاد $1/0$ تا $3/0$ میلی متر در مقطع مشاهده می‌شود و در حاشیه آنها غالباً آثار اکسیداسیون قابل مشاهده است. کانی‌دیگر در مقطع هماتیت و سایر اکسیدهای آهن است که به صورت پراکنده با ابعاد کمتر از $5/0$ میلی متر در سطح مقطع پراکنده شده‌اند. کانی‌های اکسیدهای آهن گاهی به صورت رگه در مقطع مشاهده می‌شوند.



نمای میکروسکوپی از ترمولیت، اکتینولیت هورنفلسی (L.P.X25)

پ: آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن:

Cu (ppm) 1570

Mo (ppm) ND



نمونه شماره ۸۳۵ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 90

Mo (ppm) 12

نمونه شماره ۸۳۶ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 3000

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۸۳۷ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 460

Mo (ppm) 1

نمونه شماره ۸۳۹ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 30

Mo (ppm) 4

نمونه شماره ۸۴۱ :

پتروگرافی

یافت میکروسکوپی : هیالومیکروگرا نولار پورفیریک ،

بلورهای درشت (فنوکریستال ، فنوبلاست) ؛ پترتیب فراوانی عبارتند از پلاژیوکلاز



50 < An تقریبا" اتومورف و سانیدین کمیاب است . .

کانیهای ساسی تشکیل دهنده سنگ: متن سنگ اساسا" از شیشه و دانه های میکروگرانولار
 فلدسپات و بندرت از کوارتز بمقدار دو در صد تشکیل یافته
 است . فنوکریست های پلاژیوکلاز و آلکالی فلدسپات سانیدین در
 این متن غوطه ور است . بنظر میرسد که کانیهای میفیک اصلی
 سنگ به کلریت و اپیدوت و اپاک تجزیه شده باشند . .
 انواع لئراسیون : اپیدوتیزاسیون در سنگ شدیداً گسترش دارد در مواردی اپیدوتیز-
 آسیون همراه کلوتیزاسیون صورت گرفته است . اما تجزیه به
 سریسیت در پلاژیوکلازها در مقام دوم فراوانی قرار دارد . تجزیه
 به کائولینیت بسیار خفیف است . .
 ضمناً بلورهای اسفن به لوکوکسن تجزیه شده اند . .

کانیهای ثانوی ثالثی : بترتیب فراوانی عبارتند از :

اپیدوت ، سریسیت ، کلریت ، کائولینیت ، اپاک ، لوکوکسن ،
 سریسیت بنوبه خود به مسکویت تبلور دوباره حاصل نموده است ،
 کلسیت . .

کانه های فرعی وکدر: اسفن و کانی اپاک . .

نام سنگ : هیالوتراکی ، آندزیت پئورفیریک است .

ملاحظات دیگر : در این سنگ میکروزیئولایت دیده میشود که بشدت تبلور دوباره
 حاصل نموده است ولی فاسیس ، بافت مینرالوژی میرساند که
 سنگ انکلار شده یک ویتریک کریستال توف بوده است

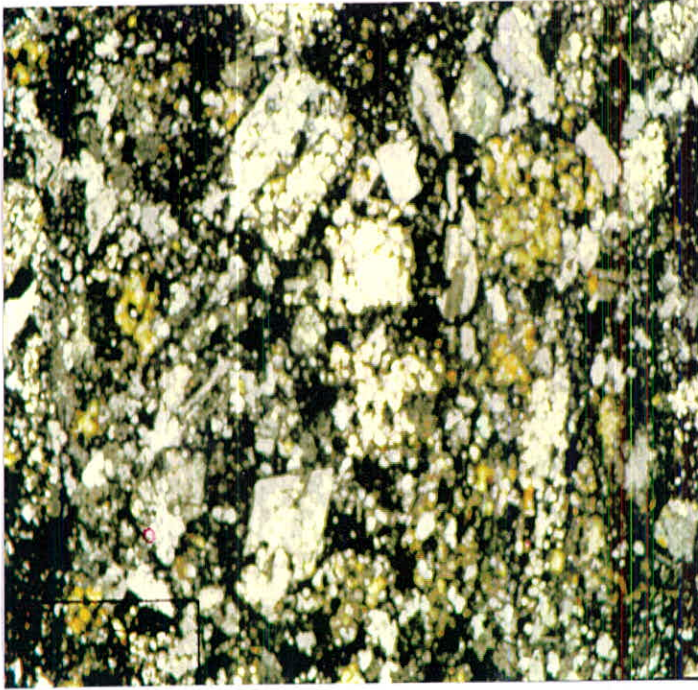
نمونه شماره ۸۴۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 190

Mo (ppm) 10





نمای میکروسکوپی از هیالوتراکتی آندزیت (L.P.X25)

نمونه شماره ۸۴۳ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 8

Mo (ppm) 1

نمونه شماره ۸۴۵ :

الف : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 170

Mo (ppm) 6



ب : آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO ₂	71.8	% K ₂ O	3.86
% Al ₂ O ₃	14.7	% Na ₂ O	0.19
% Fe ₂ O ₃	3.82	% P ₂ O ₅	0.04
% FeO	0.12	% MnO	trace
% CaO	0.60	% TiO ₂	0.32
% MgO	0.23		

نمونه شماره ۸۴۷ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	180
Mo (ppm)	18

نمونه شماره ۸۴۸ :

الف : پتروگرافی

بافت میکروسکوپی : پیروکلاستیک جا بجا حفره‌ای vacuolair

کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ : زمینه سنگ از اجتماع فلسیک میکروگرانولار

کوارتز و فلدسپات درست شده است . در این متن لکه‌هایی

متشکل از اجتماع سرسیت‌ها که بیانگر بلورهای درشت

فلدسپات اولیه سنگ است دیده میشود . .

انواع آلتراسیون : تجزیه به سرسیت در سنگ بسیار شدید است ، تجزیه به کائولینیت

خفیف‌تر است . .

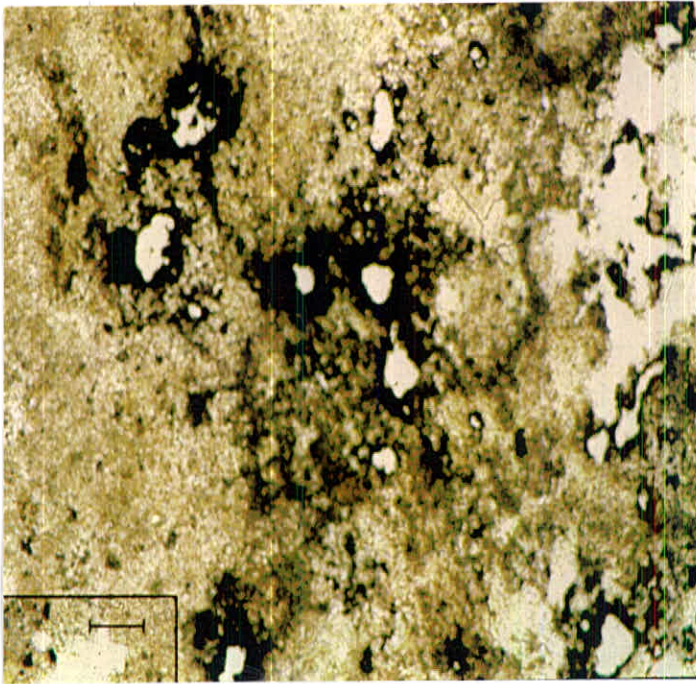
کانیهای ثانوی و ثالثی : سرسیت و کائولینیت ، گوتیت . .

کانه‌های فرعی و کدر : اپاک . .

نام سنگ : کریستال ویتریک ، توفرو کریستالیزه .



ملاحظات دیگر : در سنگ میکروجوینت ها نسبتاً فراوان است میکروجوینت های مذکور از اپاک و کوتیت پر شده اند . .



بافت حفره‌ای در کریستال ویتریک توف (L.N.X25)

ب : بررسی XRD

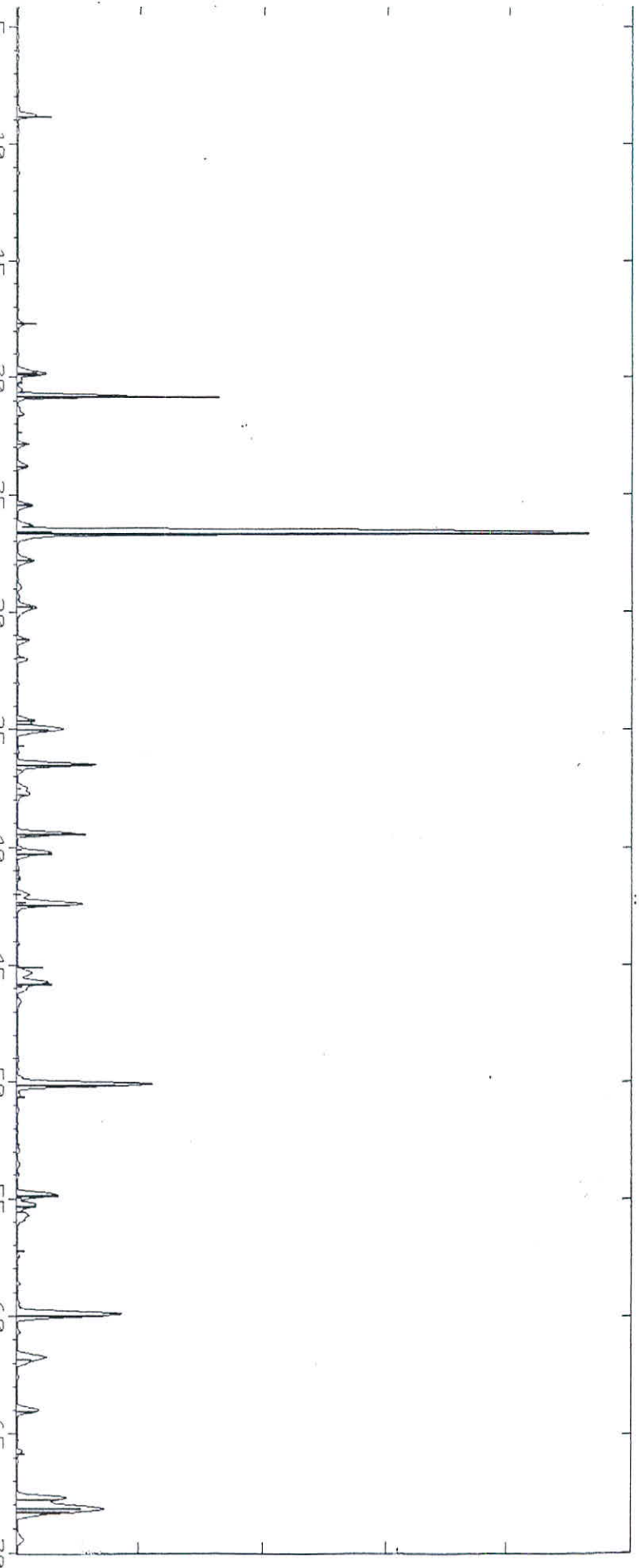
پ : مقطع صیقلی

کانی های کدر قابل مشاهده در مقطع مشتمل بر دانه های ریز پیریت و همتایت است . در مقطع یک رگه اکسید آهن (لیمونیت) مشاهده می شود که در بخشهایی از آن نیز قطعات همتایت قابل مشاهده است . علاوه بر همتایت قطعات ریز پیریت (کمتر از ۰/۳ میلی متر) در مقطع مشاهده می شود که به صورت پراکنده Disseminated در سطح مقطع قرار گرفته اند . برخی دانه های پیریت هاله لیمونیتی مشخصی دارند که مبین اکسیداسیون آنها است (شکل) . .



5
 10
 15
 20
 25
 30
 35
 40
 45
 50
 55
 60
 65
 70

\USERDATA\1151.RAW 1151 (CT: 0.3s, SS:0.020dg, WL: 1.5406Aa, ZTh: 4.00)
 -0490 D SiO2 Quartz (WL: 1.5406Aa)
 -0032 D KAl2Si3Al10(OH)2 Muscovite M syn (WL: 1.5406Aa).

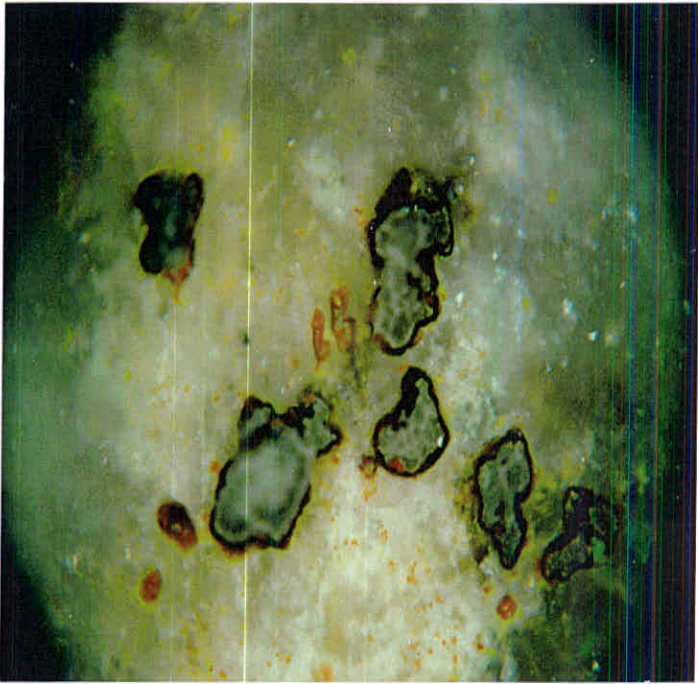


٢٨٠
 علم الأحياء الجزيئية والبيولوجيا

Lab NO.2020

Field NO.848

تعدادی از دانه‌های هماتیت نیز به صورت مشخصی در امتداد
سطوح بلوری شروع به آبدار شدن کرده و بخش اعظم آن به اخری
تبدیل شده است (شکل ۱۰۰) .



تشکیل کل اخری و لیمونیت در مقطع در نورپلاریزه

بزرگنمایی: $\times 60$

مقطع ۸۴۸

تبدیل بخش اعظم هماتیت به اکسید آهن آبدار . مقطع ۸۴۸ بزرگنمایی $\times 60$



پ : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 60

Mo (ppm) 26

نمونه شماره ۸۴۹ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 200

Mo (ppm) 8

نمونه شماره ۸۵۰ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 20

Mo (ppm) 10

نمونه شماره ۸۵۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 20

Mo (ppm) 10

نمونه شماره ۸۵۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

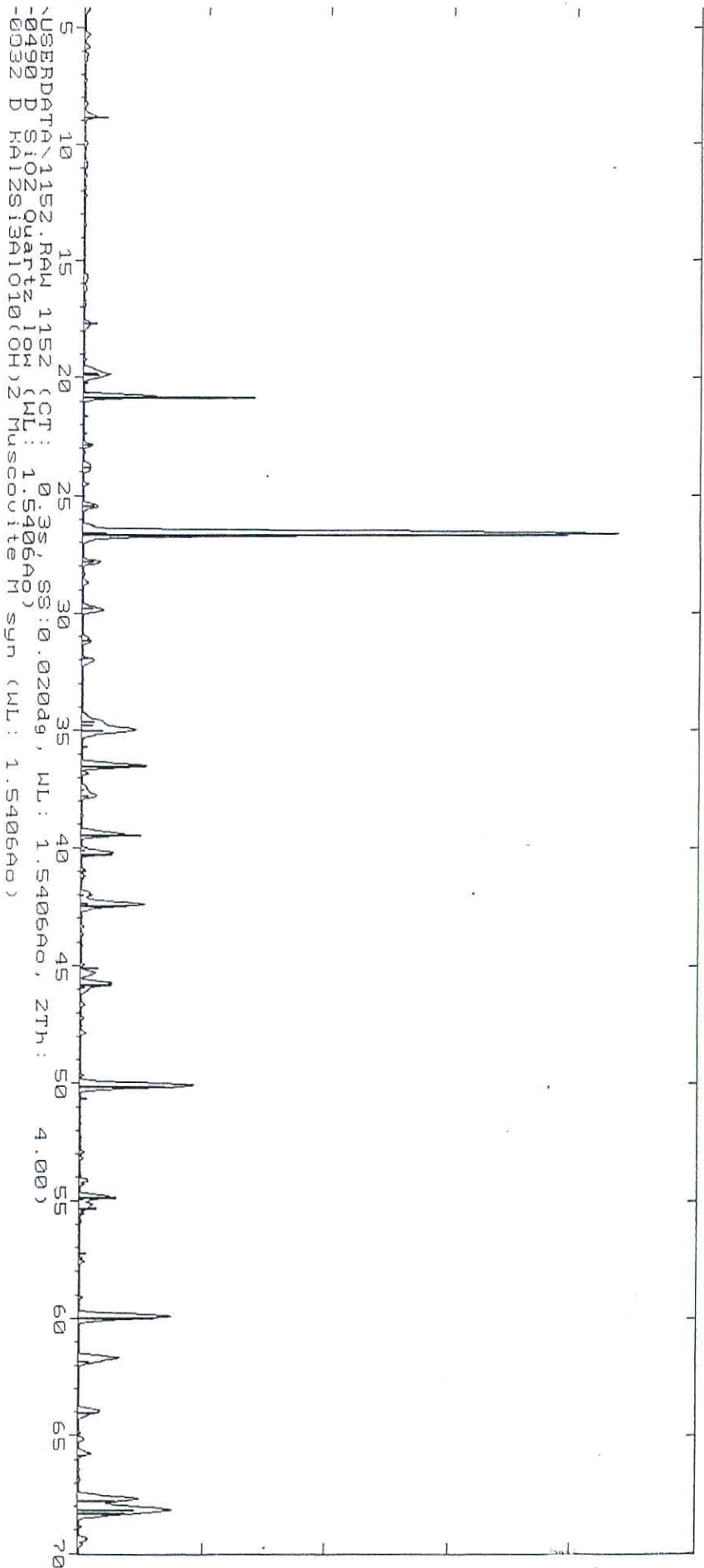
Cu (ppm) 40

Mo (ppm) 12

نمونه شماره ۸۵۹ :

بررسی XRD





۲۸۳

Lab NO.2021

واحد تحقیقات زمینشناسی پژوهشگاه زمین‌شناسی
 شرکت سهامی خامی

Field NO.859

منابع فارسی

- ۱ - خسرو تهرانی ، خ . و درویش زاده ، ع . (۱۳۶۳) زمین شناسی ایران — برای استفاده دانشجویان رشته علوم تجربی مراکز تربیت معلم . وزارت آموزش و پرورش
- ۲ - نبوی ، م . ح . (۱۳۵۵) دیباچه‌ای بر زمین شناسی ایران . سازمان زمین شناسی کشور
- ۳ - کریم پور محمد حسن (۱۳۶۸) زمین شناسی اقتصادی کاربردی
- ۴ - اسمیرنوف و . ا . ی . - ترجمه: علی پور - کرامت‌الله (۱۳۶۷) زمین شناسی ذخائر معدنی - مرکز نشر دانشگاهی . .
- ۵ - مؤید ، محسن (۱۳۷۰) کانسارهای مس پورفیری سمینار کارشناسی ارشد به راهنمایی دکتر محمود ولیزاده ، دانشگاه تبریز . .
- ۶ - یعقوب پور - عبدالمجید (۱۳۶۶) مبانی زمین شناسی اقتصادی - مرکز نشر دانشگاهی . .
- ۷ - مؤمن زاده ، مرتضی و همکاران (۱۳۶۸) مروری بر آثار معدنکاری باستانی در خطه کرمان - سازمان زمین شناسی . .
- ۸ - مابدیان - ناصر - ۱۳۶۰ - کانسارهای مس پورفیری - سازمان زمین شناسی . .
- ۹ - قزوینی ، ابراهیم - (۱۳۷۱) بررسی زمین شناسی اقتصادی کانسار میدوک - دانشگاه شهید بهشتی
- ۱۰ - ایزدیار ، جواد (۱۳۷۱) بررسی پترولوژی کانسار سونگون ، دانشگاه شهید بهشتی . .
- ۱۱ - احمدیان ، جمشید (۱۳۷۱) آلتراسیون هیدروترمال و کانیسازي در کانسارهای مس پورفیری - دانشگاه تبریز . .
- ۱۲ - ه . اطمینان (۱۳۵۵) کانسار مس پورفیری سرچشمه ، نقش سیالات در مکانیسم آلتراسیون و مینرالیزاسیون - انجمن نفت ایران .



REFERENCES

- Alavi, M., 1991. Sedimentary and structural characteristic of paleo - tethys remnant in northeastern Iran. Geol. Soc. Am. Bull., 103, 983-992.
- Bates, R.L., and Jackson, J.A., 1982. Glossary of Geology (Thd. Edn). Am. Geol. Institute .751 p.
- Berberian, M., 1983. Continental deformation in the Iranian plateau (Contribution to the seismotectonics of Iran, part, IV) . Geol. Surv. Iran, 52, 700 p.
- Berberian, M., and King G.C.P., 1981. toward a paleogeography and tectonic evolution of Iran: Can. J. Earth. sci., 18, 210 - 265.
- Gamond, J.F., 1983. Displacement features associated with fault zone: a comparision between observed examples and experimental models. J. struc. Geol. 5(1), 33 - 45.
- Mattaure, M., 1973. Les Deformations des materiax de l'Ecorce terrestre. Hermann, 493p.
- Moody, T.D., and Hill, M.J. 1956. wrench-fault tectonics. Geol. soc. Am. Bull., 67, 1207-1246.
- Nabavi M.H., 1975. Caledonian movements and the caledonides in Iran. In: Tehran symposium on the Geodynamics of south west Asia. Abst., 21-24.
- Naylor, M.A., Madle. G., and Supesteijn, C.H.K., 1988. Fault geometries in basement - induced wrench faulting under different initial stress states. J. struc. Geol., 8, 737-752.
- Nogole - Sadat, M.A.A. 1985. Les zone de decrechement et les virgations structurales en Iran. Geol. Surv. Iran, 55. 201p.



- Price, N.J., 1968. Fault and joint development in brittle and semi-brittle rocks . Pergamon press, Oxford. 176p.
- Ramasy, J.G., and Huber, H.I., 1983. The techniques of modern Structural Geology, Volume 2. Folds and fractures. Academic press. 309- 700.
- Sibson, R.H., Moore, S.M., and Rankin, A.H., 1975. Seismic pumping of hydrothermal fluid transport mechanism. J. Geol. Soc. London, 131. 653-659.
- Stocklin, J. 1968. Structural history and tectonics of Iran: A Review, Am. Assoc. Petrol. Geologist. Bull. 52(7), 1229-1258 .
- Tchalenko, J.S., 1970. Similarities between shear zone of different magnitudes. Geol. Soc. Am. Bull., 81. 1925-1640.
- Dimitrijevic, M.D., 1973. Geology of Kerman Region. Geol. Surv. Iran Yu/52. 334p.
- Bazin, D., and Hubner, H., 1969. Copper Deposits in Iran. Geol. Surv. Iran. No. 13, 232p.
- Fitch, T.J., 1972. Plate convergence, transcurrent fault and internal deformation adjacent to southeast Asia and the Western Pacific, J. Geophys. Res., 77, 4432-4460.
- G . S . I., 1973. Exploration for ore deposits in Kerman region Geol. Surv. Iran. Yu/52
- Yousefi, E., and Friedberg, J.L., 1978. Aeromagnetic map of Iran, Quadrangle No. J 11. Geol. Surv. Iran.
- Zolnaj, S., Dimitrijevic, M.N., Cvetic, S. and Dimitrijevic, M.D., 1972. Geological map of sarduiyeh (1:100,000) Geol. Surv. Iran .

