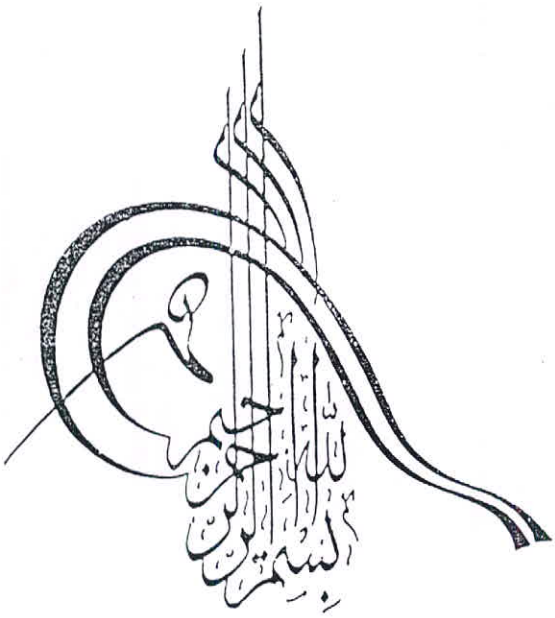


کتابخانه سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور
تاریخ:
شماره ثبت: ۸۱۹۹

جمهوری اسلامی ایران

وزارت معادن و فلزات

شرکت ملی صنایع مس ایران

بررسیهای زمین شناسی معدنی ۱: ۵،۰۰۰

کانسار مس درآلو - سرمشک

" جلد ۲ "

مهندسین مشاور تهران پادیر

اسفند ماه ۱۳۷۱

فهرست نوشتارها

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

۱ - ۲ - ۲ - ۴ - ۲ - نقطه AB5 ۳۶

۲ - ۲ - ۲ - ۴ - ۲ - نقطه AB4 ۴۰

۳ - ۲ - ۲ - ۴ - ۲ - نقطه AB3 ۴۴

۴ - ۲ - ۲ - ۴ - ۲ - نقطه AB2 ۴۹

۳ - ۴ - ۲ - مقایسه بین نقشه زمین شناسی ودیاگرامهای نقاط قطبی ۵۹

۱ - ۳ - ۴ - ۲ - ناحیه درآلویه ۵۹

۲ - ۳ - ۴ - ۲ - ناحیه سرمشک ۵۹

۴ - ۴ - ۲ - ارتباط بین شکستگیها و تمرکز مواد معدنی‌دریک منطقه برشی ۶۲

۵ - ۴ - ۲ - نتیجه گیری ۷۰

۵ - ۲ - ژئوشیمی و پتروژنز کانسار درآلویه ۷۲

۱ - ۵ - ۲ - رده بندی سنگهای پلوتونیک ۷۲

۲ - ۵ - ۲ - رده بندی سنگهای ولکانیکی ۷۶

۳ - ۵ - ۲ - تعیین سریهای ماگمایی ۷۶

۴ - ۵ - ۲ - پتروژنز کانسار مس‌درآلو - سرمشک ۸۳

۵ - ۵ - ۲ - نتیجه گیری ۸۹

۶ - ۲ - زمین شناسی اقتصادی ۱۰۷

۱ - ۶ - ۲ - کانه نگاری ۱۰۷

۲ - ۶ - ۲ - آلتراسیون ۱۱۲

۱ - ۲ - ۶ - ۲ - آلتراسیون نوع پتاسیک ۱۱۳

۲ - ۲ - ۶ - ۲ - آلتراسیون نوع سریسیتیک ۱۱۴

۳ - ۲ - ۶ - ۲ - آلتراسیون نوع آرژیلیک ۱۱۵

۴ - ۲ - ۶ - ۲ - آلتراسیون نوع پروپیلیتیک ۱۱۵

۳ - ۶ - ۲ - نتیجه ۱۱۶

۴ - ۶ - ۲ - پراکندگی و توزیع مس ۱۱۶

۱ - ۴ - ۶ - ۲ - پراکندگی مس‌در کانسار سرمشک ۱۱۶

۲ - ۴ - ۶ - ۲ - پراکندگی مس‌در کانسار درآلو ۱۲۲

چکیـــــــــده

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 ـ بافت ـ رابر ـ سرمشک می‌باشد. برای دستیابی به نواحی معدنی درآلویه و سرمشک می‌توان از راه خاکی سرمشک ـ قریه العرب بهره گرفت .

مطالعات و بررسیهای اخیر که نتایج و گزارش نهایی آن در این مجلد ارائه می‌گردد با هدف تهیه نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۵،۰۰۰ از نواحی معدنی درآلویه و سرمشک صورت گرفت .

منطقه مورد مطالعه در زون ایران مرکزی و ساب زون ولکانیکی ارومیه ـ دختر قرار دارد. اساساً منطقه مذکور از واحدهای ولکانیکی ، ولکانیکی ـ پیروکلاستیک و پیروکلاستیک ائوسن میانی با ترکیب بازیک و میانی تشکیل شده است . واحدهای مذکور بعد از ائوسن تحت تاثیر نفوذ توده‌های پلوتونیک و ساب ولکانیک گرانودیوریتی تونالیتی تا کوارتز دیوریتی قرارگرفته‌اند. توده‌های نفوذی و محلولهای گرمابی پی آمد 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 ـ جنوب شرق بوده و در کل شیبی به سمت جنوب ـ 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 ـ جنوب غرب ، شرقی ـ غربی و شمال غرب ـ جنوب شرق قرار دارند .

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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

به منظور نامگذاری سنگهای منطقه همچنین رده بندی و تعیین نوع سریهای 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 ۱:۵۰،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 با روند *WNW - ESE* 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.

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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 قرار گرفته‌است، 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 وآزمایش 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، منحنی های 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 موردمطالعه 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 کیلومترمربع به شکل مربع مستطیل با شمال غرب - جنوب شرق تقریبا" بین طولهای جغرافیائی "۲۳ و '۱۰ و °۵۷ و "۱۷ و '۵ و °۵۷ و عرضهای جغرافیائی "۱۸ '۲۳ °۲۹ و "۵۲ '۲۵ °۲۹ قرار دارد.

۲ - ۱ - راهها

بهترین راه دستیابی به منطقه مورد مطالعه مسیرکرمان - بافت - رابر - سرمشک میباشد که در تمام اوقات شبانه روز و ماههای سال از امنیت کافی جهت رفت و آمد برخوردار است . درصورت نیازبه راه کوتاهتر برای حمل وسائل سنگین و رفت و آمد مکرر به منطقه میتوان از مسیر قلعه عسگر - شیرینک - سرمشک نیزاستفاده کرد . راه کوتاهتر دیگر که منطقه مورد مطالعه را مستقیما" به شهر کرمان متصل میکند مسیر سرمشک - قریه العرب - کرمان میباشد . این راه خاکی مسیرمناسبی است که درصورت مرمت وتأمین امنیت آن میتوان بعنوان کوتاهترین مسیر ازآن استفاده کرد .

راه خاکی سرمشک - قریه العرب مستقیما" ار کنار کانسار درآلو عبور میکند و برای دستیابی به این کانسار میتوان از همین جاده خاکی بهره گرفت درصورتی که راه مذکور ازچند کیلومتری غرب کانسار سرمشک عبور میکند وبرای دستیابی به این کانسار حدود ۲ کیلومتر راباید پیاده طی کرد . البته امکان احداث جاده درمنطقه وجود دارد .

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

۴ - ۱ - ناهمواریها :

برای توصیف منطقه از نظر ناهمواریها میتوان به نام درآلویه اشاره نمود که درزبان محلی به معنای " منطقه پردره " میباشد. وجه تسمیه نام مذکور وجود دره‌های عمیق فراوان درمنطقه وهمچنین اختلاف ارتفاع زیاد بین نقاط بلند وپست منطقه میباشد. بلندترین نقاط منطقه بیش از ۳۶۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارند درصورتی که ارتفاع نقاط پست منطقه حدود ۲۰۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا میباشد

۵ - ۱ - آب و هوا و رودها :

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

در منطقه سه رودخانه مهم وپرآب جاری است ، یکی رودخانه سرمشک با جهت تقریبا" شرقی ـ غربی و دیگری رودخانه درآلویه که جهت آن نیز شرقی ـ غربی بوده و به رودخانه سوم که جهت آن شمالی ـ 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 سلردوئیه شهرستان جیرفت میباشد . این دهستان ازشمال به دهستان راین و قریت العرب ، ازشرق به دهستان هنزا ، ازجنوب به دهستان اسفندقه و بهرآسمان و ازغرب به دهستان بزنجان ارتباط دارد . .

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

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

روستای پشت گلویه یکی دیگر ازمراکز جمعیتی موجود درمرکز ناحیه مورد مطالعه میباشد . .

عشایر این منطقه غیراززبان فارسی بالهجه‌های لری و بلوچی نیزتکلم می کنند . .

در اکثر مراکز جمعیتی منطقه همراه فعالیتهای کشاورزی ، پرورش ونگهداری 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 ، گرازو انواع شکار مانند کل ، بز ، میش ، قوچ می باشند . .

پرندگان منطقه شامل کبک ، تیهو ، سینه سیاه ، چکور وانواع قوش ، شاهین، کبوتر وحشی می باشند . .

۷ - ۱ - روش کـــــار :

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 ۱:۵،۰۰۰
- بدست آوردن الگوی مناسب از پراکندگی و توزیع عناصر معدنی بویژه مـــس 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 پاراژنز کانه سازی
- تهیه گزارش نهائی با درنظر گرفتن کلیه برنامه‌های مطالعاتی و ارائه نتیجه‌ای مناســـب .

به منظور تهیه نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۵،۰۰۰ ابتدا نقشه توپوگرافی، بعنوان پایه‌ائی برای نقشه زمین شناسی ، از بزرگ کردن نقشه توپوگرافی بـــا مقیاس ۱:۲۰،۰۰۰ آماده و منطقه مورد مطالعه با دقت لازم برروی آن مشخص گردیـد . سپس عکسهای هوائی مورد نیاز عملیات صحرائی از چهار برابر کردن عکسهای ۱:۲۰،۰۰۰ تهیه وفتوژئولوژی اولیه به منظور تهیه نقشه زمین شناسی اولیه انجام گرفت .

از آنجائی که یکی از اهداف مهم و شاید مهمترین هدف عملیات صحرائی وتهیه نقشه زمین شناسی ۱:۵،۰۰۰ بدست آوردن پرکندگی و توزیع مس در دوناحیه معدنـــی درآلویه و سرمشک بوده است لذا برنامه عملیات صحرائی با توجه ویژه به این موضوع طرح ریزی و اجراء گردید ودراین راه برای رسیدن به حداکثر دقت سعی شد کـــه با نمونه برداری بصورت شبکه‌ائی وبه تراکم کافی درمنطقه اجراء گردد . ایـــن شبکه از پروفیلهای شمال شرقی - جنوب غربی با فواصل ۱۰۰ متری تشکیل شده بود که طول هرپروفیل بطور تقریبی به ۱۰۰۰ متر میرسید . امتداد اغلب این پروفیلهـا در مناطق درآلو وسرمشک شمال شمال شرق - جنوب جنوب غرب بوده است و دربخـــش کوچکی از ناحیه معدنی سرمشک (شرق آن) به علت عدم تطابق مورفولوژی منطقه با

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

جهت مذکور و شدت ناهمواری درآن جهت ، از پروفیلهای شرقی ـ غربی استفاده گردید . فواصل نمونه برداری برروی هرپروفیل حدود هر ۵۰ متریک نمونه بوده ،ولی گاهی به دلایل عدم ظهور کانی سازی ، شیب تند توپوگرافی ، عدم برونزد واحدهای سنگی در سطح زمین و وجود پوشش واریزه‌ایی یا رسوبات رودخانه‌ای برروی آنها ، فواصل نمونه برداری بیشتر شده است دراین مرحله حدود ۶۰۰ نمونه سنگی جهت آنالیزهای آزمایشگاهی جمع آوری شده بود که تعدادی ازآنها جهت آنالیز عناصر ارائه گردید . .

همراه با نمونه برداری جهت آزمایشهای عیارسنجی دقت لازم جهت شناسائی واحدهای سنگی و تمیز وتفکیک آنها ازیکدیگر به منظور تهیه نقشه ۱:۵،۰۰۰ صورت گرفته و کلیه اطلاعات بخصوص محل نمونه برداریها (که در کارهای معدنی اهمیت بسیار دارد) و اندازه گیری شیب و امتداد (درصورت وجود) وتوضیحات لازم مربوط به واحدهای سنگی برروی عکسهای هوائی ۱:۵،۰۰۰ ثبت گردیده است . .

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

همانطور که قبلاً ذکر گردید یکی ازاهداف عملیات صحرائی بررسی خاستگاهی کانسارهای درآلو وسرمشک بوده که به این منظور علاوه برمشاهدات دقیق صحرائی ، نمونه برداری مناسبی جهت آنالیز عناصر اصلی تهیه گردید که دربخش ژئوشیمیی و پتروژنز درمورد آن بحث خواهد گردید . .

به دلیل اهمیت مطالعات آلتراسیون هیدروترمالی و نقش مهم آن دراکتشافات معدنی بویژه درکانسارهای پورفیری ازابتدای عملیات صحرائی توجه خاصی به نوع آلتراسیون منطقه شده است و برای دستیابی به این مهم علاوه بر مشاهدات صحرائی و مطالعات پتروگرافی ، از مطالعه اشعه مجهول ازنوع دیفراکتومتری X.R.D درامر استفاده گردیده است . به منظور شناسائی پاراژنز کانه سازی هم از نظر توالی کانه سازی و هم از نظر هم یافتی آنها علاوه برمشاهدات دقیق صحرائی تعدادی نمونه جهت مطالعات کانه نگاری اخذ گردید . .

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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

ملی مس ارائه گردید . برنامه مذکور بشرح زیربوده است . .

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

۲ ـ انجام مطالعات آزمایشگاهی به منظور عیارسنجی برای عناصر Cu، Mo ، Au ، Ag، Cd ، Pb، Zn برای ۱۴ نمونه سنگی . .

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

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

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

بعد ازارائه نمونه‌های سنگی به شرکت ملی مس ، کارشناسان این شرکت با در نظر گرفتن اولویت‌ها وصرفه جوئی درهزینه‌های آزمایشگاهی تعدادی ازنمونه‌های عیار سنجی Cu و Mo (به تعداد ۱۶۷ نمونه) و تعدادی از نمونه‌های مقاطع نازک و مطالعه پتروگرافی (۳۱ نمونه) راکنار گذاشتند . .

قابل ذکر است که تعداد ۴ نمونه سنگی علاوه بر نمونه‌های 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 ۱:۵،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 انگلیس تهیه گردید . .

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

مهندسین مشاور تهران پادیز
Tehran Padir

بخش دوم : زمین شناسی

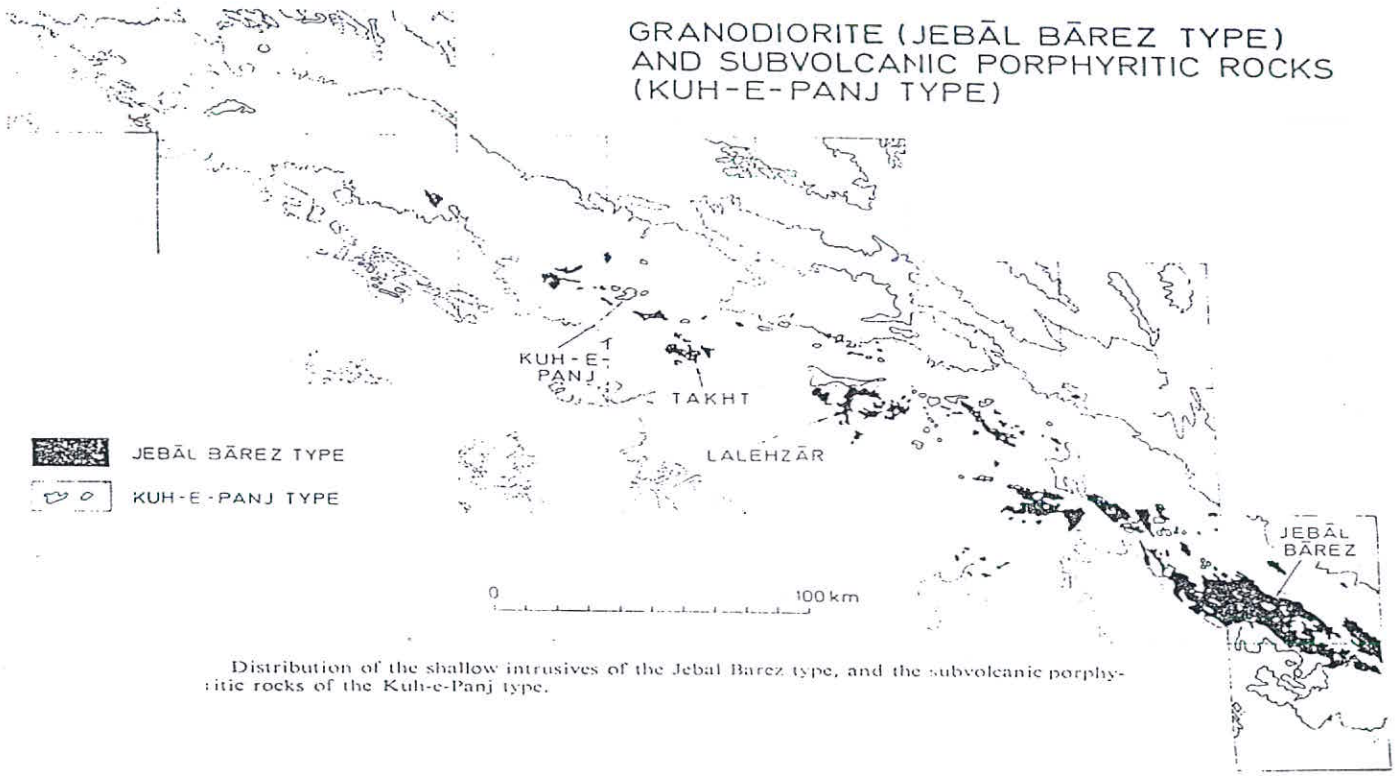
۱ - ۲ - زمین شناسی عمومی :

سنگهای آتش فشانی ایران و توده‌های نفوذی وابسته به آنها را درسه منطقه وسیع میتوان مشاهده کرد :

- سنگهای آتشفشانی کمربند ارومیه - دختر بطول ۱۷۰۰ کیلومتر (تبریز - بزمان) وبه عرض تقریبی ۱۰۰ کیلومتر که به موازات تراست زاگرس و درفاصله ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلومتری از آن قرار گرفته‌اند . .
- سنگهای آتشفشانی البرز، بطول ۱۵۰۰ کیلومتری که این نوع سنگها مخصوصاً در دامنه جنوبی آن وجود دارد . .
- آتشفشانهای بلوک لوت درشرق ایران و بخش جنوبی آن . .

بزرگترین کمربند مس شناخته شده ایران همراه با زون ولکانیکی - پلوتونیکی ارومیه - دختر است . کانسار مس پورفیری سرچشمه که بزرگترین معدن مس ایران واز جمله معادن مس مهم دنیا محسوب میشود، برروی همین زون واقع شده است دراین کمربند منابع مختلف فلزی به وفور وجود داشته که دراین میان مس ازمهمترین فلزاتی است که بخوبی ازاین کمربند تبعیت مینماید. نوار مزبور که تحت عنوان نوار کوهزائی آلپ - اورازیا ازآن یادمیشود درغرب ازدریای آدریاتیک ، یوگسلاوی ، یونان ، ترکیه ، قسمتی از دریای مدیترانه و دریای سیاه ، ارمنستان و آذربایجان درناحیه اهر وارد ایران شده وپس از طی کشورهای افغانستان ، پاکستان ودریای عمان وارد هندوستان شده وبه سمت هیمالایا گسترش می یابد . این نوار کوهزائی ایالت متالوژنی مس دار قبرس ، یونان شمال آناتولی و نوارمس دار جنوب آناتولی را نام برد. درایران این نوار بعلت تأثیر هسته مقاوم دربلوک لوت و ایران مرکزی به دوشاخه تقسیم می شود، یکی با روند شمال غرب - جنوب شرق که کانسارهای مهم مس ایران ازجمله سرچشمه ، میدوک ، چهارگنبد - درآلو و سرمشک مواردی ازآن هستند و دیگری با روند ENE - WSW قرار گرفته و اندیسهای مس در عباس آباد شاهرود، طالقان ، شمال کرج ، تالش و .... ازاین گروه هستند . .

در مورد شکل گیری ایران مرکزی و به ویژه اختصاصات نوار ارومیه - دختر و چگونگی شکل گیری این ساب زون در گزارش شماره ۱ کانسار درآلویه - سرمشک



Distribution of the shallow intrusives of the Jebal Barez type, and the subvolcanic porphyritic rocks of the Kuh-e-Panj type.

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

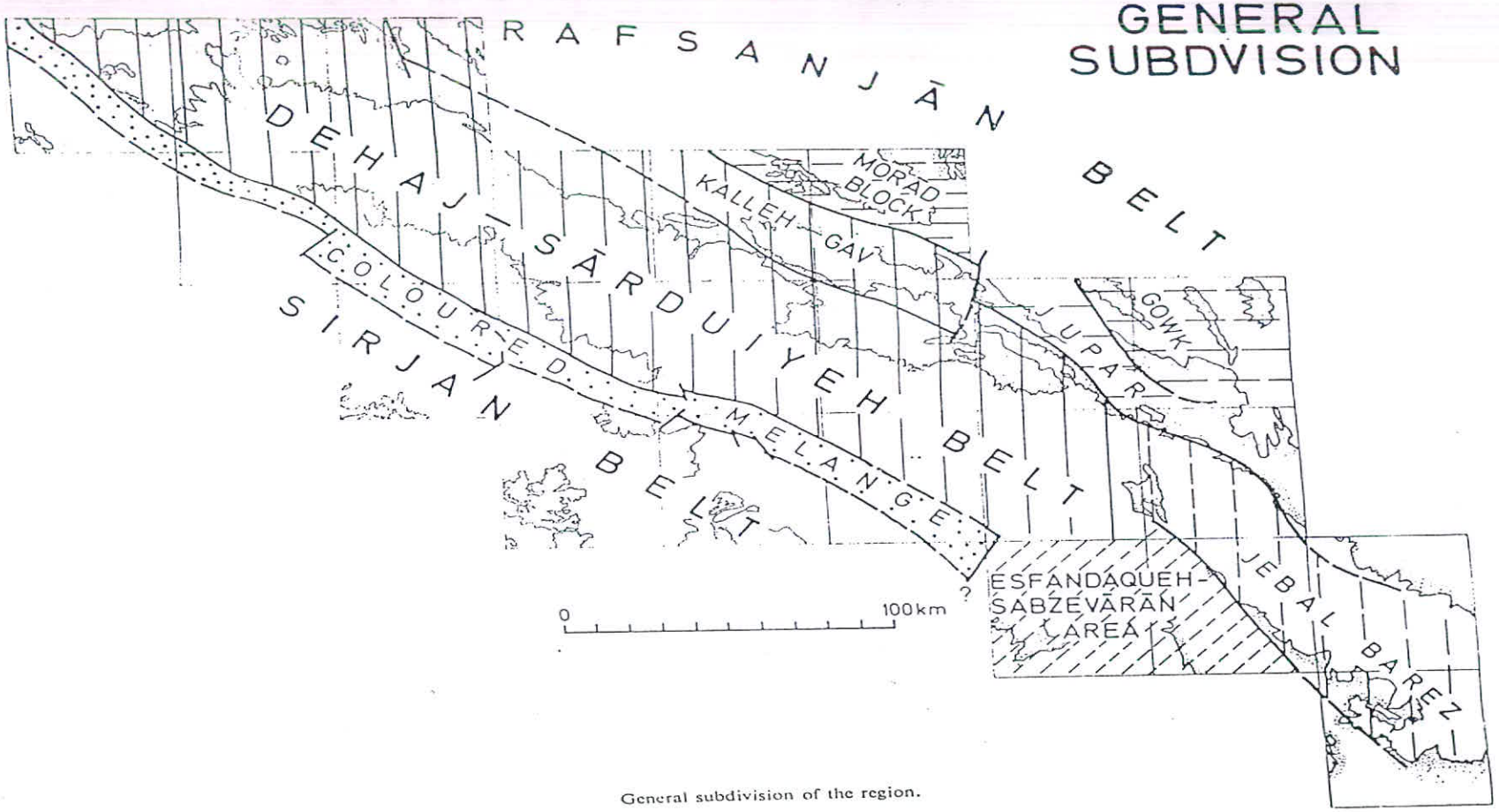
در صورتیکه طرفداران تئوری دوم معتقدند که ماگماهای آلکالن ناشی از فرو خزش پوسته اقیانوسی به زیرپوسته‌قاره‌ای است‌که درنتیجه ذوب بخشهای زیرین پوسته ماگماهای کالک آلکالن حاصل شده‌اند . .

در ارتباط با ناحیه مورد مطالعه و نواحی مجاور براساس بررسیهای انجام شده از سوی زمین شناسان یوگسلاوی تقسیم بندی خاصی صورت‌گرفته است‌آنها ناحیه کرمان را به بلوکهای مشخصی تقسیم نموده و کمربندهای چندگانه‌ای را معرفی نموده‌اند که یکی از این کمربندها تحت‌عنوان کمربند دهاج ـ ساردوئیه میباشد. (شکل ۲ ـ ۱)

این کمربند ازنظر چینه شناسی به واحدهای مختلف سنگی تقسیم شده است‌که یکی از گسترده‌ترین و مهمترین این واحدها کمپلکس‌آتشفشانی رازک است . .

کمپلکس‌آتشفشانی 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 ازتراکی آندزیت ، آندزیت و جریانهای گدازه‌ای آندزیت بازالت تشکیل شده است‌که دربین آنها ماسه سنگ ، آگلومرا ، توف و سنگ‌آهک دیده میشود. . قسمت میانی با ضخامت ۱۵۰۰ متر درچهارگنبد وبردسیر مشاهده میشود . قسمت‌فوقانی در کوه چهل تن ، کوه لاله زار ومنطقه درآلو ـ سرمشک برونزد داشته و ازگدازه‌های آندزیتی ، تراکی آندزیتی و آندزیت ـ بازالتی همراه با سنگهای آذرآواری تشکیل شده است .

در این کمربند واحدهای رسوبی و آتشفشانی در زمانهای مختلف‌تحت‌تأثیر توده‌های نفوذی بصورت‌توده‌های بزرگ باتولیتی و توده کوچک نیمه عمیق همچنین بصورت‌دایک و سیلها قرار گرفته‌اند . فعالیتهای پلوتونیک و ساب ولکانیک منطقه به دلیل گسترش زیاد و همچنین دارا بودن نقش‌اساسی درکانه سازی مس‌ازاهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند . درطول زمان الیگوسن تا میوسن توده‌های بزرگ‌گرانودیوریتی و داسیت‌آندزیتی درطول‌کمربند دهاج ـ ساردوئیه تشکیل شده‌اند.این سنگها به



General subdivision of the region.

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

سختی به دونوع زیرقابل تقسیم می باشند :

۱ - سنگهای گرانودیوریتی نوع جبال بارز

گسترش اصلی این توده‌ها درجنوبشرقی کمربند 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 درنواحی شمالغربی نزدیک آتشفشان کوه مزاحم قابل رؤیت می باشد . .

در کوههای جبال بارز توده‌های ترکیب گرانیتی ، گرانودیوریتی و کوارتز دیوریتی دارد . این کمپلکس درهرمحلی ویژگیهای گرانیتی تا گرانودیوریتی و کوارتز دیوریتی را با تغییرات حاشیه‌ای بصورت انواع تونالیت و کوارتز مونزونیت (با توجه به تفریق ماگمائی) بارخساره حاشیه‌ای کوارتز دیوریتی تا دیوریتی نشان می دهند . تمام این سنگها نفوذ نیمه عمیق را نشان می دهند. توده‌های فوق درهمه جا ماسیوبوده وتقریبا" ترکیب یکسان دارند و بطورکلی فابریک اولیه آنها دیده نمی شود . .

۲ - سنگهای ساب ولکانیک نوع کوه پنج :

اختلاف اصلی این نوع با نوع جبال بارز درخصوصیات پورفیریک بیشتر آن است . توده‌های نوع کوه پنج تنوع ترکیبی زیادی دارند : بصورت توده‌های کوچک با وسعت حدود یک کیلومترمربع شامل دیوریت های ریزدانه و گرانودیوریت از گرانیت پورفیرئید تا داسیت و آندزیت . .

در کوه پنج سنگهای اصلی بصورت کوارتز دیوریت های ریزتا متوسط دانه و پورفیریک و دیوریت هستند ، همچنین سنگهای مونزونیتی دانه متوسط ومونزونیت پورفیریک نیزدیده میشود . .

۲ - ۲ - زمین شناسی منطقه مورد بررسی :

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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

ائوسن تحت تأثیر نفوذ توده‌های پلوتونیک و ساب ولکانیک گرانودیوریتی تا کوارتز دیوریتی قرار گرفته‌اند . نفوذ توده‌های مذکور ومحلولهای گرمابی پی آمد آنها علاوه بر آلتراسیون بسیار گسترده منطقه باعث دگرگونی بخشی ازسنگهای منطقه از نوع مجاورتی نیزشده است همچنین همین محلولها عامل کانه سازی مس و سایر عناصر فلزی درمنطقه بوده‌اند . نوع آلتراسیون در حواشی و خود توده‌های ساب ولکانیک منطقه ازنوع سرسیتیک وندرتا آرژیلیک بوده ودرسطح گسترده‌ئی درسنگهای بازیک منطقه آلتراسیون نوع پروپلتیک مشهود است . .

روند واحدهای سنگی منطقه شمال غرب ـ جنوبشرق بوده ودرکل شیبی به سمت جنوب ، جنوب غرب دارند . این روند با عملکرد گسله‌های شمال شرق ـ جنوبغرب وشرقی ـ 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 ـ ۲ ـ چینه شناسی منطقه :

واحدهای سنگی مختلف منطقه ازنظرترکیب سنگ شناسی وازنظرزمانی ازتنوع زیادی برخوردار نبوده و همگی آنها متعلق به ائوسن میانی میباشد . درادامه واحدهای سنگی منطقه ازقدیم به جدید مورد بررسی قرار گرفته و با استفاده ازمشاهدات صحرائی و همچنین خصوصیات پتروگرافی آنها تشریح می کنیم :

۱ ـ ۳ ـ ۲ ـ واحد E_{v+t}

این واحد با رنگ ظاهری سبز درشمال منطقه گسترش دارد و بطور کلی ازگدازه‌های آندزیتی ، تراکی آندزیتی ، بازالتی همراه با سنگهای آذرآواری سبزرنگ بصورت خاکستر توف (شبیه توف سبز کرج) ، لاپیلی توف و گهگاه توف برشهای مختلف با ترکیب بازیک تشکیل شده است . رخنمونهای این واحد ازنظر لایه بندی متوسط لایه تا ضخیم لایه وگاهی بدون لایه مشخص بوده وبصورت یک واحد متناوب دیده میشود . .

ازاین واحد نمونه‌های سنگی به شماره‌های ۱۵۶، ۴۳۰، ۴۹۲، ۵۲۶ ، ۷۲۱ ، ۷۱۹ و ۸۴۱ مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته است که نتایج آن دربخش پتروگرافی آورده شده است .

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

گدازه‌های بازیک این واحد عمدتا" دارای بافت پورفیریک بوده وگاهی دارای ـ بافت حفره‌ای (Vesicular) می باشند این حفره‌ها توسط کانیهای ثانویه از جمله کوارتز ، کلسیت و اپیدوت پرشده‌اند . .

درمتن آنها درشت بلورهای پلاژیوکلاز اتومورف گاه با ساخت منطقه‌ای وعمدتا" با An 50 و همچنین بلورهای اتومورف پیروکسن (اوژیت) با ماکل پلی سنتتیک ملاحظه میشود . .

خمیره سنگهای مذکور ازمیکرولیت های پلاژیوکلاز وگاهی اوژیت تشکیل شده است . ندرتا" درخمیره سنگ بلورهای کوارتز و سانیدین دیده میشود . .

ترکیب کلی این سنگها منوپیروکسن هیالوبازالت پورفیریک و تراکی آندزیت میباشد . .

از بخشهای آذرآواری این واحد نمونه ۲۱۹ مورد مطالعه قرار گرفته است : بافت میکروسکوپی این سنگ پیروکلاستیک بوده وازقطعات سنگی وبلوری تشکیل شده است نام این نمونه ویتریک ـ لیتیک ـ کریستال توف میباشد . .

در بیشتر نمونه‌های مطالعه شده این واحد آثار آلتراسیون پروپلتیک دیده میشود . گاهی آثار آلتراسیون نوع سرسیتیک دربعضی ازنمونه‌ها ازجمله نمونه‌های ۴۹۲ و ۴۳۰ مشاهده میشود . .

۲ ـ ۳ ـ ۲ ـ واحد Erdt

این واحد با رنگ ظاهری سفید ، کرم تا زرد وقهوه‌ای وشدیدا" آلتره درکنارتوده‌های ساب ولکانیک گرانودیوریت ـ پورفیری مشاهده میشود . دارای یک روند شمال غرب ـ جنوب شرق بوده و بشدت تحت تأثیر محلولهای گرمابی برشی و خردشده است (عکسهای ۱ و ۳) . کنتاکت این واحد با واحد E_{v+t} به علت خردشدگی شدید وعدم 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 برروی واحد E_{v+t} قرار داده شده است کنتاکت بالائی این واحد با واحدهای E_t ، E_{pa} و E_{vb} گسله بوده وبازهم وضعیت آن نسبت به واحدهای جدیدتر مشخص نیست . این واحد تحت تأثیر محلولهای گرمابی و آبهای فرو رو وجوی شدیدا" آلتره شده وعمدتا" آلتراسیون سرسیتیک را تحمل کرده است گاهی آلتراسیون آن ازنوع آرژیلی شدن میباشد . سنگهای این واحد دارای ترکیب

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

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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

ریولیتی تا داسیتی بوده که درسطح باظاهر سفید رنگ تا قهوه‌ای شدیداً لیمونیتی و و هماتیتی شده ، دیده میشود . .

از بخشهای مختلف این واحد تعدادی نمونه مورد مطالعه پتروگرافی قرارگرفته است که نتایج آن دربخش پتروگرافی با شماره‌های ۹۳ ،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 وشکسته‌ای از فلدسپات با An<50 و ندرتاً بیوتیت و سانیدین هستند . خمیره آنها اجتماعی از شیشه ، کانیهای فلسیک (کوارتز وفلدسپات) میباشد . نوع سنگ شناسی آنها عمدتاً ویتریک ـ کریستال توف و کریستال توف هستند وازنظر گرانولومتری سینریتیک می باشند . .

همانطور که ذکرگردید ترکیب سنگ شناسی آنها عمدتاً ریولیتی ، ریولیتی کالک آلکالن و داسیت می باشد . .

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

رخنمونهای واحد Erdt درکنار توده‌های ساب ولکانیک گرانودیوریت پورفیری بوده و بعلت آلتراسیون شدید خردشدگی شدید ووجود شباهت زیاد ازنظر ویژگیهای ماکروسکوپی ، تفکیک مرزبین آنها بسیار مشکل و گاهی کنتاکت آنها تقریبی رسم شده است .

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

همانطور که قبلاً هم ذکرشد بخشهائی ازاین واحد تحت تأثیر محلولهای گرمابی و عملکرد گسلها شدیداً برشی شده و توسط سیمان اکسید آهن و گاهی مالاکیتی و آزوریتی به هم جوش خورده‌اند (عکس‌های شماره ۱ و ۲) درقسمتهای مرکزی کانسار درآلو درچند نقطه زونهای برشی وجود دارد که گاهی ازمحل تشکیل این زونهای برشی

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

چشمه‌هائی خارج میشود که درمظهر آنها مالاکیت و آزوریت تشکیل شده است ونشانی از وجود مس درآبهای بالارو می باشد (عکس ۲) در جنوب غرب عشایرنشین درآلو رخنمون کوچکی ازتوفهای ریولیتی با رنگ ظاهری سفید تاقهوه‌ای دیده میشود که دارای کانه سازی پیریت میباشد (عکس شماره ۱۲ از گزارش قبل) .

از این برونزد نمونه شماره ۳ تهیه گردید ومورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته است . این نمونه دارای بافت پیروکلاستیک ایزوگرانولار بوده و درآن درشت بلورهای بیوتیت ، سانیدین دیده میشود وخمیره آن نیزازاجتماع دانه‌های گزنومورف کوارتز وفلدسپات تشکیل یافته است این رخنمون تحت تأثیر محلولهای گرمابی شدیداً آرژیلی شده است . .

۳ - ۳ - ۲ - واحد Et

این واحد باکنتاکت گسله درکنار واحد Erdt وباکنتاکت عادی برروی واحد E_{v+t} قرار دارد. این واحد که از سنگهای آذرآواری تشکیل شده است و دربخشهای جنوبی و غربی منطقه باروند عمومی شمال غرب - جنوب شرقی برونزد دارد ازنظر دانه بندی توفهای ریزدانه تا لاپیلی توف وندرتاً توف برشی دراین 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 زیرمیباشد :

این سنگ حاوی قطعات سنگی ازنوع آندزیتی ، قطعات بلورازنوع فلدسپات و به مقدار جزئی قطعه سنگ رسوبی از ماسه سنگ میباشد . علاوه براین ، اجتماعاتی از بلورهای اپیدوت همراه با مقداری کوارتز درسنگ دیده میشود که به احتمال زیاد قطعات مربوط به اپیدوت فلسهائی است که درمسیر خروج اجزاء پیروکلاستیک قرار داشته و ازاعماق به خارج پرتاب شده‌اند . مقداری بلور پرهنیت که یک کانه ثانوی است نیزدرسنگ به چشم میخورد . تمام اجزاء نامبرده فوق درخمیره‌ای 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 . .

دراین نمونه وبخشهای مختلف این واحد آثار آلتراسیون پروپلتیک مشهوداست . .

بخشهائی از این واحد دارای خصوصیات اگلومراتیک بوده ودرروی نقشه بصورت واحد E_{pa} تفکیک شده است این واحد دارای رنگ ظاهری سبز تیره بوده ودارای ترکیب بازیک میباشد . نمونه‌های شماره ۹۴ ، ۹۵ ، ۱۰۶ ، ازاین واحد مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته‌اند . .

بافت سنگ درنمونه شماره ۹۴ پیروکلاستیک و آگلومراتیک بوده وسنگ اساسا" از قطعات سنگی ولکانیکی با ترکیب کانی شناسی متنوع تشکیل یافته است که مجموعا" این قطعات سنگی درسیمانی از هیالو بازالت پورفیریک غوطه ور است . نام سنگ آگلومرا با سیمان گدازه‌ای که جنس سیمان بازالتی میباشد . بخشهائی ازواحد دارای آلتراسیون سرسستیک بوده و بطورکلی آثار آلتراسیون پروپلتیک درآنها دیده میشود . .

درداخل همین واحد بخشهائی ولکانیکی با ترکیب بازالتی دیده میشود که درروی نقشه زمین شناسی منطقه با نام E_{vb} تفکیک شده است رنگ ظاهری این واحد سبز تیره بوده وبرونزدهای آن عمدتا" مخروط ساز وارتفاع ساز هستند دونمونه سنگی ازاین واحد مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته است که نتایج آن دربخش پتروگرافی با شماره‌های ۹۱ ، ۲۵۶ آورده شده است .

بافت کلی سنگهای این واحد پورفیریک بوده ودارای درشت بلورهای پلاژیوکلازبا ترکیب $An > 50$ وهمچنین منوپیروکسن میباشد . .

خمیره سنگ اساسا" ازشیشه و میکرولیت های پلاژیوکلاز و اوپاک و مجموعه کانیهای ثانویه شامل کلریت ، کربنات ، اپیدوت ، زوئیزیت ، پیستاسیت و کائولینیت و سریسیت تشکیل شده است . .

نام سنگ بازالت پورفیریک گاهی متمایل به دیاباز میباشد . دراین نمونه‌ها میکروجوینت هائی دیده میشود که توسط کربنات و گاهی کلریت پرشده‌اند . .

همانطور که مجموعه کانیهای ثانویه مشهوداست نوع آلتراسیون این واحد بیشتر از نوع پروپلتیک میباشد . .

۴ - ۳ - ۲ - واحد Ev

رخنمونهای این واحد با رنگهای تیره دربخشهای جنوبی و جنوبشرقی منطقه بصورت

صخره ساز دیده میشود این واحد که بصورت گسله درکنار واحد Erdt و Et میباشد در حواشی روستای سرمشک و شرق منطقه تحت تأثیر نفوذ توده‌های کوارتز دیوریتی قرار گرفته است . گاهی دراین واحد آثار دگرگونی از نوع مجاورتی دیده میشود . . چند نمونه ازاین واحد مورد بررسی پتروگرافی قرار گرفته است که نتایج آن دربخش پتروگرافی با شماره‌های ۸۱۰، ۷۶۴، ۷۶۶، ۷۳۹، ۷۳۳، ۵۲۱، ۵۰۲، ۵۳۸، ۵۳۵، ۷۸۹، ۷۹۰، ۸۳۵، ۸۳۸، آورده شده است . بافت میکروسکوپی این نمونه‌ها پورفیرتیک بوده ودارای درشت بلورهای پلاژیوکلاز An>50 وندرتا" بلورهای سانیدین گاهی پیروکسن والیوین هستند . خمیره این سنگها ازشیشه و میکرولیت های پلاژیوکلاز همچنین کانیهای اوپاک درست شده است ترکیب سنگ شناسی آنها الیوین بازالت تا الیوین تراکی بازالت تشخیص داده شده است بعضی ازبخشهای این واحد تحت تأثیر آلتراسیون سرستیک قرار گرفته که میتوان به نمونه‌های ۵۳۵ آ ۵۳۸ اشاره نمود قابل ذکر است که بخشهائی از این واحد که تحت تأثیر آلتراسیون سرستیک قرار گرفته است دارای کانی سازی بصورت پیریت ، کالکوپیریت و مالاکیت ، آزوریت هستند . .

بخشهای مختلف این واحد بیشتر تحت تأثیر آلتراسیون پروپلتیک قرار گرفته و درآنها کانیهای ثانویه اپیدوت ازنوع زوئیزیت و پیستاسیت ، کربنات و کلریت مشاهده میشود . .

بخشهائی ازاین واحد تخت تأثیر نفوذ توده‌های ساب ولکانیک و پلوتونیک بصورت مجاورتی در حدرخساره ضعیف دگرگون شده بطوری که نمونه‌های ۷۳۹ اپیدوت هورنفلس و ۷۶۶ اپیدوت هورنفلس میباشند . .

۵ - ۳ - ۲ - نهشته های کواترنری :

این رسوبات بصورت گراولهای سست با قطعات مختلف وبدون جورشدگی دربستررودخانه‌ها و آبرفتهای رودخانه‌ای قدیمی مشاهده میشود که درروی نقشه زمین شناسی منطقه با علائم Q_{al} و Q_t تفکیک شده است .

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

درحواشی روستای سرمشک و درشرق منطقه مورد مطالعه برونزد نسبتاً گسترده‌ای از توده‌های پلوتونیک با ترکیب سنگ شناسی گرانودیوریتی تا کوارتز دیوریتی دیده میشود این توده‌ها با رنگ ظاهری خاکستری روشن وبصورت کاملاً متبلور Holocrqstaline که در نمونه دستی وبه کمک لوپ میتوان بلورهای متوسط تا درشت فلدسپات وکوارتز همراه با کانیهای تیره آمفیبل ، بیوتیت ، رادرآنها تشخیص داد ، رخنمون دارند . . درارتباط با این توده‌های نسبتاً بزرگ توده‌های کوچکتری بصورت ساب ولکانیک و رخساره‌های حاشیه‌ای وجود دارد که برونزدهای آنها رادر درآلو وسرمشک میتوان ملاحظه کرد . توده‌های کوچکتر و رخساره‌های حاشیه‌ای بعلت سردشدن سریع‌تر دارای بافت متبلور و ریزدانه بوده که بافت آنها بصورت پورفیرتیک با خمیره میکروگرانولار - توصیف میگردد . دراین خمیره و متن ریزبلور درشت بلورهای اتومورف کوارتز و فلدسپات و ندرتاً بیوتیت که نشانی ازفاز اولیه تبلور درماگما میباشد ، خودنمائی می کند . از نظر ترکیب سنگ شناسی شبیه توده‌های اصلی بوده وبصورت گرانودیوریتی ، تونالیتی و کوارتز دیوریتی تغییر میکند . درنامگذاری این سنگها ازنام معادل درونی آنها بعلاوه صفت پورفیرتیک به نشانه ساب ولکانیک بودن آنها استفاده شده است و بصورت گرانودیوریت پورفیری یا تونالیت پورفیری ازآنها یادمیشود . .

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 وآپاتیت واوپاک نام سنگ از کوارتز دیوریت تا گابروکوارتز دار تغییر میکند .

بخشهائی از این واحد تحت تأثیر آلتراسیون سرستیک قرار گرفته است وگاهی نیز آلتراسیون پروپلیتیک نشان میدهند . .

همانطور که قبلاً هم ذکرشد در سرمشک (عکسهای ۳و۴) و درآلویه توده‌های ساب ولکانیک با ترکیب گرانودیوریتی تا تونالیتی برونزد دارد که درواقع سنگ درون گیرکانی سازی مس در منطقه همین واحد است به دلیل اهمیت این واحد از نظر کانی سازی مس وعامل آلتراسیون در منطقه چند نمونه ازسنگهای آن مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفته

عکس شماره ۴ – دورنمایی از کاشمار سرمشک و واحد Ogap

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. دراین متن متبلور ولی ریز بلور درشت بلورهای خود شکل (Automorph) کوارتز، پلاژیوکلاز گاهی آلکالن فلدسپات و بیوتیت و ندرتاً پیروکسن مشاهده میگردد. درنمونه‌های دستی نیزبلورهای خودشکل و درشت کوارتز و پلاژیوکلازهای آلتره خودنمائی میکنند. خمیره میکروگرانولار این نمونه‌ها اجتماعی از کوارتز وفلدسپات میباشد.

همانطوری که درتشریح پتروگرافی این نمونه‌ها مشاهده میگردد پتوگرافیست از نام خروجی سنگ بعلاوه لفظ پورفیری جهت نامگذاری این سنگها استفاده کرده است درصورتی که دراین گزارش جهت نشان دادن ژنز ساب ولکانیک آنها ازمعادل نام درونی آنها بعلاوه تلفظ پورفیری استفاده شده است البته پتروگرافیست درمورد سنگ شماره ۷۰۰ به این موضوع اشاره کرده است.

با درنظر گرفتن مسئله فوق ازآنجائی که ترکیب سنگ شناسی این نمونه‌ها ازریولیت کالک آلکالن تا داسیت وجتی آندزیت کوارتز دار تغییر میکند لذا ازآنها میتوان با نام گرانودیوریت پورفیری تا دیوریت پورفیری کوارتز دار یادکرد.

۷ - ۳ - ۲ دایکها :

در غرب ناحیه مورد مطالعه تعدادی دایکهای بازیک با ترکیب بازیک برونزد دارند. این دایکها دربین 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 دربخش پتروگرافی آورده شده است.

بطورکلی بافت این سنگها پورفیرتیک با خمیره میکرولیتی بوده وگاهی به بافت دلریتی تمایل دارد و درمتن میکرولیتی این نمونه‌های درشت بلورهای پلاژیوکلاز (An 50) و منوپیروکسن غوطه ورند. خمیره آنها عمدتاً میکرولیتی بوده وبصورت اجتماعی از پلاژیوکلاز، پیروکسن وکانیهای ثانویه بخصوص کلریت و اپیدوت است.

ترکیب سنگ شناسی آنها بیشتر بازالتی است وبصورت بازالت پورفیرتیک ودیابازظاهر میشوند . .

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

درنیمه اول دهه ۱۹۷۰ میلادی بررسیهای زمین شناسی ، معدنی و ژئوفیزیکی توسط کارشناسان یوگسلاوی درناحیه مورد مطالعه که قسمتی ازمنطقه ولکانیک ارومیه ـ دختر میباشد ، صورت گرفت که میتوان ازآن بعنوان مهمترین فعالیت و بررسی انجام شده تا این زمان یاد نمود. متأسفانه ناحیه مورد مطالعه این کارشناسان ازوسعت بسیار زیادی برخوردار بوده است وبرای منطقه مورد بررسی این نوشتار بجز برداشتی عمومی از آن مطالعات نمیتوان اطلاعات چندان سودمندی را باتوجه به مقیاس تحقیقات انجام شده ، استخراج نمود.

ازسوی دیگر مشاهدات صحرائی و اشارات عنوان شده درگزارشات بیانگر وجود مطالعات و حفاریهای دقیق درناحیه بوده است و این درحالی میباشد که شواهد مکتوب و مستند در زمینه نتایج بررسیها وحفاریهای انجام شده وجود ندارد . این فقدان در زمینه مطالعات زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک درناحیه نیزوجود دارد . در حالیکه مشاهدات صحرائی دقیق نشان دهنده ارتباط بین روندهای عوارض تکتونیکی حاکم برناحیه و توزیع کانی سازی میباشد . اصولاً این ارتباط دربسیاری ازمناطق معدنی که همزمان با تکتونیک (syntectonic) تشکیل گردیده‌اند واقعیتی شناخته شده وبدیهی است . ولی ظاهراً درزمینه طراحی عملیات دقیق مطالعات معدنی نظیر حفاری و بررسیهای ژئوشیمیائی وژئوفیزیکی چندان این ارتباط مورد توجه مناسب قرار نگرفته است .

در این نوشتار سعی گردیده ، علیرغم فوق ، درزمینه ارتباط بین عوارض تکتونیکی و توزیع مواد معدنی کندوکاوی صورت گرفته و در حدامکان باتوجه به محدودیتهای فراوانی که وجود داشته ، سعی گردیده تا به اهمیت آن درناحیه مورد مطالعه برای استفاده و کاربرد آن دربررسیهای دقیقتر پرداخته شود .

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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 ازویژگیهای 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 وسبک ساختمانی (Structural style)

ب) روندهای عمومی (General trends) که گاهی درمناطق مجاورهم ، متفاوت است .

ج) حوضه‌های رسوبی (Sedimentary basins) ونوع رخساره‌های مربوط به آنها .

د) سن (age) واحدهای مختلف دریک منطقه .

هـ) فعالیتهای ماگمائی و دگرگونی(Magmatic and Metamarphic Activity)

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

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

رخنمونهای عمده واصلی این زیرمنطقه ازسنگهای آذرین درونی وآتشفشانی مربوط به سنوزوئیک (Cenozoic) تشکیل شده است . این منطقه درمرز جنوب غرب خود به منطقه ساختاری سنندج ـ سیرجان (اسفندقه ـ مریوان) که باگسترش مجموعه‌های دگرگونی ازسایر مناطق متمایز میشود ، محدود میگردد .

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

جهانی مطرح شده ، ازسایرتفسیرهای عنوان گردیده معقول تر ومستدل 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 دربین دوصفحه عربی و اوراسیا قرار داشته ، درطول گسل معکوس زاگرس (Zagros reverse fault) هضم گردیده و درطول حاشیه قاره‌ای نیزسنگهای افیولیتی (ophiolitic rocks)جاگیر شده اند که میتوان دربخش جنوبغرب زیرمنطقه ارومیه ـ دختر (یعنی منطقه دگرگونی سنندج ـ سیرجان) ملاحظه کرد(Berberian et.al 1981;Stocklin 1974,1977) اگرچنین فرضیه‌ای صحیح باشد دراین صورت میتوان انتظار داشت که فعالیت ماگمائی ترشیری (Tertiary) بعنوان یک فعالیت ماگمائی پس از پدیده تصادم (Post magmatic Activity) قاره ـ قاره (Continental-Continental collision) باشد . بهرحال بعضی ازمحققین عقیده دارند که تصادم درطی دوره میوسن اتفاق افتاده است .

بهرحال درزیرمنطقه ارومیه ـ دختر و نیزناحیه مورد مطالعه و پیرامون که بخش کوچکی از آن راتشکیل میدهند ، فعالیت ماگمائی ترشیری اصولاً درطی ائوسن (بالائی) و الیگوسن (تصویر ۲) ، الیگو ـ میوسن و پلیوسن بوده است. شواهد بیانگر آنست که فعالیت ماگمائی ترشیری اصولاً محدود به حواشی نزدیک حاشیه صفحه نبوده بلکه ماگماتیسم بنظر میرسد که در داخل نواحی قاره‌ای رخ داده است .

وجود فعالیت گسترده ولکانیکی ائوسن درایران مرکزی توسط بسیاری ازمحققین Vialon et.al 1972; Crawford 1972; Dewey et.al 1973;Forster1976 Jung et.al 1976;Alavi-Tehrani 1976;Brookfield 1977;Farhoudi ..... Berberain et.al 1981

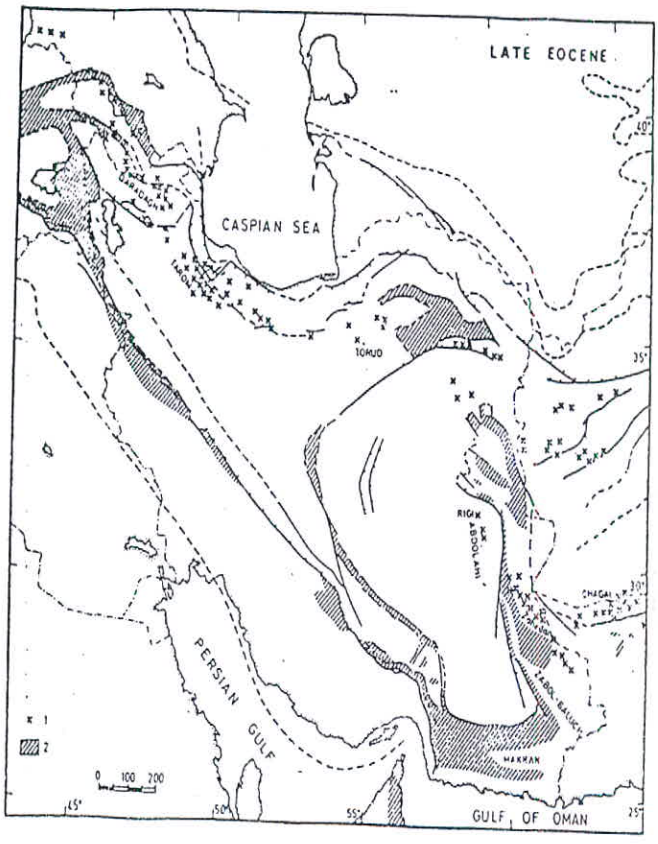
توضیح داده شده است وعلت آنراهیانطوری که عنوان گردیده مربوط به پدیده فرورانش (subduction) درطول گسل اصلی زاگرس دانسته و شیب فرورونده رابطرف شمال شرق مشخص نموده‌اند . دراین مورد گروهی اعتقاد دارند که فرورانش تازمان پلیوسن وجود داشته و بعضی نیزعقیده دارند که فعالیت فرورانش درعهد حاضر نیزادامه دارد (Nowroozi 1971) .

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

زایش نیز فرورانش صفحه عربی به زیر ایران مرکزی است .

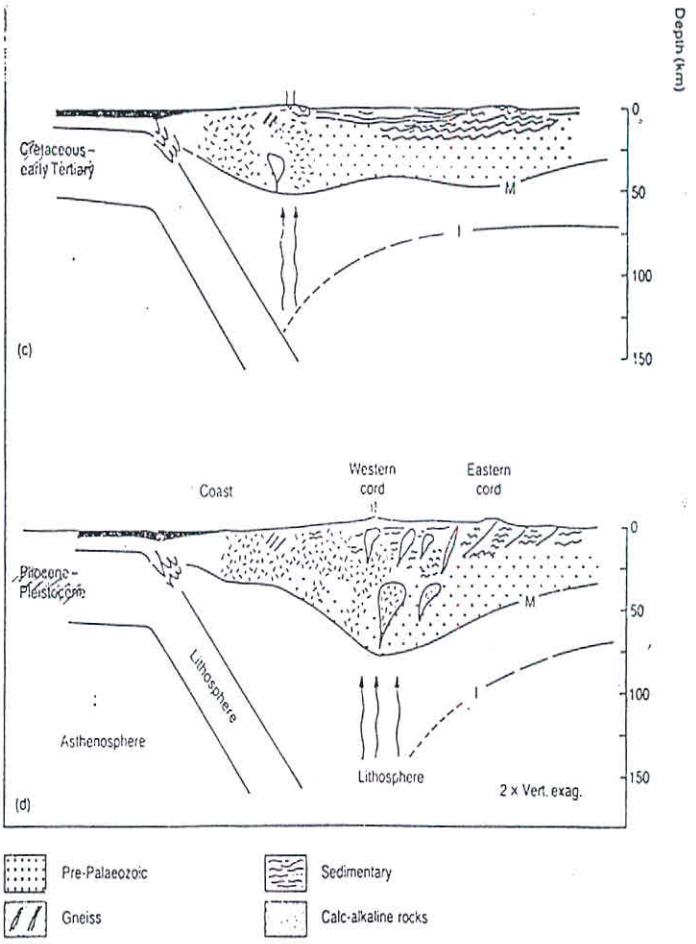
بر اساس نظریه تکتونیک صفحه‌ای ، و مکانیسم مربوط به منطقه فرورانش عموما" بصورت غیر پیوسته و جداجدا در یک ناحیه بنام جبهه و لکانیک (volcanicfront) قرار داشته و شروع این جبهه نیز در فاصله ۲۰۰ ـ ۳۰۰ کیلومتری گودالهای اقیانوسی و در داخل خشکی بوجود می‌آید . بنابر این اگر خط فرورانش را در جایی که گسل معکوس 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 اصولا" 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 ۲). 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 ـ فعالیت آذرین درونی در ائوسن ـ الیگوسن در ایران

(بربریان و همکار ۱۹۸۱)



تصویر ۳ ـ مقطعی از برخورد نوع آند

بهر حال شاید بتوان برای فاصله کم بین جبهه ولکانیک و آغاز منطقه فرورانش در ایران زمین بتوان از شیب تند احتمالی ناحیه فرورانش بعنوان یک توضیح یاد نمود . از طرف دیگر این امر باعث میگردد تا جبهه ولکانیک در مقایسه با انواعی نظیر آند که دارای شیب فرورانش کم میباشد ، از پهنای کمتر برخوردار باشد .

سنگهای ولکانیک در کمانهای آتشفشانی اکثرا" از جنس آندزیت بوده و بافت عمومی آنها نیز از نوع پرفیری میباشد (Condie 1976) در صورت یک تجزیه و تحلیل مقدماتی در ارتباط با روندهای ساختاری . در زیر منطقه آذرین ارومیه ـ دختر ، میتوان به نتایج ذیل اشاره نمود که میتواند در زمینه درک ویژگیهای ساختمانی منطقه نیز بسیار موثر و مفید باشد :

۱ ـ یک روند شکستگی اصلی که بدان D اطلاق میگردد و دارای امتداد ۱۳۰ ـ N۱۲۶ میباشد در این کمربند ظاهرا" از زمان پالئوزوئیک و شاید قدیمیتر وجود داشته است .

۲ ـ این نوع شکستگی ها (انواع D) ظاهرا" از نظر پالئوژئوگرافی (paleogeography) نقش و اهمیت داشته چرا که بنظر میرسد سازماندهی حوضه رسوبی و مناطق ساختاری اصلی موجود در این کمربند با این شکستگیها کنترل میشده اند .

۳ ـ حرکت یا فعالیت مداوم این شکستگیها از زمانهای گذشته با تغییرات ناگهانی رخساره ها یا ضخامت سازندها (formations) از گسلی تا گسل دیگر مشخص میشوند .

۴ ـ جابجایی در امتداد گسلها نه فقط محدود به جابجایی قائم نبوده است بلکه جابجایی های برشی یا مماس و افقی غالبا" راستگرد نیز اهمیت داشته اند .

۵ ـ نوع جابجایی با نشانه های ساختاری و رسوبی گوناگون ونیز ارتباط زاویه ای (یا هندسی) بین خانواده های مختلف گسلها قابل تشخیص است .

۶ ـ ساخت های منطقه تحت تاثیر یک حرکت چرخشی عمده قرار گرفته و یک فشردگی عمومی نیز در منطقه برشی در طی عملکرد و تکامل آن دیده شده است .

۷ ـ در حد دانسته های موجود نمیتوان مراحل تغییر شکل برشی ساده و فشردگی را

از یکدیگر متمایز نمود. لیکن واضح است که تغییر شکل برشی دارای نقش اساسی در مراحل جوان تغییر شکل آلپی (تانئوژن) بوده است و این ساز و کار تا به حال نیز ادامه دارد. در هر صورت هیچ دلیلی وجود ندارد که انگاره تغییر شکل برشی فعال را در طی تمام مراحل تکامل منطقه از پر - کامبرین را رد نمائیم .

۸ - شکستگیهای شدید کمربند آذرین میتواند منشاء فورانهای آتشفشانی باشد که درآن دیده میشود. دراین صورت میتوان گفت که درطی ترشیری که فعالیت آتشفشانی به بیشترین حد خود روی داده است ، جابجاییهای معناسی یا امتدادی در طول گسستگی ها نقش اساسی داشته اند .

۹ - بدلیل همراهی شکستگیهایی از مرتبه های (orders) گوناگون که ازگسلهای برش اصلی منشاء گرفته اند ، گسل های ظاهرا"مداوم و پیوسته و خمیده بوجود آمده است که نمیتوان آنها را تحت یک نام خواند، زیرا که این گونه شکستگیها ترکیبی از گسلهای متفاوت هستند که به یکدیگر پیوسته و گسله ظاهرا" واحدی را تشکیل داده اند . هنگامیکه دو منظومه (خانواده) شکستگی دارای روندی نزدیک به یکدیگر (مانند منظومه اصلی D و شکستگیهای R و P همراه آن) باشند تشخیص انواع مختلف تشکیل دهنده یک گسل ترکیبی خمیده مشکل تر میشود.

۱۰ - شکل شناسی حوضه های رسوبی به ترکیب شبکه های گوناگون شکستگی محدود کننده آنها بستگی دارد و عمق آنها میتواند نمودار جابجایی قائم بین واحدهای گسسته باشد .

۱۱ - بدلیل تاثیر گسلهای برشی - مایل راستگرد که منطقه اصلی با روند ۱۳۰ - N۱۲۵ را بطور عرضی قطع مینمایند، میانگین امتداد کنونی منطقه آذرین تبریز - بزمان ۱۴۵ - N ۱۴۰ میباشد.

در ادامه این بخش به زمین شناسی ساختمانی ناحیه پرداخته میشود که بصورت بررسی تفصیلی و دقیق تر از قسمتی مربوط به کمربند و لکانیک مورد بحث میباشد.

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 میبایستی متناسب با مقیاس نقشه و اصولا" 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 اندازه‌گیری 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 Aanalysds)استوار میباشند نیز در این گزارش بصورت دیاگرام های مختلف و تشریح مکانیسم های درگیر ارائه شده است . اندازه‌گیری‌های سطوح شکستگی از طریق کمپاس کلار (Clar) بوده و داده‌های بدست آمده از نقاط مختلف برای تحلیل آماری بر روی شبکه استریونت (Stereo net) و با سیستم شبکه هم مساحت و در روی نیمکره پائینی (Lower hemisphere) انتقال یافته است .

بمنظور تحلیل دقیق و مطمئن داده‌های اندازه‌گیری شده از طریق برنامه‌های کامپیوتری نظیر Foxgraph , Dips, Surfer استفاده گردیده‌است .

دیاگرام های نقاط قطبی (Pole diagrames) مربوط به درزه‌ها بر اساس اندازه‌گیری نقاط قطبی سطوح درزه‌ها و شکستگی های اندازه‌گیری شده ترسیم و تهیه گردیده است . در تمامی دیاگرام‌ها از یک سیستم آماری با هفت کلاس(class) یا طبقه استفاده شده است . بنابر این هر یک از کلاس‌ها بر اساس توزیع و تمرکزی که هر دسته از داده‌ها در یک ناحیه دارد ، با درصد ویژه‌ای مشخص گردیده و این میتوانند نسبت به نقاط دیگر وضعی متفاوت داشته باشد . در حقیقت چنین ویژگی امری است که در داده‌های جهت‌دار در مطالعات میکروتکتونیک وجود داشته و برای برداشت آنها بایستی سعی گردد تا داده‌های اندازه‌گیری شده از بخشهایی باشد که دارای وضعی همگن از نظر دگر شکلی و ساختاری هستند . بعلاوه برای ثبت داده‌های

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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)، جداشدگی (Separation)، اثرلیتولوژی(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 وتحلیل داده‌ها ، عبارت است از درک این مطلب که چه اتفاقی در توده سنگی در هر بخش رخ داده‌است و سپس از تعمیم مطالب بدست آمده نتایجی استنتاج گردیده و از این طریق سعی‌شده تا سنتزی (synthesis) ارائه گردد. .

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

همانگونه که در مباحث آکادمیک مطرح می‌باشد ، اصولا" 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 لغزش قابل مشاهده نباشد بدان درزه (joint) اطلاق می‌گردد . حال اگر در سطح شکستگی جابجایی ملاحظه شود ازآن 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 ترجیحا" با آنها همانند یک گروه درزه برخورد شده است و آنها را در ترسیمات درزه‌ها وارد نموده‌ایم .

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

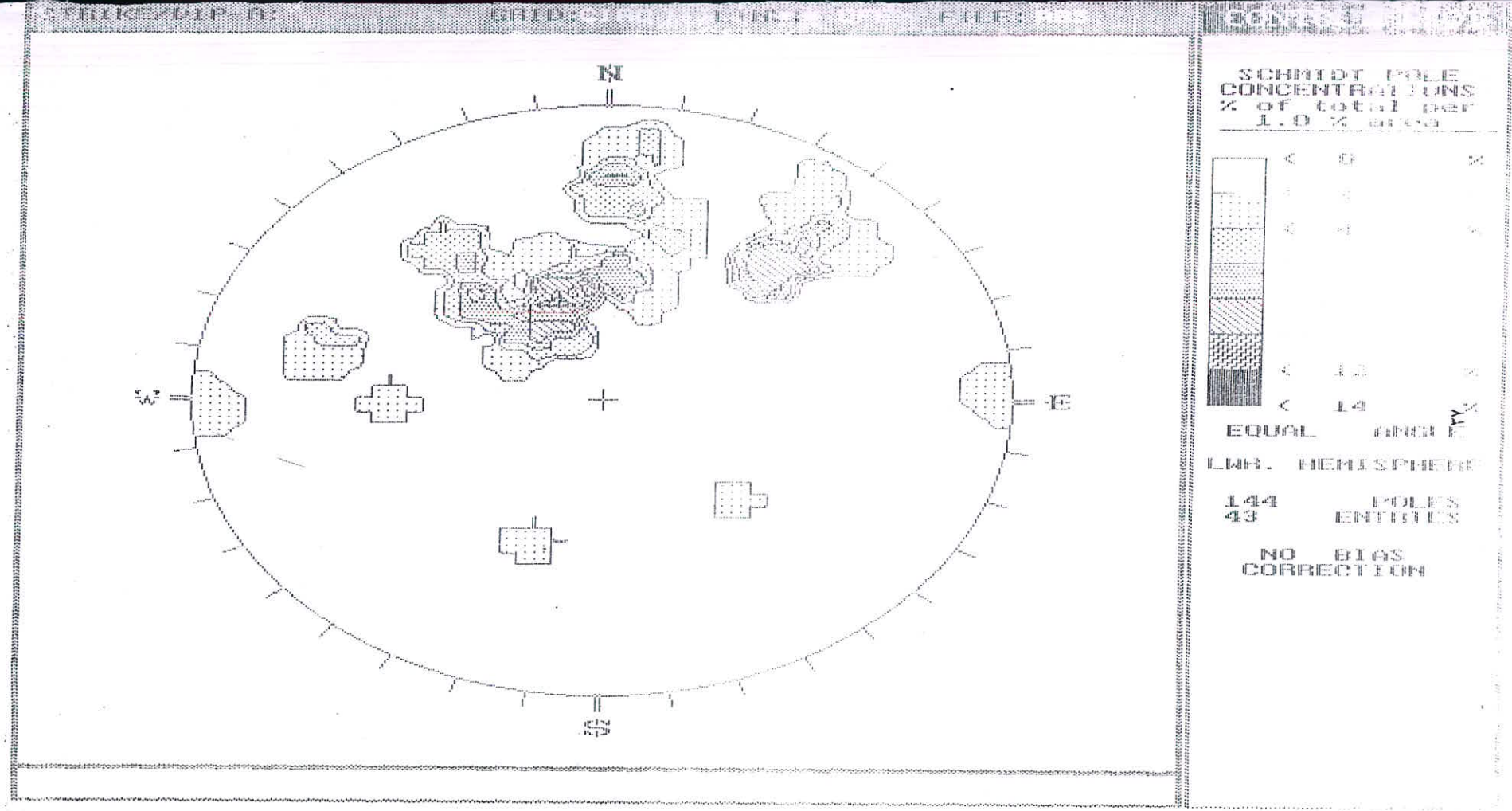
در یک ناحیه مشخص ممکن است که سنگهای آن توسط چند دسته شکستگی قطع شده باشند بطوری که هر یک از آنها را بعنوان یک سیستم شکستگی(fracture system) و یا یک دسته شکستگی (fracture array)در نظر گرفته شده‌اند، و از طریق این امر سعی گردید. بر اساس روابط موجود بین آنها (از نظر زاویه‌ای) و مورد تاریخ احتمالی تنش (Stress)و استرین (strain)ناحیه استنتاجهایی صورت گیرد. .

ابعاد درزه‌ها در ناحیه مورد مطالعه بسیار متغییر بوده‌است بطوری که این ابعاد از چند سانتی‌متر تا چند صد متر قابل تغییر می‌باشد. حتی در ابعاد کمتر نیز احتمالا" می‌توان وجود شکستگی‌ها (Microfracture)را بخوبی مشاهده نمود که در مورد مطالعات مربوط به پتروگرافی تا حدودی منعکس گردیده که می‌توان برای مشاهدات دقیق تر 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 انها 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 . .

۱ - ۲ - ۲ - ۴ - ۲ - نقطه AB5

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

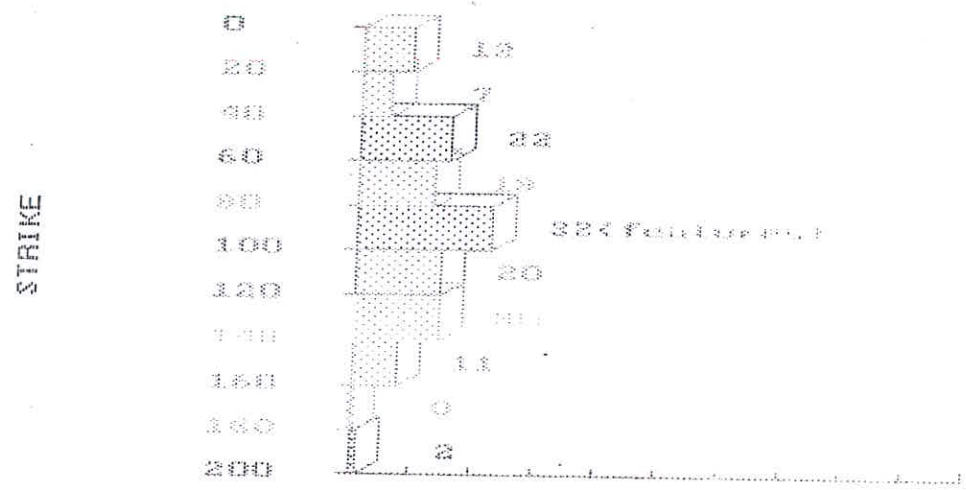

STRIKE/DIP-R:
GRID:
FILE:
N
W
E
S
SCHMIDT POLE CONCENTRATIONS
% of total per 1.0 % area
< 0 %
< 4 %
< 8 %
< 12 %
< 14 %
EQUAL ANGLE
LWR. HEMISPHERE
144 POLES
43 ENTRIES
NO BIAS CORRECTION

HISTOGRAM OF STRIKE: FOR DATA

ANALYSIS OF ALL DATA ..... 144 poles from 43 entries

Use caution when utilizing GLOBAL MEAN VECTORS strike/dip(R)

: Unweighted : 081 / 44
: Weighted : 078 / 39



Arithmetic Mean=
86.87

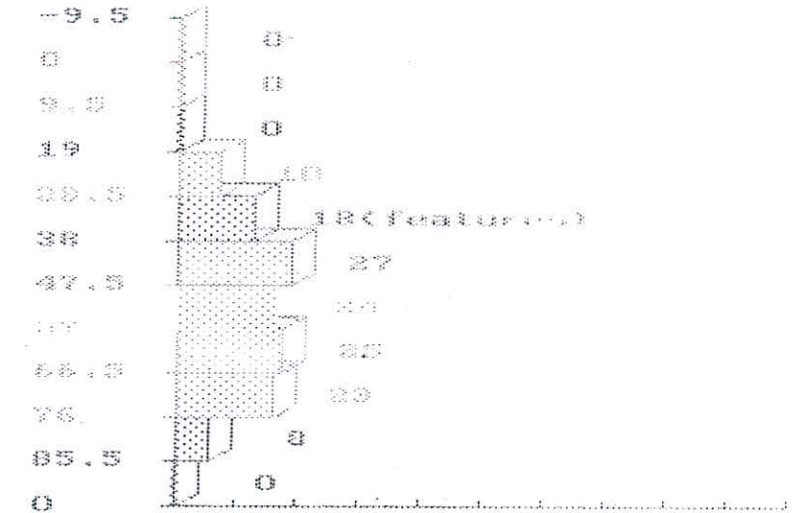
Bar length represents % of total poles

STRIKES OF JOINTS

ANALYSIS OF ALL DATA ..... 144 poles from 43 entries

Use caution when utilizing GLOBAL MEAN VECTORS strike/dip(R)

Unweighted	:	081 / 44
Weighted	:	078 / 39



Arithmetic Mean=
55.26

Bar length represents % of total poles

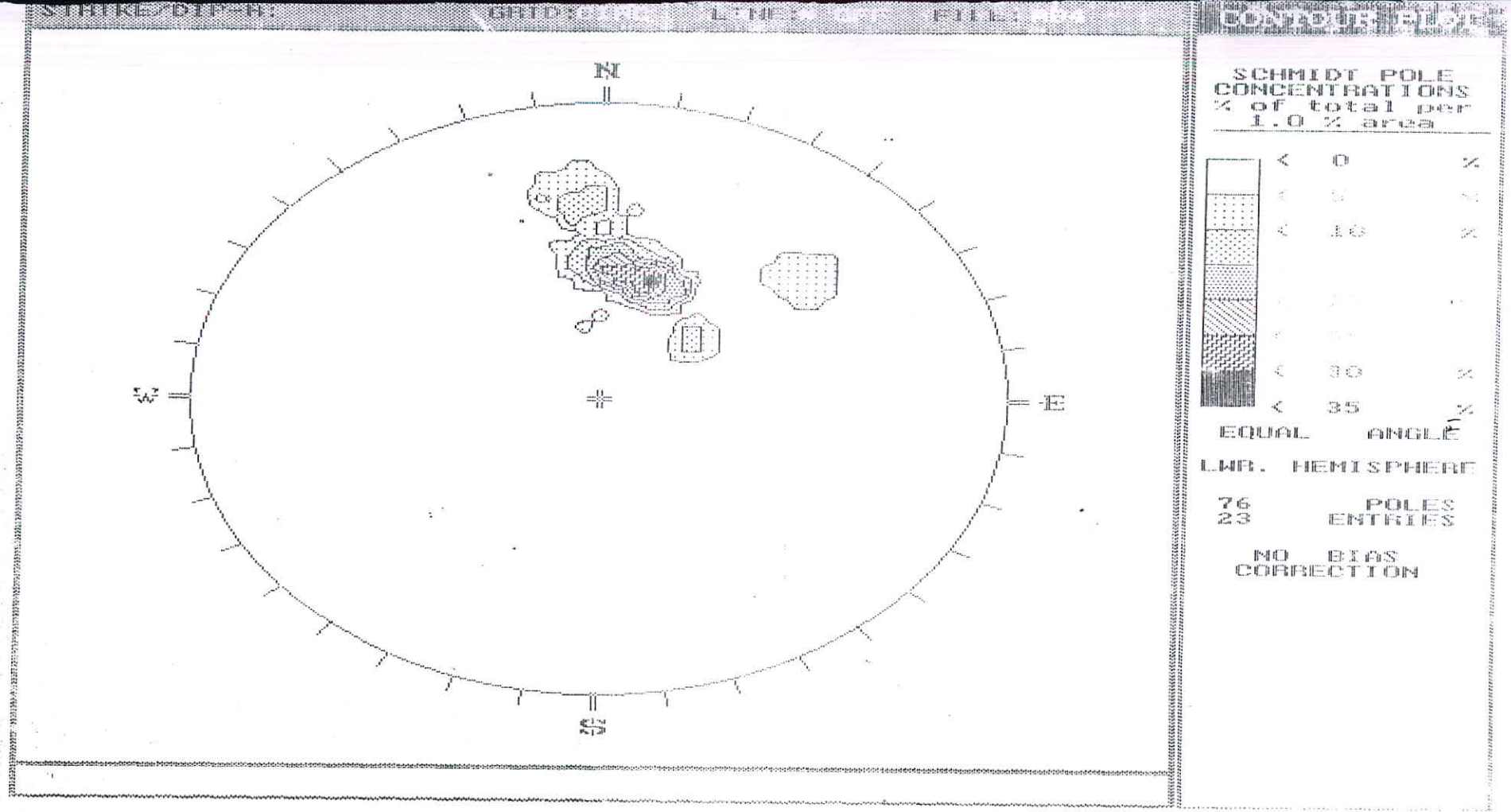
مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

دارای حداکثر بود، بطوریکه امتداد آنها تقریبا" ۸۵ Nدرجه 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 N۱۳۰ درجه بوده و شیبی بین ۳۰ - ۴۰ درجه به سمت جنوب غرب دارند بنظر میرسدکه سایر شکستگیها از اهمیت چندانی برخوردار نیستند چرا که فراوانی کمتری را دارا میباشند. برای درک صحیحتر و تاحدودی دقیق تر 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 ۸۶/۸۷ بوده که نسبت به جهت شمال و در جهت حرکت عقربه های 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 شکستگی ها ترسیم شده است که در تصویر ۶ ملاحظه میشود. در این هستوگرام یک کلاس مشخص با فراوانی ۲۷ درصد وجوددارد که متوسط حسابی مربوط به این دیاگرام نیز ۵۵/۲۶ 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 ۹/۵- دارای مفهوم قابل تفسیری نمیباشد و این مربوط به نحوه عملکرد برنامه (Dips) بر روی داده‌ها است.

۲ - ۲ - ۲ - ۴ - ۲ - نقطه AB4

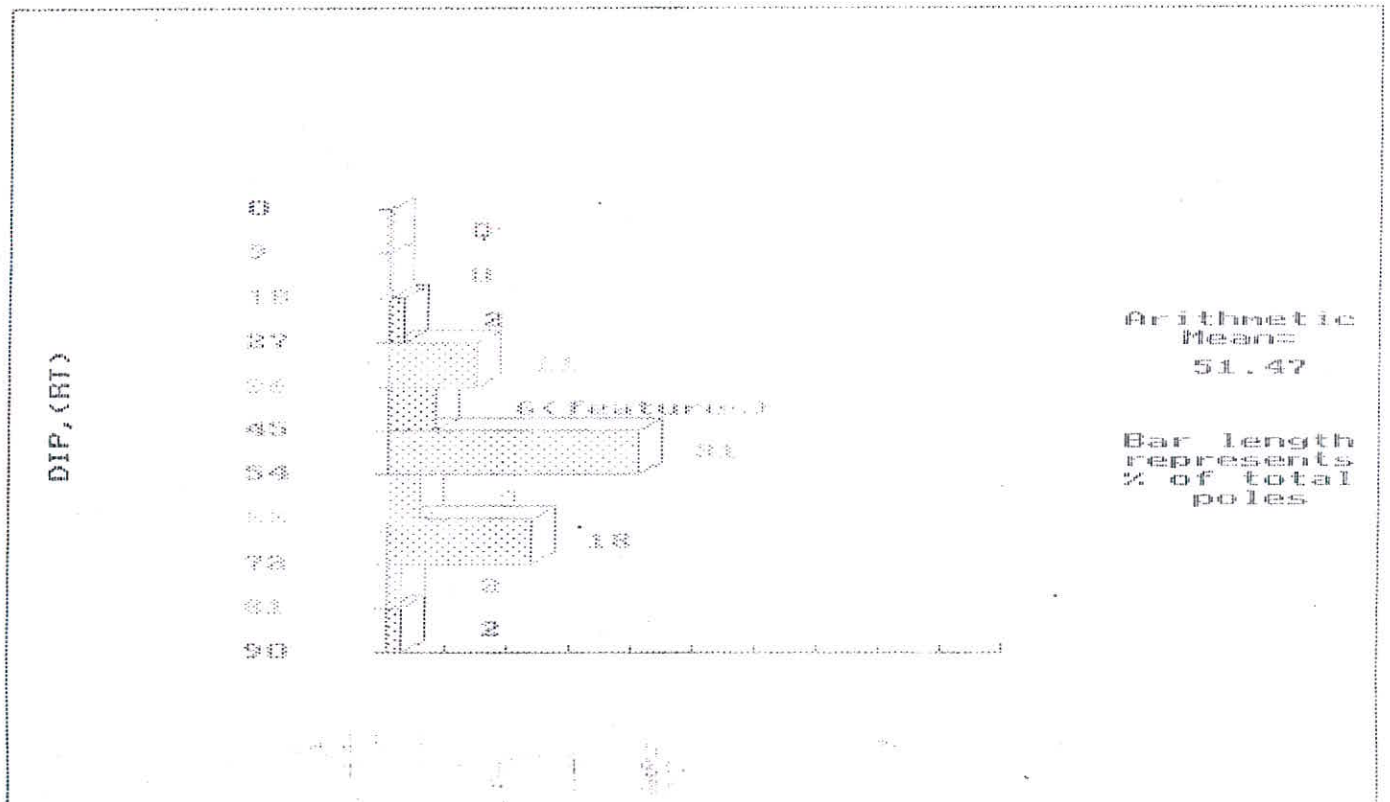
دیاگرامهای مربوط به این ناحیه به تعداد ۷۶ برداشت بوده که بصورت ۲۳ مرحله در فایل مربوطه ذخیره گردیده‌است. کلاس‌ها نیز ۵ در صد میباشد. بر عکس سایر موارد ترسیم شده، این دیاگرام از تمرکز خوبی برخوردار میباشد. فراوان ترین


N
W
E
S
SCHMIDT POLE
CONCENTRATIONS
% of total per
1.0 % area
< 0 %
< 10 %
< 30 %
< 35 %
EQUAL ANGLE
LWR. HEMISPHERE
76 POLES
23 ENTRIES
NO BIAS
CORRECTION

ANALYSIS OF ALL DATA ..... 76 poles from 23 entries

Use caution when utilizing GLOBAL mean vectors with like/like(R)

Unweighted	:	100 / 49
Weighted	:	097 / 50

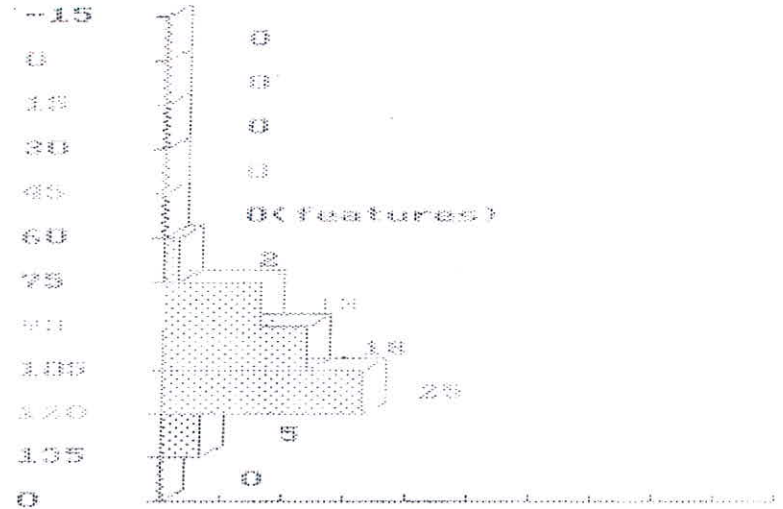


ANALYSIS OF ALL DATA ..... 76 poles from 23 entries

Use cautions when utilizing GLOBAL MEAN VECTORS strike/dip(R)

1 Unweighted : 100 / 49

2 Weighted : 097 / 50



Arithmetic Mean: 108.2

Bar length represents % of total poles

STRIKES OF DIPS

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

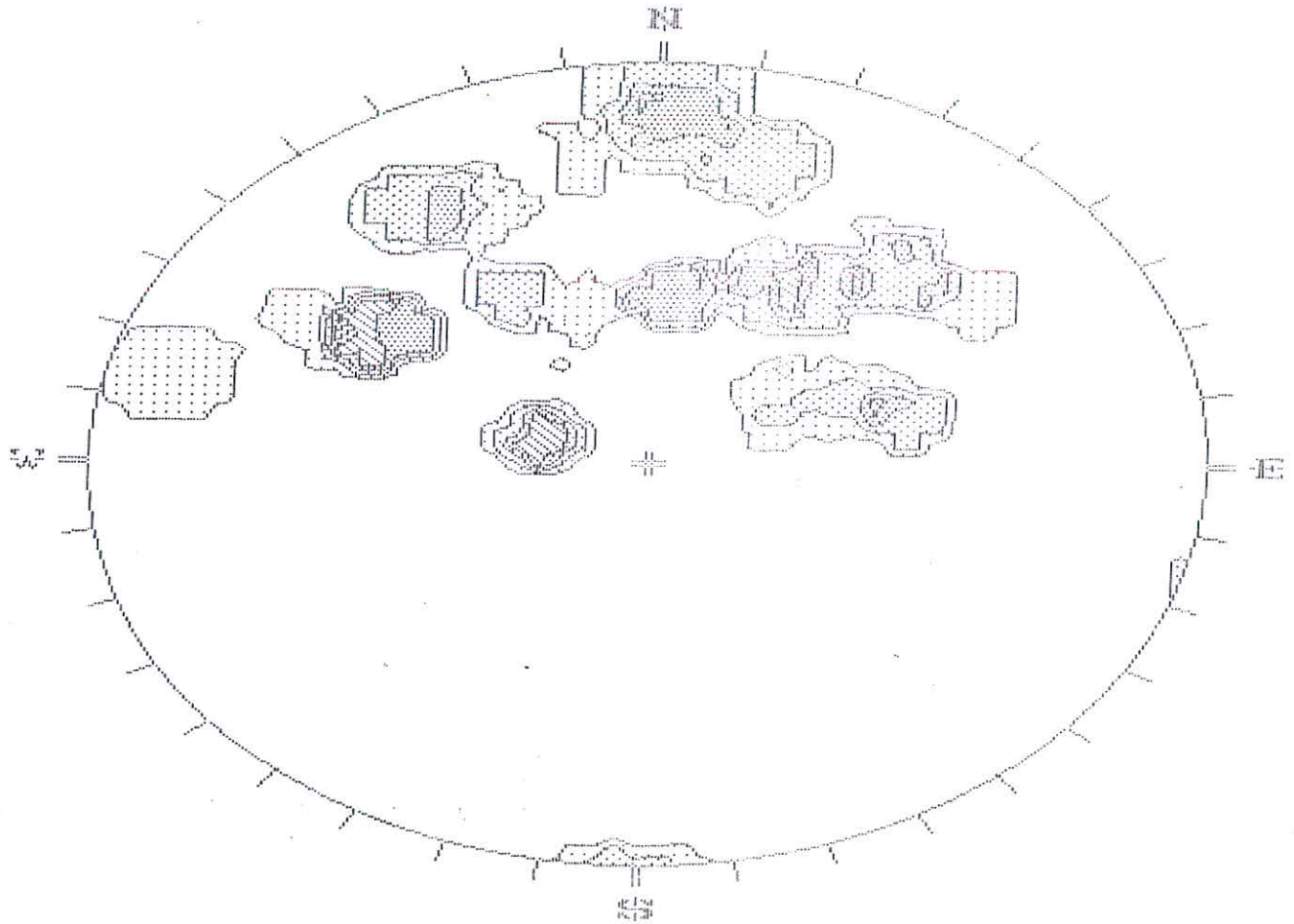
گروه داده‌ها که ظاهرا منحصر به فردنیز می‌باشد با امتداد حدود N۱۰۸ مشخص شده و شیب این دسته نیز حدود ۵۰ درجه است . (تصویر ۷) بنابر این در این دیاگرام گروه غالب درزه‌ها دارای امتدادی NWW-SEE (شمال غرب غرب - جنوب شرق شرق) می‌باشد . .

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 ۱۰۸/۲ 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 درمورد 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 ۶۷/۵ درجه و فراوانی ۱۸ و بالاخره شیب ۳۱/۵ درجه با فراوانی ۱۱ میباشد . .

۳ - ۲ - ۲ - ۴ - 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 مناسب‌تر در بخش AB3 برداشت گردید . دیاگرام نقاط قطبی سطوح برداشته شده را می‌توان درتصویر 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



SCHMIDT POLE CONCENTRATIONS
% of total per 1.0 % area

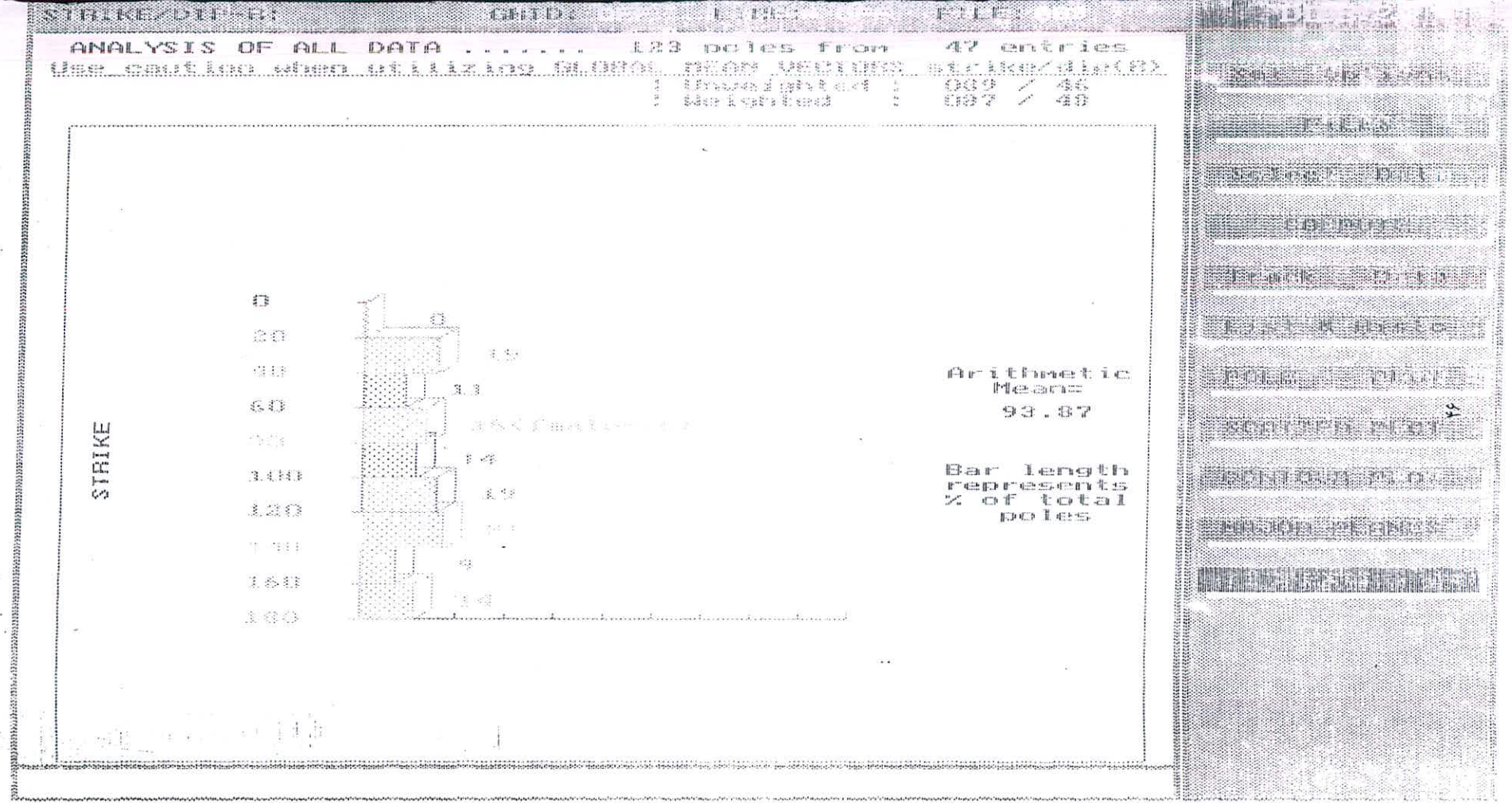
< 0
< 4
< 8
< 12
< 14

EQUAL ANGLE

LWR. HEMISPHERE

123 POLES
47 ENTRIES

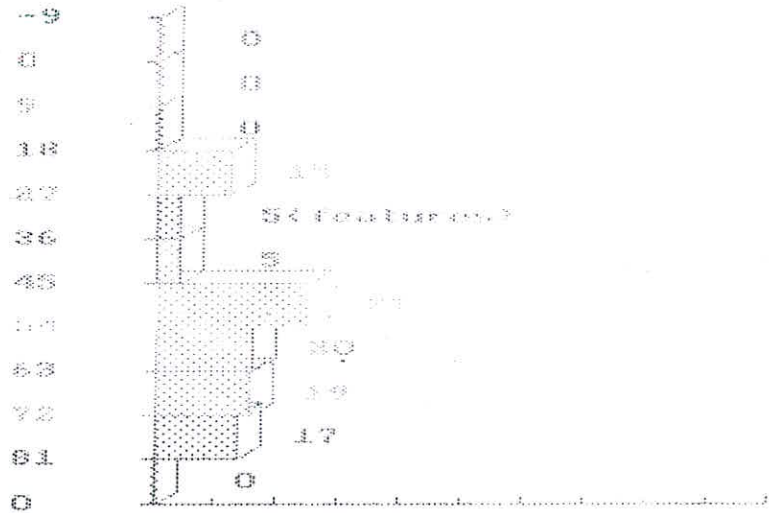
NO BIAS CORRECTION


ANALYSIS OF ALL DATA ..... 123 poles from 47 entries
Use confidence when utilizing MEANS
Unweighted : 089 / 46
Weighted : 087 / 46
STRIKE
0
20
40
60
120
160
Arithmetic Mean= 93.87
Bar length represents % of total poles

ANALYSIS OF ALL DATA ..... 123 poles from 47 entries

(Use caution when utilizing global mean vectors statistics)

Unweighted	:	089 / 46
Weighted	:	087 / 49



Arithmetic Mean= 55.79

Bar length represents % of total poles

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 بهرحال میتوان یک ماکزیمم را با مشخصات ذیل برای آن معین نمود که دارای ۲۸ N درجه بوده و شیب‌تقریبی آن در حدود ۳۰ درجه میباشد.

به منظور تفکیک داده‌ها و بررسی دقیق تر 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، اصولا" 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 وضعی‌متفاوت نسبت به سایر دیاگرامها میباشد، بطوری که ماکزیمم مربوط به دیاگرام ۱۲۵ N درجه را مشخص میکند در حالیکه متوسط حسابی آن در حدود ۹۳/۸۷ N درجه میباشد . بنابر این اختلاف را در بین دو دیاگرام ۱۰ و ۱۱ 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 فراوانی ها در فاصله نزدیک هم قرار دارند ، یک‌حداکثر با مقدار فراوانی ۲۳ و شیب ۵۰ درجه قرار دارد.

بهر حال به علت پراکندگی‌زیادی که در این بخش از داده‌ها وجود دارد، متوسط حسابی آن کمی به سمت داده‌های پر شیب‌تر کشیده شده و مقدار متوسط حسابی ۵۵/۷۹ درجه میباشد.

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

۴ - ۲ - ۲ - ۴ - ۲ - نقطـــه AB2

در ادامه پیمایشهای انجام شده ، آخرین گروه داده‌های درزه‌ای برداشـــت گردیده‌اند و بطور کلی آنها نیز دارای وضعی مشابه گروه‌های عنوان شده دارنـد 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 تصویـــر ۱۳ می‌توان نمونه‌ای از دیاگرام قطبی را برای این سری از داده‌ها مشاهده کرد. تعـــداد داده‌های اندازه‌گیری‌شده ۱۴۶ عدد بوده و بصورت یک سری ۴۴ عددی مورد بررسی قـرار گرفته است . در این دیاگرام یک ماکزیمم با مختصات ۱۳۰ - N ۱۳۵ با شیبـــی حدود ۳۰ - ۳۵ درجه به سمت جنوب غرب وجود دارد و حداکثر دیگر نیز مشاهـــده می‌گردد که نامشخص‌تر بوده و دارای مختصات ۸۵ - ۹۰ N بوده و شیبی در حـدود ۴۵ - ۵۰ درجه را دارا بوده و جهت شیب آن 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 بـــر 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 برابـر ۸۶/۶۶ محاسبه گردیده که علت تفـاوت ناچیز این دو مقدار می‌تواند مربوط به پراکندگی تقریبـــا" یکسان در دو طـــرف حداکثر عنوان شده باشد . بدین ترتیب بر اساس این دیاگرام امتداد اصلی شکستگـی و درزه ها بصورت شرقی - غربی می‌باشد . در تصویر ۱۵ دیاگرام آماری را برای شیب درزه می‌توان ملاحظه کرد که براساس فراوانی آنها ترسیم شده است . بر خلاف دیاگرام قبل ، این هستوگرام دارای پراکندگی شدیدتر بوده و تقریبـــا" دو مقدار حداکثـــر با کمیت نزدیک هم وجود دارد ، یک حداکثر با شیب تقریبـــا" ۶۱/۵ را نشان داده که فراوانی مطلق آن ۲۹ بوده و گروه دیگر دارای فراوانی مطلق ۲۷ و شیب تقریبـــا" ۴۲/۵ درجه بوده ولی درهر حال متوسط حسابی محاسبه شده برای این هستوگرام ۵۵/۷۳ درجه است .

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

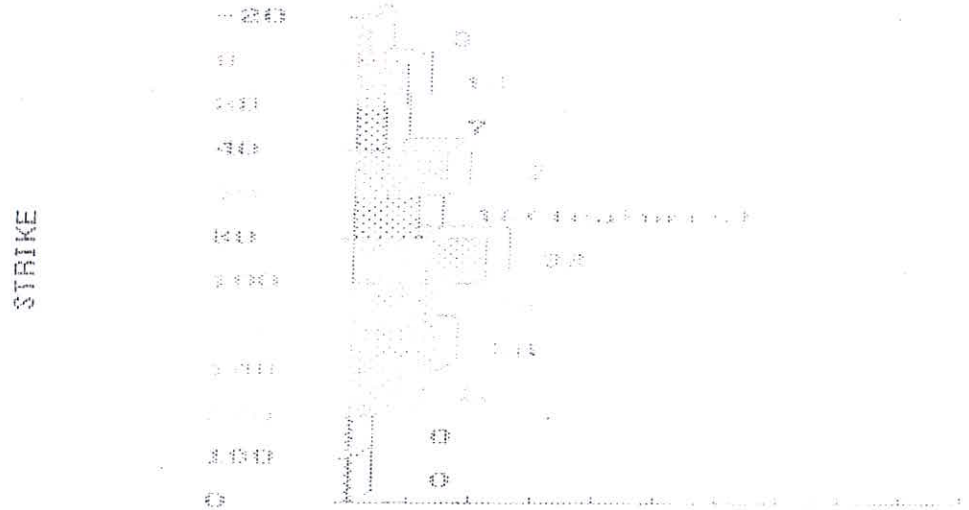
برای بدست آوردن یک دیدگاه عمومی و کلی در مورد توزیع احتمالی شکستگی‌ها در ناحیه از طریق روش آماری دیاگرامهای دیگری تهیه شده است که بر اساس توزیع و جهت‌گیری شکستگی‌های گسلی و نیز درزه‌ها و سایر سطوح ناپیوستگی مکانیکی بوده است. در تصویر ۱۶ می‌توان نمونه‌ای از آن را مشاهده کرد. دراین دیاگرام، تمامی داده‌های 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 یافته اند. 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 شمال‌غرب - جنوب‌شرق را نشان داده ولی با این حال یک گروه دارای امتداد ۱۰۰ - ۱۰۵ N درجه بوده و گروه دیگر 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 جنوب‌شرق و جنوب‌غرب می‌توانند باشد. برای کسب اطلاعات بیشتر از داده‌ها اندازه‌گیری شده، دیاگرام تفکیک شده‌ای که بر اساس امتداد و فراوانی شکستگی ها 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 وفراوانی 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 تمایل یافته است.

برای مشخص‌شدن 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 وجوددارد که متوسط شیب برای آنها ۴۷/۵ درجه می‌باشد. درحالیکه متوسط حسابی محاسبه شده مقداری برابر ۵۷/۴ درجه می‌باشد. علت این تفاوت نیز بواسطه پراکندگی داده‌ها در بخشهای پرشیب 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 . . . . . 145 poles from 49 entries

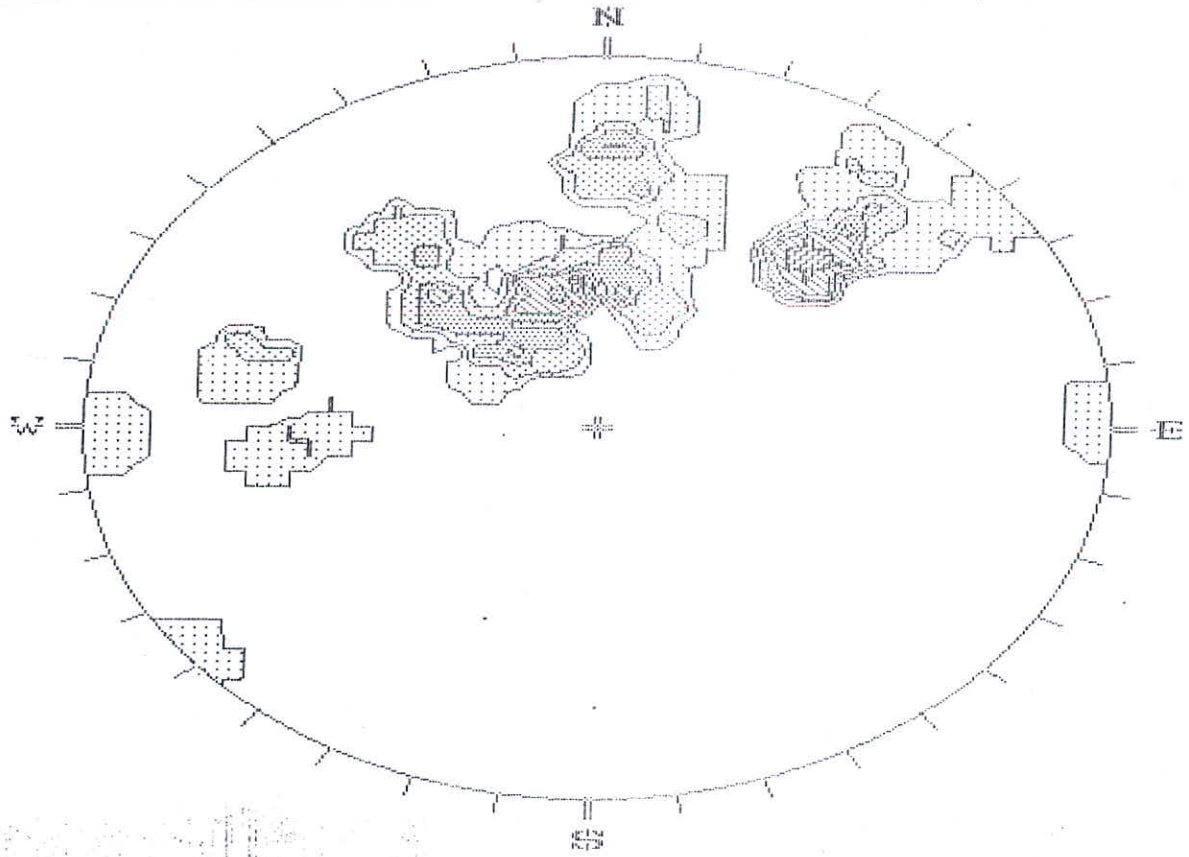
Unweighted : 002 / 49
Weighted : 003 / 49



Arithmetic Mean:
85.66

Bar length represents % of total poles

Contour Diagram of JOINTS



Point at the

CONTOUR PLOT

SCHMIDT POLE CONCENTRATIONS
% of total per 1.0 % area

< 0 %
1 %
< 4 %
< 12 %
< 14 %

EQUAL ANGLE

LWR. HEMISPHERE

146 POLES
44 ENTRIES

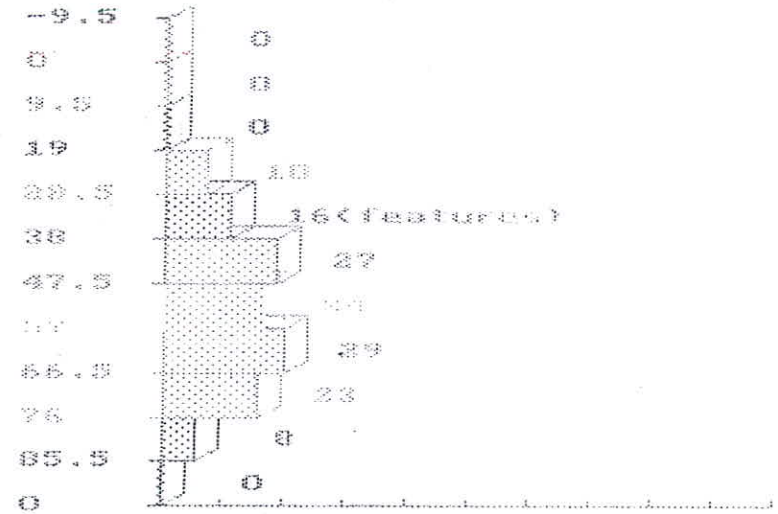
NO BIAS CORRECTION

Histogram of Dips of Joints

ANALYSIS OF ALL DATA ..... 146 poles from 44 entries

Use caution when utilizing GLOBAL MEAN VECTORS strike/dip(R)

: Unweighted : 082 / 47
: Weighted : 083 / 47

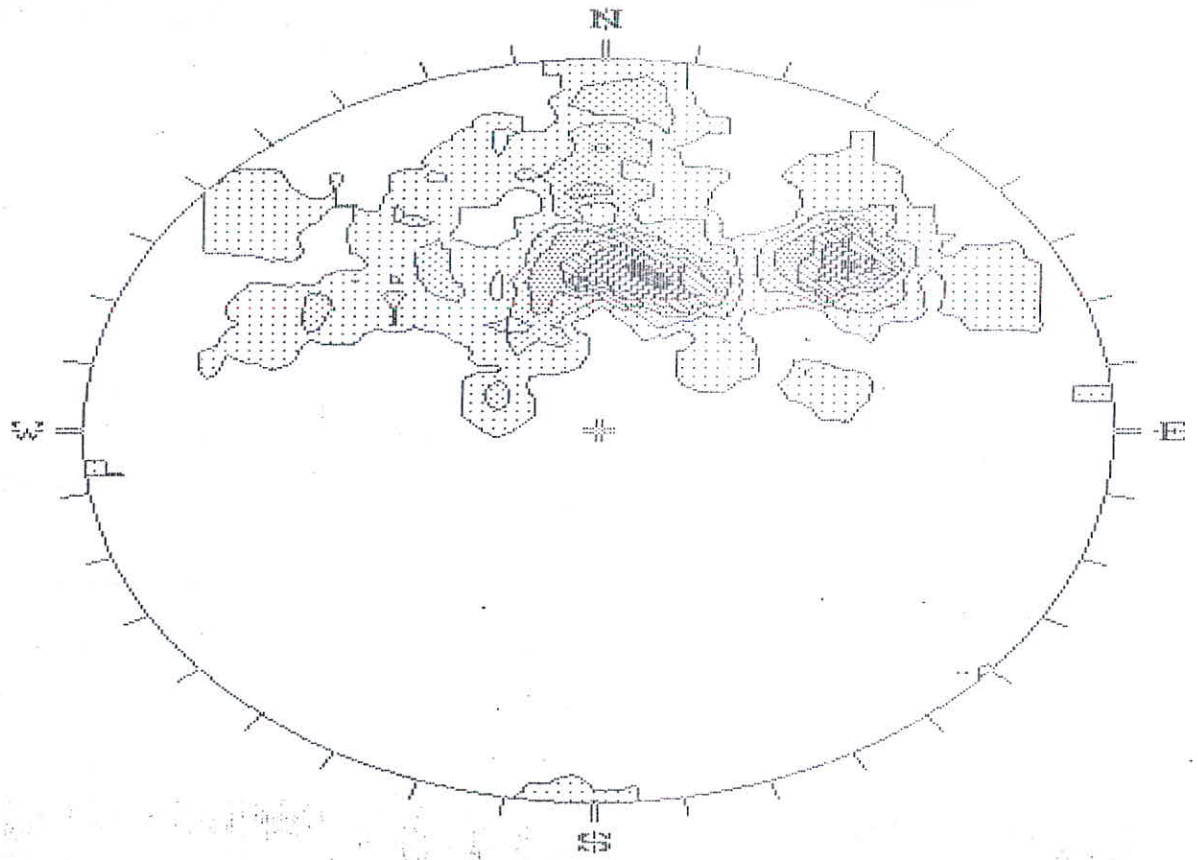


Arithmetic Mean= 55.73

Bar length represents % of total poles

Point of Int

PROJECT IDENTIFICATION



DATA COLLECTION DATE

CONTOUR PLOT

SCHMIDT POLE CONCENTRATIONS
% of total per 1.0 % area

< 0 %
< 3 %
< 10.5 %

EQUAL ANGLE

LWR. HEMISPHERE

457 POLES
146 ENTRIES

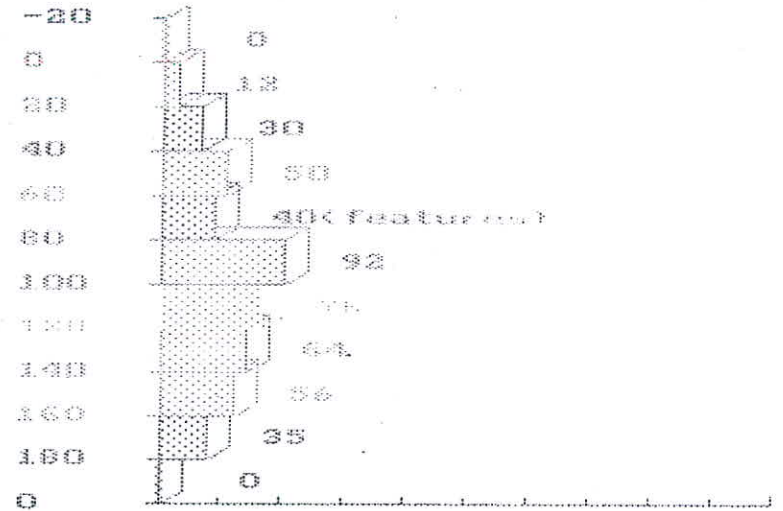
NO BIAS CORRECTION

Histogram of Total strikes of Jointg

ANALYSIS OF ALL DATA ..... 457 poles from 146 entries

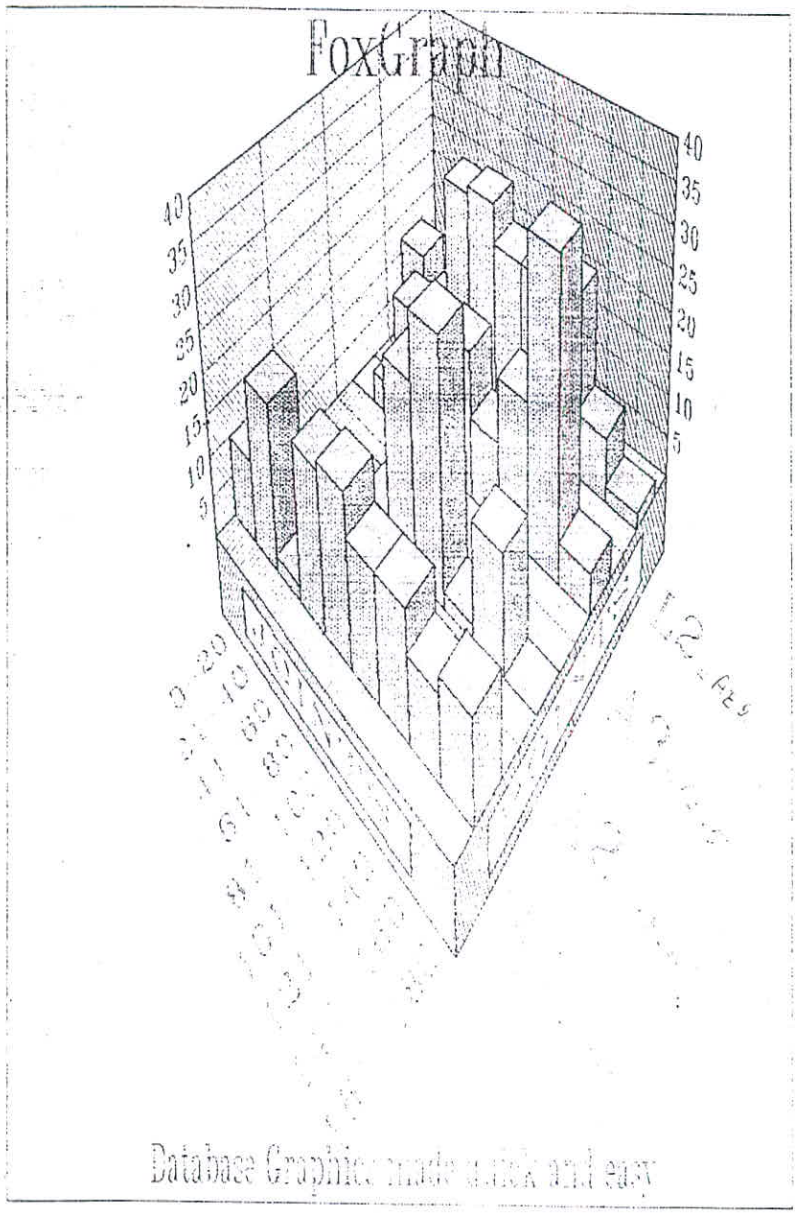
Use caution when utilizing SYMBOL MEAN VECTORS strike/dip(R)

Unweighted	:	094 / 50
Weighted	:	098 / 50.



Arithmetic Mean= 98.77

Bar length represents % of total poles


FoxGraph
40
35
30
25
20
15
10
5
Database Graphics made quick and easy

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

کلاس های امتدادی و نقاط برداشت داده‌ها می‌باشند . .

در ادامه این بخش ، بحثی پیرامون نحوه توزیع عنصر مس در ناحیه ارائه می‌گردد که بر اساس نمونه‌های برداشت‌شده 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 .

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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 - جنوب غرب (SWW-NEE) میباشند ، این گروه تا حدودی تمایل به‌شرقی - 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 ظاهرا" بین آنها ارتباط وجود دارد. در طول ناحیه این شکستگی ها بصورت موازی بوده و عرض ناحیه را به بخشهایی‌تقسیم مینمایند . بررسیهای فراوان برای اندازه گیری شیب آنها صورت گرفته ولی به دلیل آلتراسیون شدید و عدم امکان دسترسی به سطوحی از شکستگی‌که بتوان اندازه‌گیری مطمئن را برروی آن انجام داد، به روشهای هندسی ساختمانی‌توجه گردید که بر اساس این مطالعات شیب این شکستگی‌ها دارای مقادیر بیش از ۸۰ - ۷۵ درجه میباشد . .

گروه دوم و مهم از شکستگی‌ها که بصورت‌طولی و در راستای جایگیری در ازای ناحیه معدنی قرار دارند انواع تقریبا" شرقی - غربی بوده و حدودا" بصورت NWW-SEE دیده میشوند و در ناحیه درآلو بطور مشخص میتوان این گسل را بصورت واضح و مشخص‌کننده مرز جنوبی‌ناحیه و معدنی ملاحظه نمود . احتمالا" علاوه بر این ، انواع مشابه دیگری نیز وجود دارد که متاسفانه بعلت‌آلتراسیون شدید ناحیه و فرسایش ، مشکل میتوان آنها را در روی عکس‌های هوایی بطور دقیق مشخص‌کرد . بنابراین در نقشه همانند انواع دیگری که بصورت نامشخص‌هستند ، تعدادی ازگسلهای موازی که احتمالا" وجود دارند . بعلت‌عدم وضوح آورده نشده‌اند . .

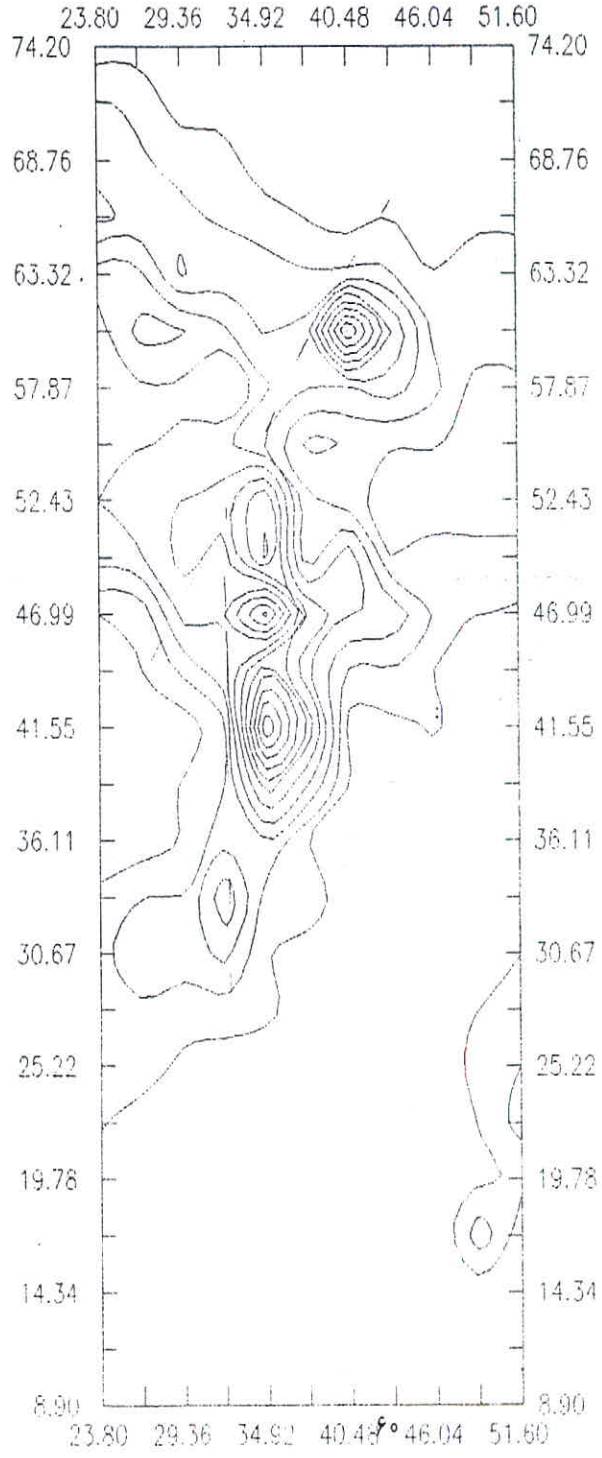
گروه سوم از گسلها که تا حدودی دارای فراوانی‌کمتر و طول گسلش‌کوتاه‌ترهستند، مربوط به گسلهای شمال غرب - جنوب شرق میباشد . .

۲ - ۳ - ۴ - ۲ - ناحیه سرمشک

در بخش معدنی سرمشک نیز میتوان بطور کلی‌سه گروه از شکستگی‌ها را ملاحظه کرد که تا حدودی مشابه ناحیه درآلو میباشد . بطوری که اولین گروه دارای

عکس شماره ۳ ـ ناحیه معدنی سرمشک (واحد Ogdp)

ribution of Cu for DARALU Area

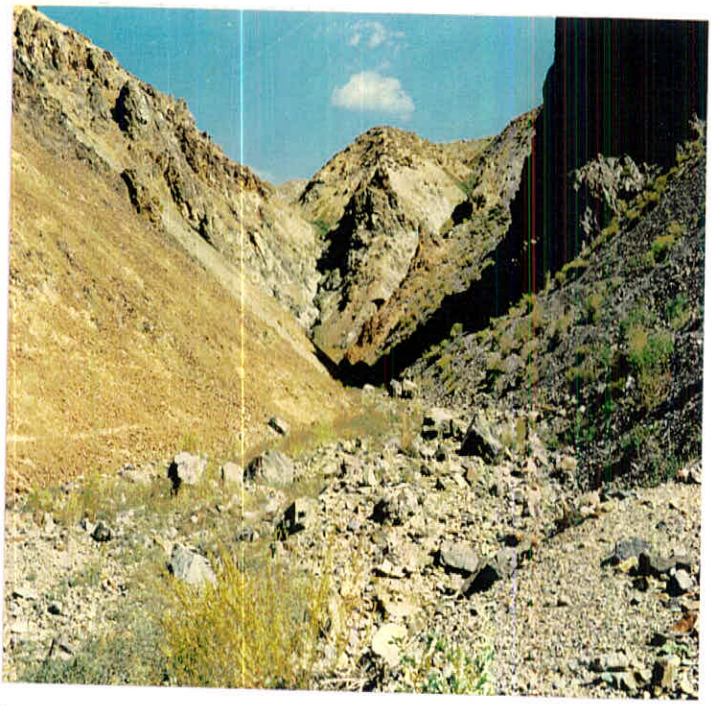


مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

امتداد تقریبا" شمال شرق ـ جنوب غرب بوده و این از حالتی که تمایل به شمال ـ جنوبی داشته تا تمایل شرقی ـ غربی میتواند متغیر باشد . این گروه نیز در عرض ناحیه معدنی بصورت تقریبا" موازی دیده میشوند . در مورد شیب این گروه از گسلها در برداشت های صحرایی تلاش هایی بمنظور اندازه گیری سطوح شکستگی صورت گرفته ولی بعلت وجود آلتراسیون بسیار شدید و خردشدگی همراه آن اینامر امکان پذیر نگردیده است . از سوی دیگر با توجه به مطالعات مربوط به روشهای هندسی ، شیب کلی برای این شکستگی ها در حدود ۸۵ ـ ۸۰ درجه معین میگردد و این تا ۹۰ درجه نیز افزایش مییابد . .

گروه دوم از گسلهای موجود در ناحیه سرمشک انواع تقریبا" شمال غرب ـ 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 ظاهرا" گسترش بسیار محدودتری را دارا میباشند و میتوان آنرا در بخش پائینی ناحیه سرمشک مشاهده کرد (عکس شماره ۵) روند این گروه تقریبا"NWW-SEE بوده و تمایلیه روند شرقی ـ 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 درزه های موجود ، کمک نماید ، آنچه که از مشاهده اولیه دیاگرام ها میتوان بدست آورده انست که اصولا"شکستگی های شرقی ـ 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 ولی 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 : شکستگی های نوع سوم در بخش جنوبی ناحیه معدنی سرمشک

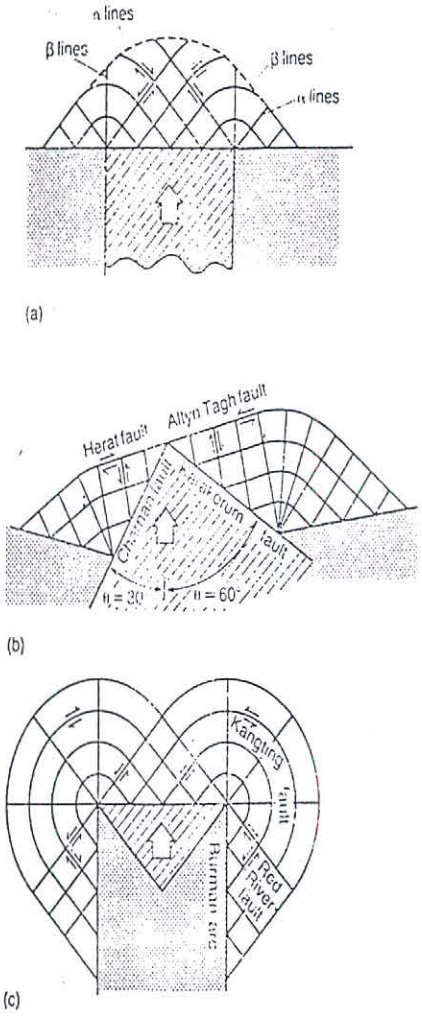
۴ - ۴ - ۲ - ارتباط بین شکستگیها و تمرکز مواد معدنی در یک منطقه برشی

بر اساس مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی فراوانی که در زمینه بوجود آمدن شکستگیها و رابط بین آنها صورت گرفته ، برای مناطق برشی که در آنها مولفه معاسی ، تنش دارای برتری مطلق میباشد ، الگویی از شکستگی ها و روابط آنها ارائه گردیده است . این مناطق شکننده و یا نیمه شکننده (رمزی و همکار، ۱۹۸۷ رمزی ، ۱۹۸۰) در پوسته زمین به فراوانی مشاهده گردیده است و علت نیز میتواند فراوانی دگرشکلی‌های برشی ساده در مقایسه با انواع محض (Pure shear) باشد رمزی، ۱۹۶۷) .

منطقه ولکانیک اورمیه ـ 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 سنندج ـ سیرجان ، هستند . این گونه منطقه بندی که در حقیقت بین تنش

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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



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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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 ـ دختر میتوان بر این اساس پیش بینی نموده و توضیح داد.

در ارتباط با چگونگی توزیع سیستم های شکستگی و نیز تنش در منطقه ارومیه ـ 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 اورمیه ـ دختر وجوددارد، 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 آنتی تیتک دارای روند شمال شرق ـ جنوب غرب بوده و دارای روند حرکتی از نوع چپ گرد هستند. گروه بعدی که دارای امتدادی شمال غرب ـ جنوب شرق میباشند، انواع R یا سین تتیک بوده و انواع شرقی ـ غربی (یا NWW - SEE) انواع P احتمالا" هستند.

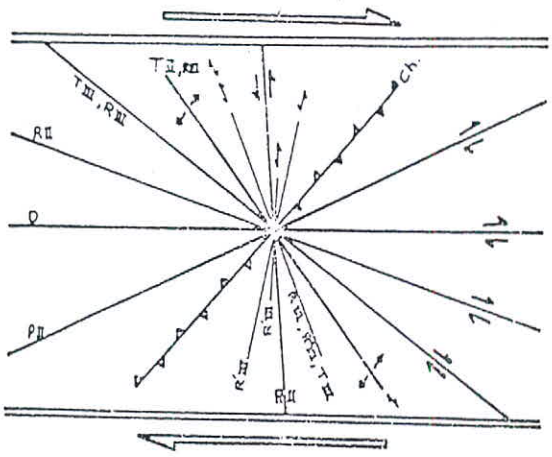
وجود گسلهای مختلف و سیستمهای شکستگی در سنگها در تمرکز و جریان سیالات نقش اساسی و بنیانی را دارا میباشد. چرا که بطور کلی سیالات حاوی مواد معدنی و عناصر سبک تنها میتوانند در منافذ و خلل فرج موجود در سنگها حضور داشته و در صورت ارتباط بین آنها، سیالات میتوانند از یک سو به سوی دیگر جریان داشته باشند. از طرف دیگر تمرکز مواد معدنی و نهشته های 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 درزه ها و باز شدگیها که تولید فضای آزاد در سنگها مینمایند ملاحظه کرد. در تصویر ۳۰ نمونه ای از این درزه های باز شده را میتوان مشاهده کرد که مواد سیالی نهشته های سیلیسی خود را در آنها بر جا گذاشته و آنها بصورت فیبری و دارای جهت یافتگی هستند. در تصویر ۳۱ میتوان نمونه ای دیگر را ملاحظه کرد، در اینجا یک

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

سطح شکستگی حاوی مس بصورت کانیهایی چون کالکوپیریت ، کولیت و .... می باشد.

از سوی دیگر چشمه‌هایی نیز در منطقه معدنی درمکانهای 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 ونقش 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)

تصویـــر شماره ۳۰ ـ

تصویر شماره ۳۱ ـ

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

تصویر شماره ۳۳ ـ

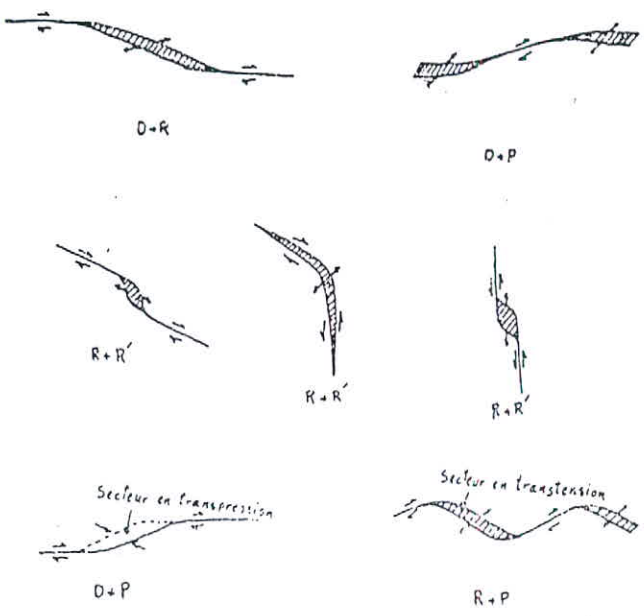
جاگیری مواد معدنی و شکل بازشدگی ، روند آنها و نیز مقدار بازشدگی تا حدود زیادی به این نکته بستگی‌دارد که کدامیک از شکستگی های درجه دوم (Second order) رشد نموده و میزان جابجایی بر روی آنها چه مقدار بوده است. در تصویر ۳۴ نمونه ای از حالات ممکنه بر اساس چگونگی ارتباط انواع شکستگی های درجه دوم ، ارائه شده 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 همانگونه‌که در نقشه زمین شناسی منعکس‌گردیده ، شکستگی های اصلی دارای روند شمال شرق ـ جنوب‌غرب بوده و گروه بعدی دارای امتداد شمال غرب ـ جنوب‌شرق شرق (NWW-SEE) می‌باشد بر اساس هندسه و تعاریف مربوط به مناطق برش‌شکننده از نوع راست‌گرد ، گروه اول را تحت‌عنوان R' (آنتی تیتک) و گروه دوم را تحت‌عنوان P 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 طرف‌دیگر تقاطع بین انواع R' و گروه سوم از گسلهای موجود درناحیه‌درآلونیزمی‌توانسته بازشدگی هایی ایجادکردکه‌درحالت(ب)درتصویر ۳۵ دیده می‌شود.

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

ار آنجائیکه شکستگی نوع P در ناحیه بصورت طویل و کاملا" مشخص وبرجسته 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

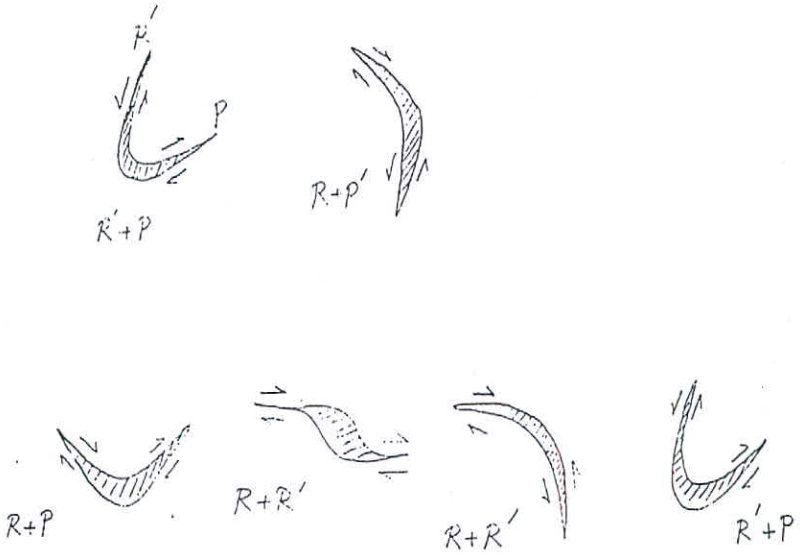


نقاط تمرکز در جهت شکستگی نوع P قرار گرفته ولی نقاط تمرکز در حقیقت مربوط به تقاطع انواع P و R′ میباشد . لازم به توضیح است که شکستگی‌های R′ بعلت دارا بودن ویژگی های یک گسل نرمال میتوانند مکانی مناسب را برای تجمع و تمرکز نهشته‌های معدنی بازی نمایند .

در ارتباط با ناحیه معدنی سرمشک نیز احتمالا" میتوان الگوهایی 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 همانگونه‌که عنوان شده سه گروه شکستگی اصلی وجود دارند .که‌به‌ترتیب R′ (آنتی‌تتیک)، R (سین‌تتیک)و R میباشند بطوری که برای روابط بین آنها نیز میتوان سه حالت ممکنه را در نظر گرفت .در قسمت

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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 الزاما" بصورت ایده‌آل میتوانند ، دیده نشوند، بلکه آنها رابتوان بصورت مناطق خرد شده یا بازشدگیهای متعدد، مشاهده کرد. بهرحال در ناحیه سرمشک نیز از اتصال تمرکزهای حداکثر که در تصویر ۲۰ نشان داده شده میتوان روند شرقی - غربی را تقریبا" بدست آورد و این میتواند مشابه وضعی باشد که در ناحیه درآلو عنوان گردید، بنابراین احتمال نوع جاگیری ناحیه معدنی این ناحیه و درآلوازنظر ساختاری دارای وضعی مشابه میتوانند باشند.

مهندسین مشاور آبزرپادیر
Tehran Padir

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 ، احتمالا" می‌توان نتایجی را مورد اشاره قرار داد.

همانگونه که در بخشهای قبل بصورت توضیحی و تصویری عنوان گردید، داده های مربوط به شکستگی‌ها و محاسبات انجام شده برروی آنها تماما" اشاره بر وجود یک روند شرقی - غربی در هر دو ناحیه درآلو و سرمشک داشته و از سوی دیگر نمونه برداری های صورت گرفته و تجزیه شیمیایی آنها نیز در هر دو ناحیه ، روند فوق را با توجه به‌تمرکزهای حداکثر که معین گردیده ، نشان میدهند. از طرف دیگر بررسیهای صحرایی و مطالعات فتوژئولوژیک نیز حضور این روند را بعنوان یک محدوده مرزی که احتمالا" 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 صحرایی و اطلاعات بدست آمده اظهار داشت‌که در میان سیستم های 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 تصادم و تقاطع با شکستگی مرز عنوان شده‌باعث ایجاد فضا سازی‌و 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 ظاهرا" نشان نمی‌دهند بنابر این استنتاج عنوان شده در فوق می‌تواند با توجه به اطلاعات موجود ،قابل اتکاء و مورد توجه قرار گرفته و مطالعات تفصیلی را بر روی‌آن متمرکز نمود .

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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

برای برآورد دقیق ذخائر موجود و نیز مراحل بعدی ، امری ضروری و کلیدی میباشد .

بدینسان پیشنهاد چنین مطالعاتی تاکید بر بدیهیات مینماید .

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

۵ ــ ۲ - ژئوشیمی و پتروژنز کانسار درآلویه

آلتراسیون شدیدی کــه تحت‌تاثیــرنفوذ توده‌هــای پلوتــونیک و فازهــای هیدروترمالی و کانه‌دار پی آمد آنها در محدوده مورد مطالعه بوجود آمده است، باعث ایجاد مشکلاتی در پتروگرافی و بررسیهای ژئوشیمیایی منطقه می‌شود.درآنجایی که محیط عمل محلولهای هیدروترمالی و محلولهای فرورو یکمحیط باز ژئوشیمیایی می‌باشد لذا عملکرد آنها باعث می‌شود 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 آشفتگی ایجاد می‌شوند.

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

به هنگام برنامه ریزی جهت مطالعات آزمایشگاهی سعی شده است که نمونه‌های کمتر آلتره جهت آنالیز اکسیدهای اصلی در نظر گرفته شود ولی بعلت شــــدت آلتراسیون اکثر نمونه‌ها از اثر این پدیده در امان نبوده و درنتیجه آنالیزهای ژئوشیمیایی چندان قابل اعتماد نیستند و شاهد پراکندگی نقاط در نمودار هــای تغییرات خواهیم بود و به همین ترتیب محاسبه نورم نیز دچار خطا خواهد شد.

در اینگونه مواردمقادیر آهن فریک و فرو با توجه به فرآیندهای آلتراسیون بشدت تغییر می‌نماید و لذا مقدار اندازه‌گیری شده احتمالاً" مقدار واقعی ارائــه شده در ماگما نمی‌باشد . طی پدیده آلتراسیون مقداری از آهن فــرو در اثــر اکسیداسیون به آهن فریک تبدیل‌شده و مقدار آهن فرو ارائه شده توسط آزمایشگاه کمتر از مقدار واقعی خواهد بود.برای‌تعدیل و تصحیح‌نسبت‌آهن فرو به فریــــک روشهار دیاگرامهای متفاوتی‌ارائه شده است‌که درطی 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 اکثرکانیهــای اصلی سنگ به کانیهای ثانویه تبدیل شده‌اند . به همین دلیل نامگذاری و شناسائی

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

سنگ ها مشکل بوده و امکان خطا زیاد می‌باشد . به منظور رسیدن به نتیجه‌مطلوبتر 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 بررسی‌قرارخواهند گرفت . دراین بخش نتایج آنالیزهای ژئوشیمیایی برروی نمونه‌های سنگی مورد تجزیه و تحلیل و ارزیابی قرار می‌گیرد .

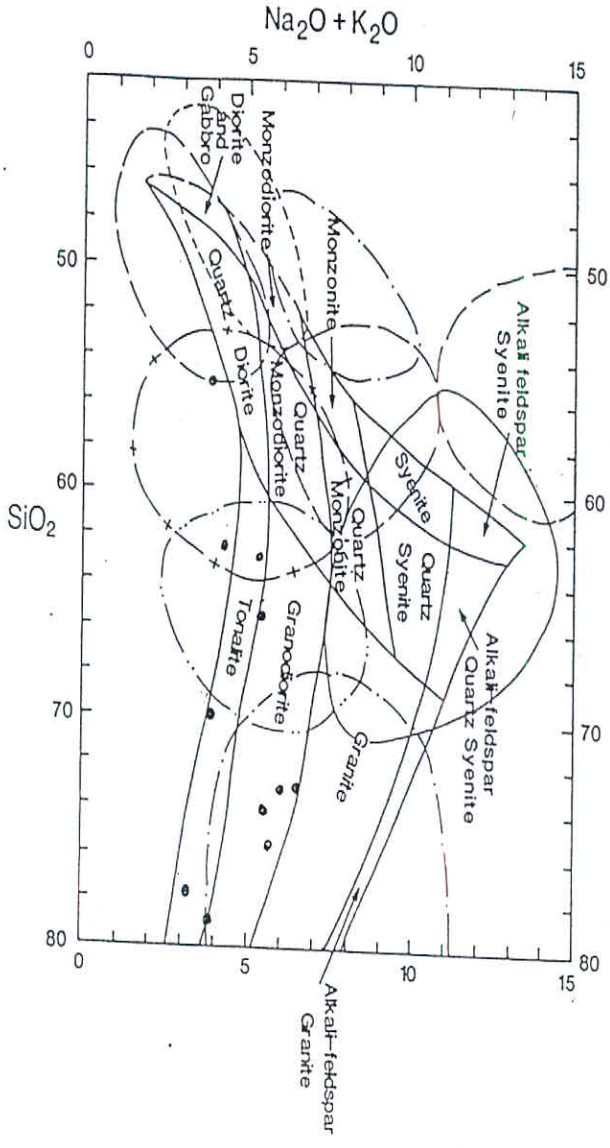
به منظور رده‌بندی سنگهای پلوتونیک تعداد ۱۱ نمونه سنگی تحت‌آنالیز اکسیدهای اصلی قرار گرفته‌اند (جدول ۳ - ۱)

نتایج حاصل از آنالیزها مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته و بعد از تصحیح های لازم ، به جهت رده‌بندی شیمیایی سنگها و انتقال نتایج آنالیزها بر روی دیاگرامهای 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 دیاگرام میدلموست (۱۹۷۵)و اُکانر (۱۹۷۹) استفاده‌شده است . با انتقال نتایج حاصل بر روی دیاگرام میدل موست (دیاگرام ۳ - ۱) ملاحظه می‌شود اکثر نمونه‌ها در محدوده‌های گرانودیوریت و تونالیت متمرکز هستند. همانطور که در دیاگرام 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 . نمونه ای که از دایکهای منطقه گرفته شده است در محدود کوارتز دیوریت‌قرار دارد که با مطالعات پتروگرافی هماهنگی‌نشان‌می‌دهد .

انتقال نتایج مذکور بر روی دیاگرام اُکانر (دیاگرام ۳ - ۲) نیزنتایج مشابهی را نشان میدهد. در این دیاگرام 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 آنورتیت‌قرار دارد که با در نظر گرفتن در صد کوارتز نورم آن می‌توان همان ترکیب‌کوارتز دیوریتی‌برای آنها در نظر گرفت .

موسسه مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

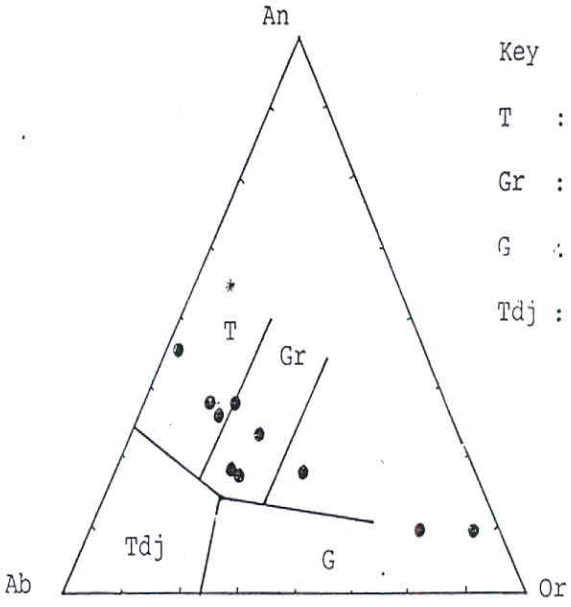


طبقه بندی شیمیائی سنگهای پلوتونیک و نیمه عمق مناطق درآلویه سرمشک

(میدل موست ۱۹۸۰)

* Sample of dykes

• Sample of plutonic rocks



دیاگرام ۲ ـ ۵ ـ ۲ ـ طبقه بندی نورماتیو سنگهای پلوتونیک و ساب ولکانیک مناطق درآلویه و سرمشک (اکانر ۱۹۶۵)

* Sample of Dyke

• Samples of plutonic rock

۲ -۵ - ۲- رده بندی سنگهای ولکانیکی

معمولا" مطالعه پتروگرافی و مدال سنگهای ولکانیکی بعلت بافت آفانتیک 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 رده‌بندی سنگهای ولکانیکی منطقه در روشهای شیمیایی و نورماتیو CIPW استفاده شده است . .

برای رده بندی شیمیایی و نورماتیو سنگهای‌ولکانیکی مجموعا" ۲۱ نمونه سنگی تحت‌آنالیز اکسیدهای اصلی قرار گرفته است (جدول ۳ - ۱) بعد از انجام محاسبات و تصحیح های لازم ، داده‌ها بر روی دیاگرامهای میدل‌موست (۱۹۸۰) و اشترایکایزان - لومتر (۱۹۷۹) منتقل شده است .

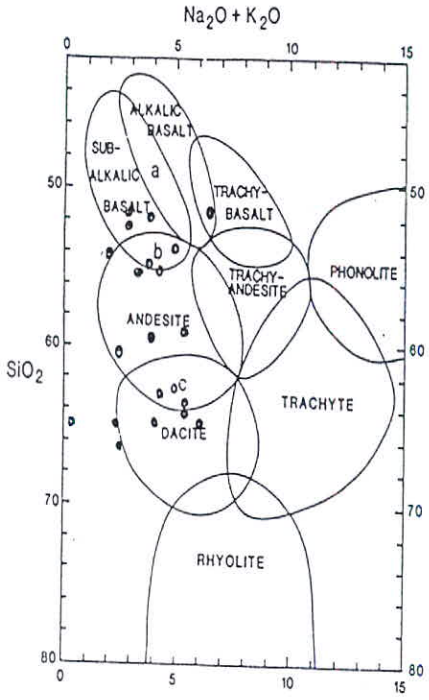
همانطوری که در دیاگرام میدل موست (دیاگرام ۳ - ۳) که بر اساس مقادیر $Na_2O + K_2O$ و SiO_2 طراحی شده ، ملاحظه می‌شود اکثر نمونه‌ها در محدوده آندزیت و داسیت متمرکز هستند . .

به منظور دقت بیشتر در نامگذاری و رده بندی سنگهای ولکانیکی از دیاگرام اشترایکایزان - 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 $Anor=\frac{100.An}{Or+An}$ $Q=\frac{100.q}{q+Or+Ab+An}$ مقادیر مقادیر کوارتز و آنوریتیت ارزیابی شد .

اطلاعات حاصله بر روی دیاگرام مذکور انتقال یافته که اکثرا" در محدوده آندزیت و به تعداد کمتری در محدوده داسیت قرار می‌گیرند . .

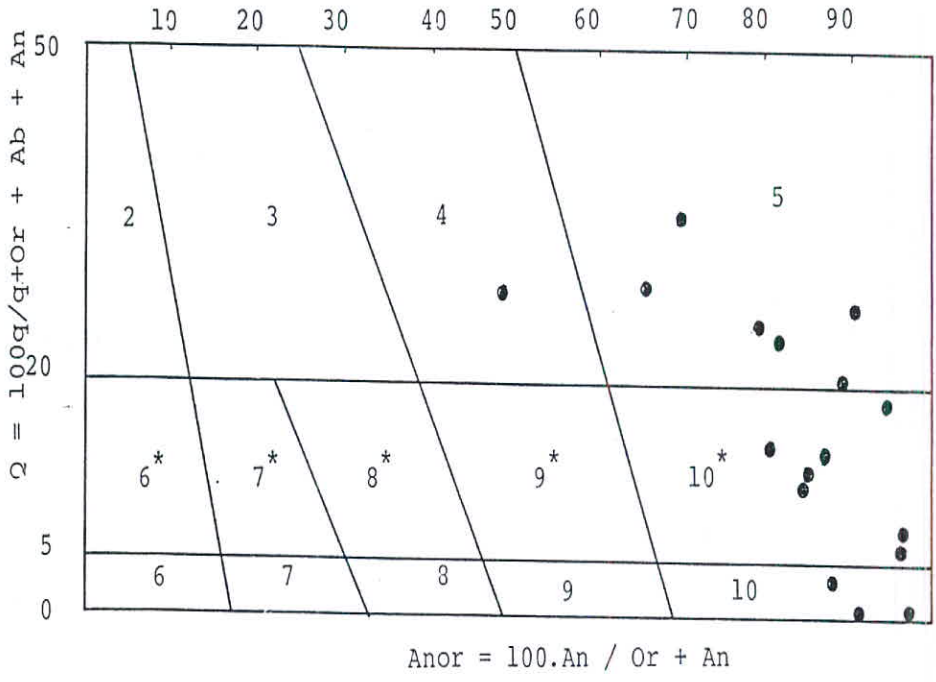
۳ - ۵ - ۲ - تعیین سریهای ماگمایی

به منظور تعیین سریهای ماگمایی منطقه از دیاگرامهای متعددی که اکثر 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 آلکالینیته (Na_2O+K_2O) روی محور عمودی و مقدار سیلیس (SiO_2) را بر روی محور افقی انتقال داده و براساس خاصیت قلیایی بودن ماگما سریهای ساب آلکالن



دیاگرام ۲ ـ ۵ ـ ۳ ـ رده بندی شیمیائی سنگهای ولکانیکی مناطق درآلویه و سرمَشک (میدل موست ۱۹۸۰)

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir



2 - Alkali - feldspar Rhyolile

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 شیمیایی سنگهای ولکانیکی مناطق درآلویه و سرمشک

(اشترایکایزان ـ لومتر ۱۹۷۹)

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

و آلکالن از یکدیگر تفکیک میشوند. مرز بین سریهای آلکالن و ساب‌آلکالن توسط دانشمندان مختلف بصورتهای گوناگون طراحی‌شده است در این بخش از نمودار پیشنهادی ایروین ـ باراگار (دیاگرام ۳ ـ ۵) استفاده میشود.

بعد از انتقال نتایج حاصل از آنالیز اکسیدهای اصلی برروی 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 ایروین و باراگار (دیاگرام ۳ ـ ۶) که بر اساس $A=Na_2O+K_2O$ ، $F = FeO$ (آهن کل) و $M=MgO$ میباشند ، استفاده میشود.

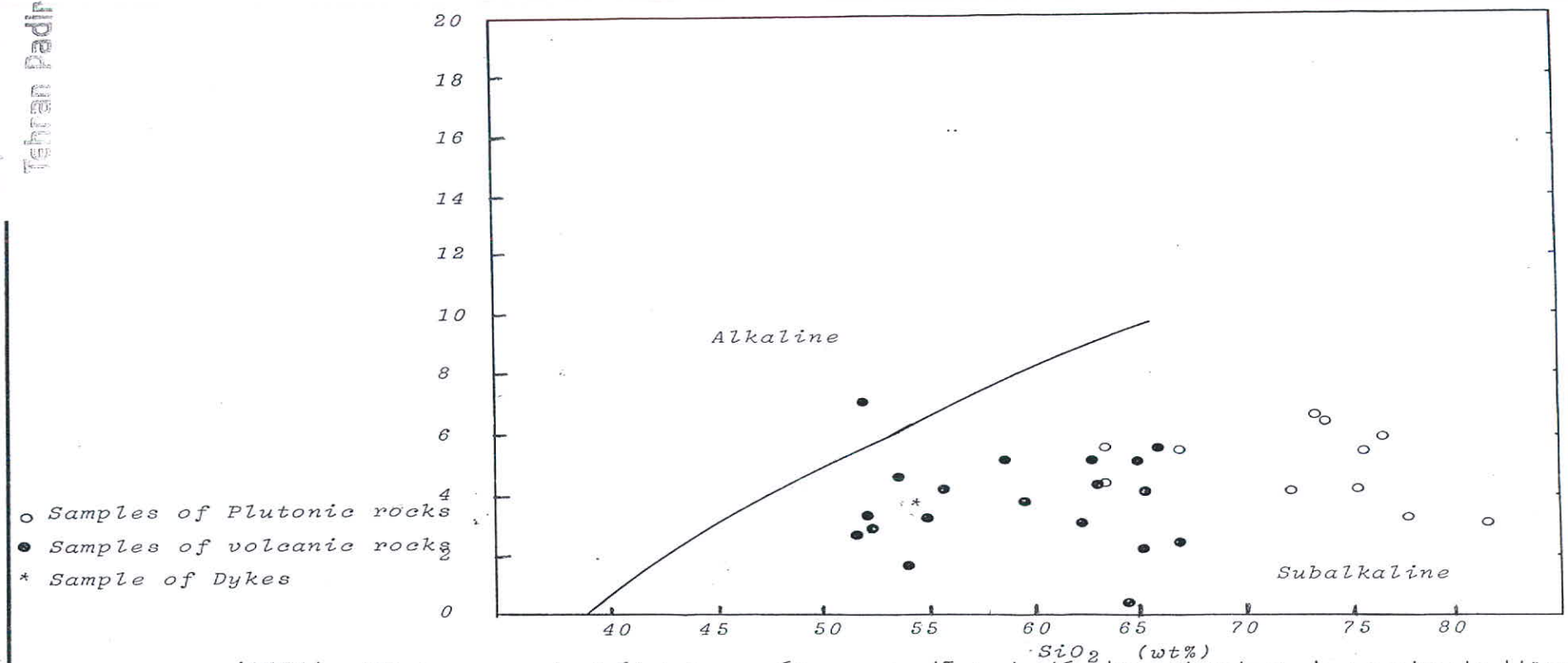
با انتقال داده‌های موجود بر روی دیاگرام AFM ملاحظه میشود که حدود $\frac{۲}{۳}$ آنها در محدوده کالک‌آلکالن قرار دارند و بقیه داده‌ها در محدوده تولائیتی قرار میگیرند. با بررسیهای ماکروسکوپی نمونه‌های ظاهراً تولائیتی مشخص میگردد که اکثر آنها آلتره هستند و بالا بودن در صد آهن کل به دلیل آلتراسیون و وجود پیریت سبب قرارگیری این نمونه‌ها در محدوده تولائیتی شده است.

جهت تشخیص نوع ماگمای کالکو آلکالن از نظر مقدار پتاسیم آن از نمودار K_2O/SiO_2 Peccerillo and Taylor (دیاگرام ۳ ـ ۷) استفاده شده است.

طبقه بندی چهارسری ماگمایی شامل سری فقیر از پتاسیم ،سری کالک‌آلکالن ،سری کالک آلکالن غنی از پتاسیم وسری شوشونیتی وجوددارد. سری‌ماگمایی فقیر از پتاسیم معادل سری تولائیتی مناطق کرهزایی 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.

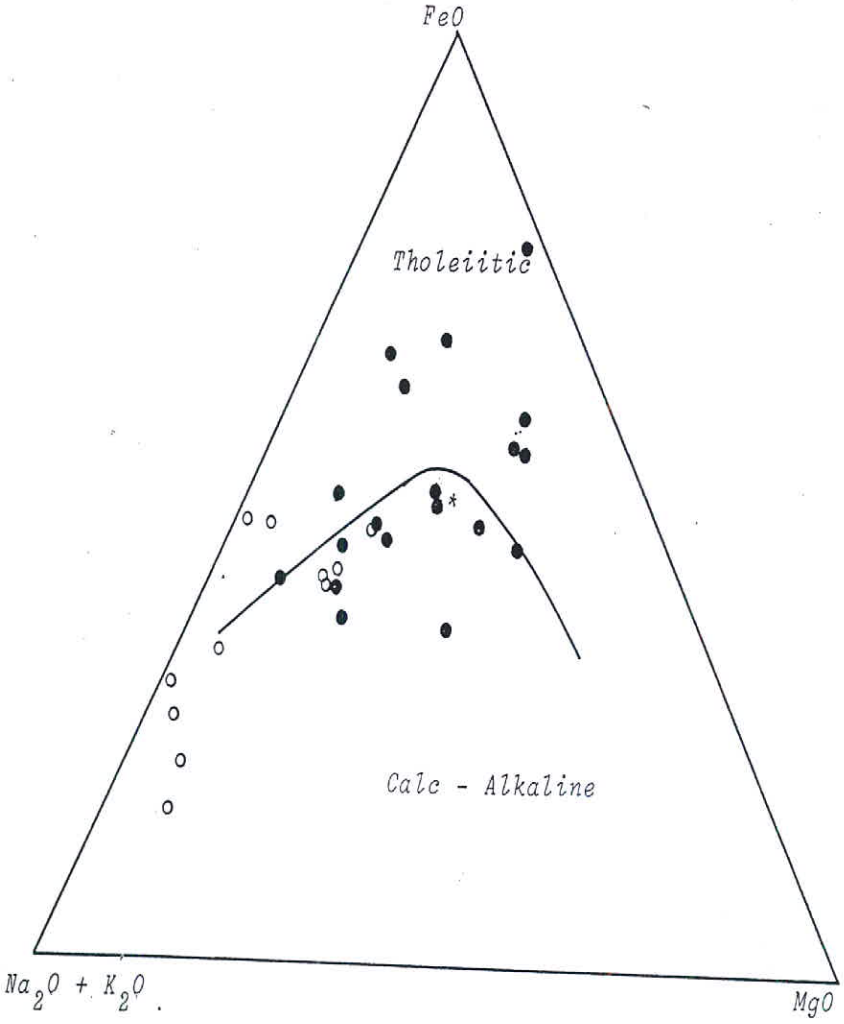
انتقال داده‌های شیمیایی واحدهای سنگی ناحیه معدنی درآلویه ـ سرمشک بر روی این نمودار نشان میدهد که اکثر نمونه‌ها در محدود کالکوآلکالن با مقدار پتاسیم عادی و تعدادی از نمونه‌ها نیز در محدوده پتاسیم پائین قرار میگیرند. پائین بودن مقدار K_2O در تعدادی از نمونه‌ها احتمالاً بعلت فرآیند آلتراسیون و خروج بخشی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

Tehran Padir
موسسه مشاور تهران پادیر



انتقال داده‌های مربوط به واحدهای مختلف کانسار درآلویه و سرمشک بر روی دیاگرام ایروین ـ باراگار (1971) به‌منظور تعیین سریهای ماگمایی .

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir



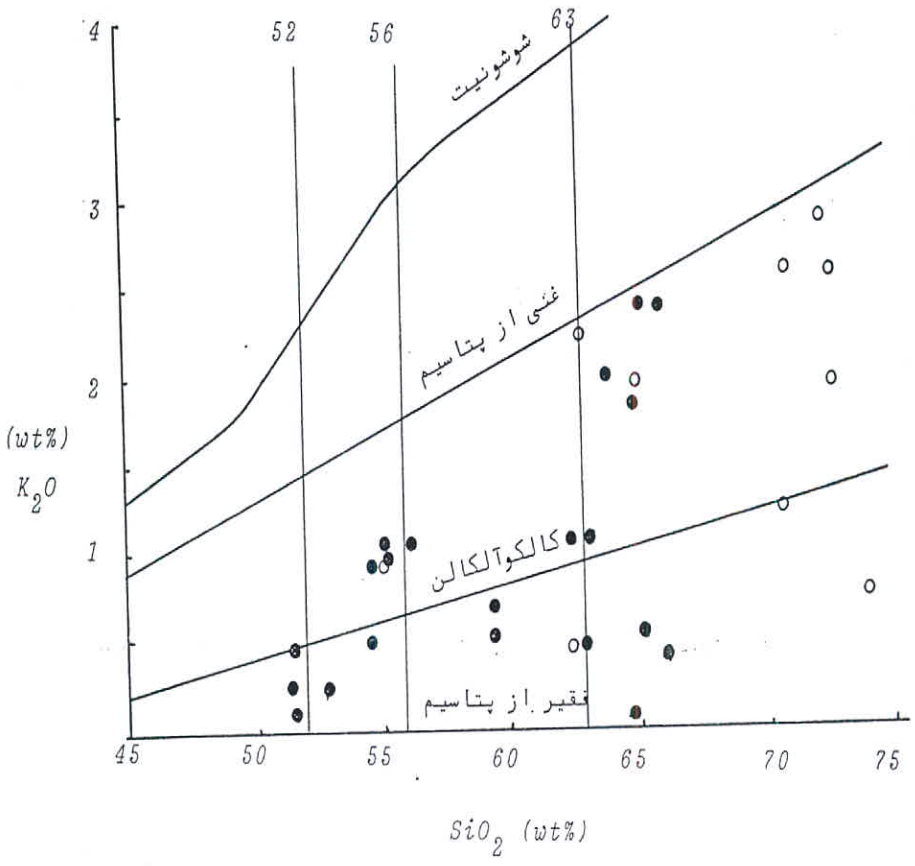
(دیاگرام ۳-۶) انتقال داده‌های مربوط به واحدهای مختلف کانسار های درآلویه و سرمشک بر روی دیاگرام AFM ایروین و باراگار (۱۹۷۱) جهت تعیین سری تولائیتی و کالک‌آلکالن . نمونه‌هائی که در بخش تولائیتی قرار گرفته اند نمونه های دگرسان شده می‌باشند .

o *Samples of plutonic rocks*

● *Samples of volcanic rocks*

* *Sample of Dykes*

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir



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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

۴ - ۵ - ۲ - پتروژنز کانسار مس درآلو - سرمشک

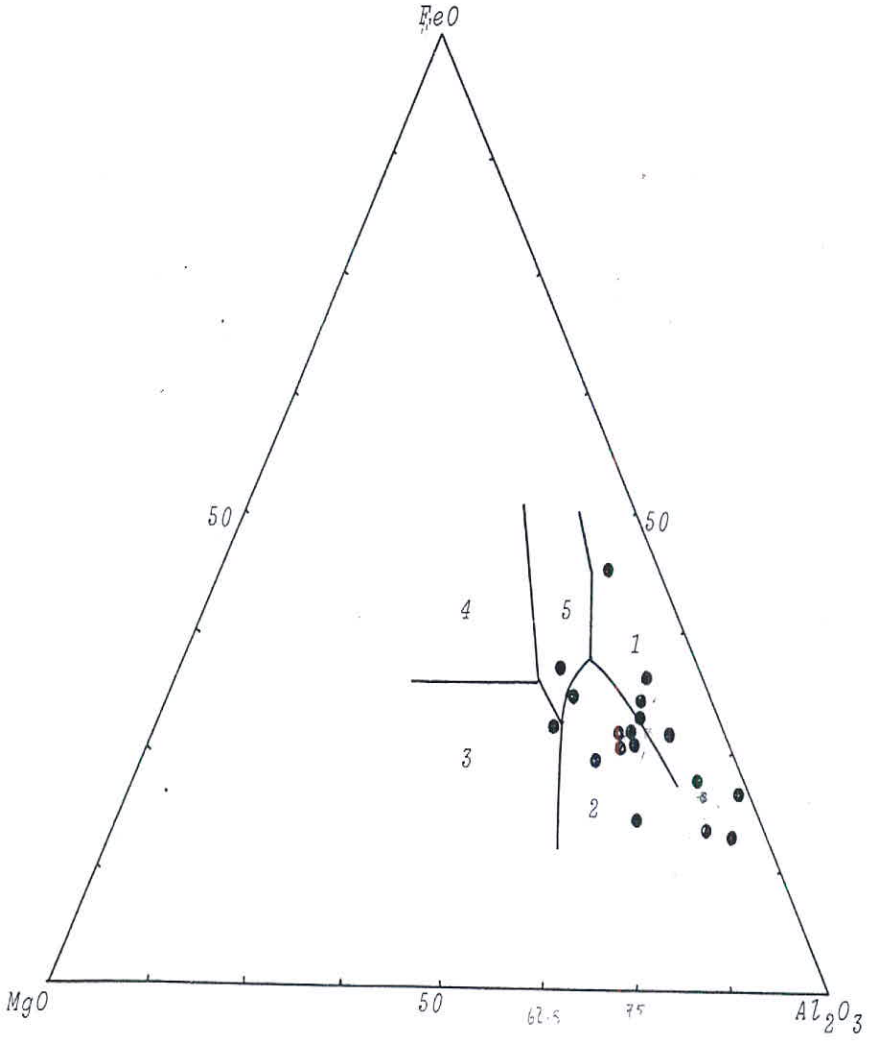
پس از بوجود آمدن تئوری تکتونیک صفحه‌ای ، تحولات زیادی در علوم زمین و دانش زمین شناسی رخ داده و مسائل زیادی را میتوان از این دیدگاه موردبررسی قرارداد. از جمله میتوان بین تکتونیک صفحه‌ای و فعالیت آتشفشانی و سریهای ماگمایی ارتباطی برقرار کرد. لذا نوع گدازه‌ها و در نتیجه نوع سری ماگمائی نسبت به وضعیت تکتونیکی منطقه متفاوت است با توجه به مطالعات گسترده‌ای که در دهه‌های اخیر برروی آتشفشانهای جزایر قوسی و حاشیه قاره‌ها انجام شده است و با در نظر گرفتن تئوری تکتونیک صفحه‌ای ، یکی از اختصاصات مهم ماگماتیسم مناطق در حال فرورانش حضور گدازه‌های کالک آلکالن میباشد که در سایر مناطق تکتونیکی یافت نمی‌شود. با توجه به اینکه سنگهای کالک آلکالن میتوانند شاخص خوبی برای مناطق فرورانش باشند و سنگهای کانسار مس درآلو و سرمشک نیز کالک آلکالن هستند لذا ژنز آنها را باید در مناطق فرورانش جستجو نمود.

برای بررسی و تعیین ژنز ماگماتیسم کانسار درآلو و سرمشک ابتدا سنگهای آتشفشانی را بررسی میکنیم . همانطوری که دربخش رده‌بندی سنگهای آتشفشانی ملاحظه شد سنگهای ولکانیکی منطقه در رده‌های آندزیت و داسیت قراردارند، طبق 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 SiO_2 ، K_2O ، Na_2O 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 درآلو استفاده کردیم در اکثر قریب به اتفاق نمونه‌ها این نسبت بزرگتر از ۲ میباشد، در چند

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir



تعیین خاستگاه تکتونیکی ماگماتیسم ناحیه درآلو ـ سرمشک (Pearce et al 1977)

1 - Spreading center Island

2 - Orogenic

3 - Ocean Ridge and Floor

4 - Ocean Island

5 - Continental

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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

شاهد دیگری که می‌توان برای اثبات کوهزایی بودن آندزیتهای منطقه ارائه داد استفاده از نمودار مثلثی $TeO+Te_2O_3$ Al_2O_3, MgO می‌باشد. در این نمودار سنگهای مناطق مختلف در رابطه با خاستگاه تکتونیکی شان تفکیک می‌شوند. اساسا تیزماگماهای مناطق مختلف مقادیر آهن کل، منیزیم و آلومینیم سنگهایکه دارای ۵۱ تا ۵۶ در صد SiO_2 هستند، می‌باشد. همانطور که در دیاگرام ۳ ـ ۸ مشاهده میگردد اکثریت قریب به اتفاق نمونه‌ها در محدوده کوهزایی نمودار قرار گرفته‌اند. آلتراسیون موجود در نمونه‌ها باعث پراکندگی محل بعضی از نمونه‌ها شده است.

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

۱ ـ صفحه اقیانوسی ـ صفحه اقیانوسی

۲ ـ صفحه اقیانوسی ـ صفحه قاره‌ای

۳ ـ صفحه اقیانوسی ـ صفحه حد واسط

مطابق نظر Baker در زونهای فرورانش نوع اول نظیر جزایر ساندویچ، ماریان و تونگا کرمارک اساسا" ولکانیسم تولائیتیک وجود دارد و در نوع دوم نظیر حاشیه قاره آمریکای جنوبی گدازه کالک‌آلکالن و در نوع سوم گدازه تولائیتیک و کالک‌آلکالن بطور همزمان حضور دارند.

همانطوری که در دیاگرام ۳ ـ ۶ ملاحظه گردید اکثر گدازه‌های منطقه مورد بحث از نوع کالک‌آلکالن بوده و فقط تعداد کمی از نمونه‌های آلتره در محدوده تولائیتیک قرار داشتند (بالا بودن کاذب Te_2O_3+TeO بعلت آلتراسیون سبب قرارگیری نمونه‌ها در محدوده تولائیتیک می‌باشد). به منظور دستیابی به خاستگاه ماگمای کالک‌آلکالن در جدول ۳ ـ ۲ ترکیب شیمیایی میانگین گدازه‌های آندزیتی و داسیتی منطقه مورد مطالعه با ترکیب شیمیائی میانگین آندزیت‌ها و داسیت‌های مناطق تیپیک فرورانش از نوع حاشیه فعال قاره‌ها (نوع آند) و از نوع جزایر قوسی (از نوع ژاپن) مقایسه شده‌اند. با ملاحظه جدول صفحه بعد آشکار می‌گرددکه

مهندسین مشاور تهران پدیر
Tehran Padir

ترکیب میانگین آندزیت‌ها و داسیت‌های منطقه مورد مطالعه شباهت نزدیکی با هیچ یک از مناطق تیپ مذکور ندارد، ولی با تقریب می‌توان گفت که ماگماهای کالکوآلکالن منطقه بیشتر به ماگماهای کالک‌آلکالن حاشیه فعال قاره‌ها شباهت دارند ، نبا بسامانی موجود در میانگین داده‌های منطقه مورد مطالعه بعلت آلتراسیون 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_2O_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_2O	3.78	3.95	3.10	4.11	3.02	2.74
K_2O	1.18	2.47	0.5	4.11	0.91	1.51
P_2O_5	0.26	0.31	0.20	0.23	0.16	0.13

جدول ۴-۵-۲ ـ مقایسه ترکیب شیمیائی متوسط آندزیتها و داسیتهای کانسار بس درآلو سرمشک با مناطق فرورانش حاشیه فعال قاره‌ها و جزایر قوسی

۱ ـ ترکیب شیمیاسس متوسط آندزیتها و سری کالک‌آلکالن جزایر قوسی

۲ ـ ترکیب شیمیایی متوسط آندزیتهای آند

۳ ـ ترکیب شیمیایی متوسط آندزیتهای درآلو ـ سرمشک

۴ ـ ترکیب شیمیایی متوسط داسیتهای غرب آمریکا

۵ ـ ترکیب شیمیائی متوسط داسیتهای جزایر تونگا ـ کرمارک

۶ ـ ترکیب شیمیایی متوسط داسیتهای کانسار درآلو ـ سرمشک

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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 قاره ها 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 سیلیس آنها بیش از ۷۰ در صد است در حالیکه چنین گدازه‌های اسیدی در آتشفشان های جزایر قوسی مشاهده نشده است.

با نگاهی به در صد SiO_2 گدازه‌ها و سنگهای نیمه عمیق کانسار درآلو ـ 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 قاره ها دارند.

با نگاهی دوباره به دیاگرام ۳ ـ ۷ ملاحظه میشود که سری ماگمایی کانسار درآلو ـ سرمشک از نوع کالک‌آلکالن عادی و بخشی از نمونه‌ها در سری پتاسیم پائین قراردارند با توجه به این مسئله از بین چهار سری ماگمایی بنابر 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 تائید میکند.

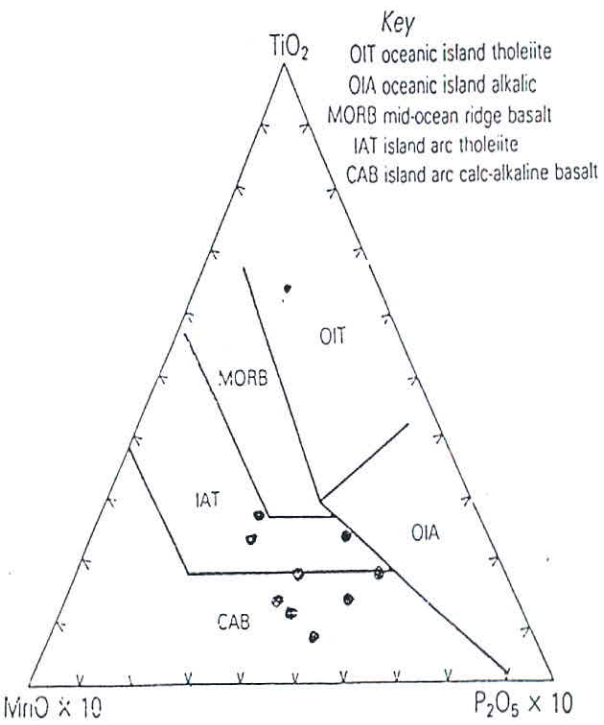
جهت بررسی باز هم بیشتر جایگاه تکتونیکی ماگماتیسم منطقه ، از نمونه‌های بازیک این ناحیه معدنی بر روی نموداری که توسط Mullen در ۱۹۸۳ ارائه شده استفاده میکنیم. ویژگی این نمودار در این است که از عناصر کم تحرک نظیر Ti , Mn جهت تفکیک موقعیت تکتونیکی استفاده شده است.

در این نمودار بازالت‌ها و آندزیت‌های کالک‌آلکالن جزایر قوسی (CAB) تولائیت‌های جزایر قوسی (IAT) با زالتهای پشته‌های میان اقیانوسی (MORB) آلکالی های جزایر اقیانوسی OIA و تولائیت‌های جزایر اقیانوسی OIT در مواردیکه بین ۵۴ ـ ۴۵ درصد SiO_2 داشته اند از یکدیگر تفکیک میشوند.

همانگونه‌که در دیاگرام ۳ ـ ۹ ملاحظه میشود اکثریت نمونه‌های بازیک این ناحیه معدنی در محدوده آندزیت‌های کالک‌آلکالن جزایر قوسی قرار میگیرند.

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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



دیاگرام ۸ ـ ۵ ـ ۲ ـ تفکیک خاستگاه تکتونیکی ماگماتیسم منطقه توسط نمونه‌های بازیک (نقل از Mullen, ۱۹۸۳)

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

با بررسی خصوصیات زمین شناسی اقتصادی کانسارنیز ، نتایج مشابهی درمورد خاستگاه کانسار میرسیم بطوری که خصوصیاتی 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 توده‌های پلوتونیک و ساب ولکانیک منطقه بیشتر مدل دیوریتی یا خاستگاه مناطق فرورانش از نوع جزایر قوسی را تداعی میکند در صورتیکه خصوصیاتی از جمله زونهای آلتراسیون سرسیتیک ، پروپلتیک و آرژیلیک ، درصد 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 ماگماتیسم کانسار درآلو ـ 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 ـ ۵ ـ ۲ ـ نتیجه گیری :

ـ ترکیب شیمیایی سنگهای پلوتونیک و ساب ولکانیک ناحیه معدنی درآلو ـ سرمشک گرانودیوریت تا تونالیتی می باشد .

ـ ترکیب شیمیایی سنگهای ولکانیکی و آذرآوری ناحیه معدنی درآلو ـ سرمشک آندزیت ـ بازالت ، آندزیتی تا داسیتی میباشد .

ـ سنگهای ولکانیکی ، ساب ولکانیکی وپلوتونیکی منطقه از نوع ساب آلکالن میباشند

ـ آندزیت های این منطقه از نوع کوهزایی هستند .

ـ نوع سری ماگمایی ، کالکو آلکالن از نوع عادی و فقیرازپتاسیم میباشد .

ـ با توجه به کلیه نتایج موجود خاستگاه ماگماتیسم ناحیه را باید در مناطق فرورانش جستجو کرد .

در انتهای این بخش لازم به ذکر است که جهت رسیدن به نتایج مطلوب وقابل اعتماد درمورد خاستگاه کانسار نیاز به مطالعات بیشتری بر روی عناصر اصلی و بخصوص عناصر فرعی و همچنین مطالعات ایزوتوپی میباشد . این آزمایشها باید به تعداد لازم و کافی

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

صورت گیرد تا با تکیه بر شواهد کافی و صحیح بتوان مدل صحیح و قابل اعتمادی برای خاستگاه کانسار ارائه نمود .

مؤسسه مشاور زمین پادیر
Tehran Padir

sample no:60A A location:DARALU

oxids	sorce w%	total ox=100	normative minerals		rock name
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 w%	total ox=100	normative minerals		rock name
SiO2	70.00	72.40	Q	41.44	Middle most,1980 Tephritic
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

مهندسین مشاور تهران پادر
Tehran Padir

sample no:69 A location:DARALU

.oxids	.sorce .w%	.total .ox=100	.normative .minerals		rock name
.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 5 location:DARALU

.oxids	.sorce .w%	.total .ox=100	.normative .minerals		rock name
.SiO2	.70.20	.75.30	.Q	.41.44	.Middle most,1980 Granodiorite
.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

مهندسین مشاور کهن پادیر
Fehran Padir

sample no:103 D location:SARMASHK

oxids	sorce w%	total ox=100	normative minerals		rock name
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	sorce w%	total ox=100	normative minerals		rock name
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

مهندسین مشاور تهران پدر
Tehran Padr

sample no:169 D location:SARMASHK

.oxids	.sorce w%	.total ox=100	.normative minerals		rock name
.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 CC location:SARMASHK

.oxids	.sorce w%	.total ox=100	.normative minerals		rock name
.SiO2	.52.00	.54.73	.Q	. 6.72	.Middle most,1980
.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
.	.	.	[illegible]	[illegible]	.....
.	.	.	[illegible]	[illegible]	.
.Total	. 95.01.	100.00	.100.00.		22.50

مهندسین مشاور تهران پدیر
Tehran Padir

sample no:210 D location:SARMASHK

oxids	sorce w%	total ox=100	normative minerals		rock name
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	sorce w%	total ox=100	normative minerals		rock name
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	1.09	62.17
			TiO2	0.00	IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
Total	96.22.	100.00	100.00.		37.17

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

sample no:221 A location:SARMASHK

oxids	sorce w%	total ox=100	normative minerals		rock name
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 B location:SARMASHK

oxids	sorce w%	total ox=100	normative minerals		rock name
SiO2	79.00	81.33	Q	67.78	Middle most,1980 Granodiorite-Tonalite
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	2.54	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	97.14	100.00	100.00		85.17

Tehran Padir

sample no:407 location:SARMASHK

oxids	sorce w%	total ox=100	normative minerals		rock name
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 location:SARMASHK

oxids	sorce w%	total ox=100	normative minerals		rock name
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
			[illegible]	0.97	
			[illegible]		
Total	95.37.	100.00		100.00.	13.24

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

sample no:477 location:SARMASHK

oxids	sorce w%	total ox=100	normative minerals		rock name
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:487 location:SARMASHK

oxids	sorce w%	total ox=100	normative minerals		rock name
SiO2	74.10	77.68	Q	59.22	Middle most,1980 Tonalitic
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	Magma type
P2O5	0.04	0.04	Mag	2.54	
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	3.61	
			Oli	0.00	
			Ap	0.09	ID=Q+or+ab+neph+Leu m¦UjD kA¦U'
			Il	0.34	81.84
			Si Na.	0.00	
			TiO2	0.00	IA=(K2O/(K2O+Na2O))*100
Total	95.39.	100.00		100.00.	60.58

مهندسین مشاور آوا پادیر
Tehran Padir

sample no:513 location:SARMASHK

oxids	sorce w%	total ox=100	normative minerals		rock name
SiO2	62.50	64.43	Q	22.76	Middle most,1980
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	0.41	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	sorce 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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

sample no:527 location:DARALU

oxids	sorce w%	total ox=100	normative minerals		rock name
SiO2	65.40	66.46	Q	24.66	Middle most,1980 Granodiorite
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	Magma type
P2O5	0.15	0.15	Mag	2.87	
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	sorce 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	Magma type
P2O5	0.16	0.16	Mag	2.71	
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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

sample no:536 D location:DARALU

.oxids	.sorce w%	.total ox=100	.normative minerals		rock name
.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	. Magma type
.P2O5	. 0.16	. 0.17	.Mag	. 2.34	.
.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 J location:DARALU

.oxids	.sorce w%	.total ox=100	.normative minerals		rock name
.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	. Magma type
.P2O5	. 0.30	. 0.31	.Mag	. 3.55	.
.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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

sample no:709 C2 location:DARALU

.oxids	.sorce	.total	.normative	.	rock name
.	.w%	.ox=100.	minerals	.	
.SiO2	.73.10	.74.02	.Q	.36.73	.Middle most,1980 Granodiorite
.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	. 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 Tonalite
.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	. 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

مؤسسه مطالعات تهران پادر
Tehran Padir

sample no:723 A location:DARALU

oxids	sorce w%	total ox=100	normative minerals		rock name
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	sorce w%	total ox=100	normative minerals		rock name
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	0.87	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

مهندسین مشاور توان پایدار
Tehran Padir

sample no:764 A location:DARALU

oxids	sorce w%	total ox=100	normative minerals		rock name
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 location:DARALU

oxids	sorce w%	total ox=100	normative minerals		rock name
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

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
.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	. 96.48.	100.00	.100.00.		12.28

sample no:823 A location:DARALU

oxids	sorce w%	total ox=100	normative minerals		rock name
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	0.59	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:818 D location:DARALU

oxids	sorce w%	total ox=100	normative minerals		rock name
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	cor	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	95.48.	100.00	100.00.		95.31

۶ ـ ۲ ـ زمین شناسی اقتصادی

در منطقه تحت پوشش نقشه زمین شناسی و معدنی ۱:۵۰۰۰۰ دو ناحیه معدنی با نامهای کانسار درآلو و کانسار سرمشک مورد مطالعه قرار گرفته است.این دوکانسار با وسعت قابل ملاحظه در بخش مرکزی محدوده مورد مطالعه با شکل تقریبی بیضی با روند WSW -ESE قرار دارند.

در مورد کارها و مطالعات قبلی انجام شده در منطقه میتوان به بررسیهایی مقدماتی که توسط کلارک و همکار در ۱۹۶۰ در ناحیه‌ای 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 نواحی‌مس‌دار مذکور اشاره نموده‌اند و آنها را از نوع پلوتونیک در نظر گرفته‌اند .

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 گسترده‌ای در زمینه های ژئوشیمی ، ژئوفیزیک ، تهیه نقشه‌های بزرگ مقیاس وهمچنین اخذ صدها متر مغزه اکتشافی (محلهای مغزه‌گیری مربوط به گذشته بر روی نقشه زمین شناسی منطقه مشخص گردیده است). (عکس ۵ ـ ۱) انجام گرفت.

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

۱ ـ۶-۲ ـ 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 زون اکسیدی 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 میشود و نتایج مطالعات کانه‌نگاری در بخش نتایج آزمایشگاهی بطور کامل آورده خواهد شد .

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

در مقاطع مطالعه شده کانه‌های فلزی بدوصورت پراکنده (Disseminated) و پر کننده درزه‌ها (Fracture Filling) مشاهده میشود. ضخامت رگه‌های نازک کانه‌های سولفیدی حدود ۰/۱ تا ۱ میلی‌متر بوده و بصورتهای مختلف منحنی، متقاطع و طولی در سطح مقاطع وجود دارند. وجود بافت پراکنده پیریت و کالکوپیریت در بسیاری از نمونه‌ها از جمله ۲۴، ۴۹۱، ۴۹۲، ۷۳۷، ۷۷۱ و همچنین بافت پرکننده درزه‌ها را در شماره‌های ۲۶۲، ۵۳۴، ۷۳۷، ۷۷۱ میتوان ملاحظه کرد.

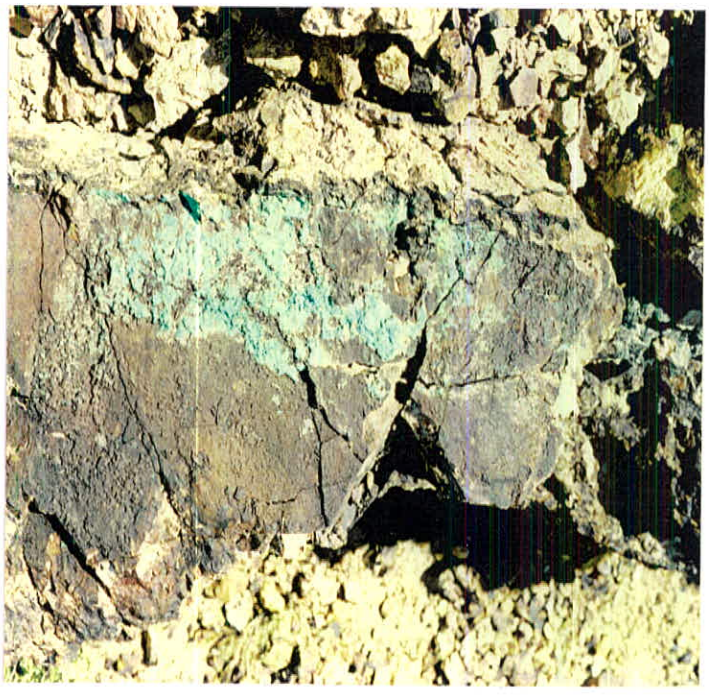
در منطقه اکسیده دو کانسار مورد بررسی سنگهای میزبان بر اثر عوامل فیزیکوشیمیایی فرسایش و دگرسان شده‌اند. ضخامت این منطقه بر حسب توپوگرافی کانسار و سطح آبهای زیر زمینی در نقاط مختلف کانسار بشدت متفاوت خواهد بود. کانیهای اولیه و بطور اخص کانی پیریت در اثر هوازدگی و اثر گاز کربنیک موجود در هوا دگرسان شده و کانیهای جدیدی را بوجود آورده‌اند که اهم آنها عبارتند از:

- اکسیدها و هیدرواکسیدهای آهن شامل لیمونیت، گوتیت و هماتیت

ـ کربناتها و هیدروکربناتهای ثانویه مس (مالاکیت و آزوریت)

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

منشاء کانیهای کربناته مس مالاکیت و آزوریت (عکسهای شماره ۵ ـ ۲ و ۳) را میتوان عمدتا" از اکسیداسیون کالکوسیت دانست .



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

عکس شماره ۵ ـ ۳ ـ 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 و تاخر برخوردار بوده و خصوصیات شکل ، بافت و تداخل آنها درهمه معیارهای مورد استفاده در تعیین زمان نسبی تشکیل آنها هستند .

همچنین بنظر میرسد که پیریتهای اتومورف که در ابعاد کمتر از ۰/۱ میلی متر در سطح مقاطع بصورت پراکنده دیده میشوند اکثرا" خالص بوده و تبدیل شدگی بسیار کمی را نشان میدهند (مقاطع ۵۰۲ ، ۵۳۴ و ۷۳۷) در حالیکه پیریتهای گزنومورف تا ساب اتومورف که قطر آنها گاهی به ۱/۵ میلی‌متر میرسد، اکثرا" به کانیهای ثانویه آهن دار از جمله گوتیت و لیمونیت تبدیل شده‌اند (مقاطع ۵۰۲ ، ۵۳۴ ، ۲۴۹ ، ۷۱۳). علاوه بر انواع فوق پیریتهای گزنومورفی در داخل درزه‌های سنگ به صورت رگه‌های پیریت دیده میشود که احتمالا" آخرین نسل پیریت در این کانسار میباشد. پیریت همراهی زیادی با کانه‌های دیگر از جمله هماتیت و

کالکوپیریت دارد، 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 ۰/۳ میلیمتر بصورت پراکنده در سطح مقاطع دیده میشوند و دوم ، رگه‌های هماتیتی 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 معمولا" به صورت دانه‌های ریز با قطر ۰/۱ تا ۰/۲ 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 ۰/۲ میلی متر مشاهده میشود که عالبا" 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، ۵۳۸ ، 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 ۰/۱ تا ۲ میلی متر است و اغلب در سطح آنها آثار آلتراسیون رمبوئدری 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 میکروپروب شناسائی گردد، احتمال طلا بودن این انکلوزیون وجود دارد. (مقطع ۷۱۴، ۷۳۸)
در مقطع شماره ۸۳۳ قطعاتی از مس Native مشاهده گردیده است.

۲ - ۶ - ۲ - آلتراسیون :

قسمت اعظم توده‌های ساب ولکانیک و سنگهای درونگیر در کانسارهای درآلو و سرمشک تحت تاثیر محلولهای هیدروترمالی شدیداً" آلتره شده‌اند . 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 فیزیکو 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 کاتیونهای سدیم ، پتاسیم و کمپلکس های کلرور مس ، سرب و روی در بخش فوقانی سیستم متمرکز می‌شوند. محلولهای ماگمایی موجب تغییرات شیمیایی و کانی‌شناختی در سنگهای منطقه می‌شود که به آن آلتراسیون گویند. حرارت توده‌های نفوذی موجب به 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 می‌آیند.

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 بعلت وجود اختلاف در ترکیب شیمیایی محلولهای ماگمایی نوع مونزونیتی 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 سیستم‌وذخیره مس و مواد جانبی ، در طی بررسیهای زمین شناسی و معدنی ناحیه درآلو- سرمشک از ابتدا توجه خاصی به زونهای آلتراسیون مبذول‌گردیدو تلاش‌شد تا با مشاهدات دقیق صحرائی یک طرح اولیه برای زون بندی آلتراسیون موجود در منطقه ترسیم گردد از آنجائی که زون بندی آلتراسیون بر کانیهای ثانویه بخصوص‌کانیهای رسی پایدار است‌لذا معمولا" در مطالعه آلتراسیون از روشهای متعدد بخصوص‌پتروگرافی و مطالعه بروش X.R.D کمک گرفته می‌شود.به همین دلیل تعداد ۶۰ 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 ولیچینگ متغیری از کلسیم و سدیم،در سنگهائی که دارای سیلیکاتهای آلومینیوم هستند،رخ می‌دهد. کانیهای شاخص این آلتراسیون شامل ارتوکلاز ، بیوتیت و کوارتز به همراه کانیهای فرعی آلبیت ، سریسیت ، انیدریت و آپاتیت می‌باشند .

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 Ogdp که مرکز سیستم‌و توده نفوذی یا ساب ولکانیک منطقه راتشکیل میدهد، ملاحظه می‌شود که در هیچ موردی ارتوکلاز یا بیوتیت ثانویه گزارش نشده است‌ه در هیچ یک از نمونه‌های پتروگرافی رگچه‌ها یا میکروجوینت‌های کوارتز بعلاوه فلدسپات پتاسیم یا رگچه‌های فلدسپات پتاسیم گزارش نشده 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 نه تنها آلتراسیون نوع پتاسیک در منطقه دیده نمی‌شود،بلکه با توجه به نمونه‌های تجزیه شده سنگهای ولکانیکی ، پلوتونیکی و ساب ولکانیک منطقه از نظر مقدار K_2O فقیر می‌باشند .

۲ - ۲ - ۶ - ۲ - آلتراسیون نوع سریسیتیک

این آلتراسیون که گاه با نام آلتراسیون فیلیک از آن یاد میشود تحت تأثیر لیچینگ سدیم ، کلسیم و منیزیم از سنگهای دارای سیلیکاتهای آلومینیوم بوجود میآید و پتاسیم مورد نیاز این نوع جهت تشکیل سریسیت معمولا" از فلدسپاتهای موجود سنگ تامین میشود. بطور کلی این آلتراسیون جانشینی کلی سیلیکاتهای تشکیل دهنده سنگ بوسیله سریسیت و کوارتز میباشد که منجر به تخریب بافت اولیه سنگ میشود. کانیهای معرف این زون عبارتند از :
سریسیت ، 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 ساب ولکانیک یا (Ogdp) گرانودیوریت پورفیری و سنگهای آذرآوری با ترکیب اسیدی و سنگهای ولکانیکی بازیک منطقه دیده میشود .
سنگهایی که تحت تاثیر این نوع آلتراسیون قرار گرفتهاند ظاهری شدیدا"سیلیسی دارند .

در مطالعه پتروگرافی این آلتراسیون با ظهور فراوان سریسیت بصورت ثانویه که از تبدیل فلدسپاتهای درشت بلور و زمینه به سریسیت 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 ، ۴۶۳ ، ۴۲۹ ، ۲۳۹ ، ۲۲۷،۲۱۰ ، ۱۶۴ ، ۱۵۲ ، ۱۰۶ ، ۹۵ ، ۲۴۷ ، ۸۴۸ ، ۷۹۰ ، ۷۸۹ ، ۷۸۵ ، ۷۷۱ ، ۵۰۰ ، ۷۰۰ ، ۵۵۰ ، ۵۳۸ ، ۵۲۵ ، ۵۲۶ اشاره کرد . در این سنگها علاوه برسریسیت 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 سریسیت و وسعت آن در منطقه میباشد .

بررسی پراکندگی و توزیع مس در منطقه نشان میدهد که آنومالیهای مس عمدتا" در این زون بوده و گسترش آن نیز در تودههای ساب ولکانیک 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 این

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 - ۶ - ۲ - آلتراسیون نوع آرژیلیک

تشکیل کانیهای رسی جدید در سنگهای سیلیکاته مشخص کننده آلتراسیون آرژیلیک است . شرایط اسیدی در تشکیل این آلتراسیون حکمفرما میباشد و لیچینگ همه کاتیونهای آلکالن بطور کامل انجام میگردد . کانیهای معرف این زون عبارتند از: کائولینیت ، مونتموریلونیت ، کربنات ، سریسیت 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 ، ۲۰۳ ، ۹۳ ، ۹۴ ، ۸۳۳ ، ۷۶۶ با ظهور فراوان کانی کائولینیت به همراه کانیهای کربناته و مقدار جزئی سریسیت وجود دارد که محدوده این سنگها علائم مناسبی در روی نقشه زمین شناسی مشخص گردیده است .

۴ - ۲ - ۶ - ۲ - آلتراسیون نوع پروپیلیتیک

این نوع آلتراسیون با ظهور کانیهای ثانویه کلسیم و منیزیم دار شناخته میشود و گاهی با دگرگونی رخساره شیست سبز معادل فرض میشود. اطمینان (۱۹۷۶) نیز این آلتراسیون را در سرچشمه معادل یک دگرگونی ضعیف در نظر میگیرید . محلولهای ماگمایی وسطی غنی از منیزیم ، آهن ، کلسیم و بیکربنات در سنگهای منطقه موجب تغییرات شیمیایی و کانی شناسی شده و در نتیجه کانیهایی از جمله اپیدوت ، کلریت ، کربنات ، زئولیت ، آلبیت و مونتموریلونیت شکل میگیرند. این نوع آلتراسیون معمولا" در سطح گسترده ای در حواشی کانسارهای نوع پورفیری ملاحظه میشود .

در محدوده مورد مطالعه نیز در سطح بسیار گسترده‌ای در اطراف نواحی معدنی درآلو و سرمشک این نوع آلتراسیون مشاهده میگردد. بطوری که در بسیاری

از نمونه‌ها بخصوص انواع بازیک کانیهای ثانویه گروه اپیدوت مانند زوئیزیت و پیستاسیت و همچنین مقداری کلریت ، کربنات و آلبیت 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 سنگ شناس با تلفظ سوسورتیزاسیون توصیف گردیده 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 ساب ولکانیکی 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 برنامه های آتی اکتشافی بتوان از آنها بهره جست .

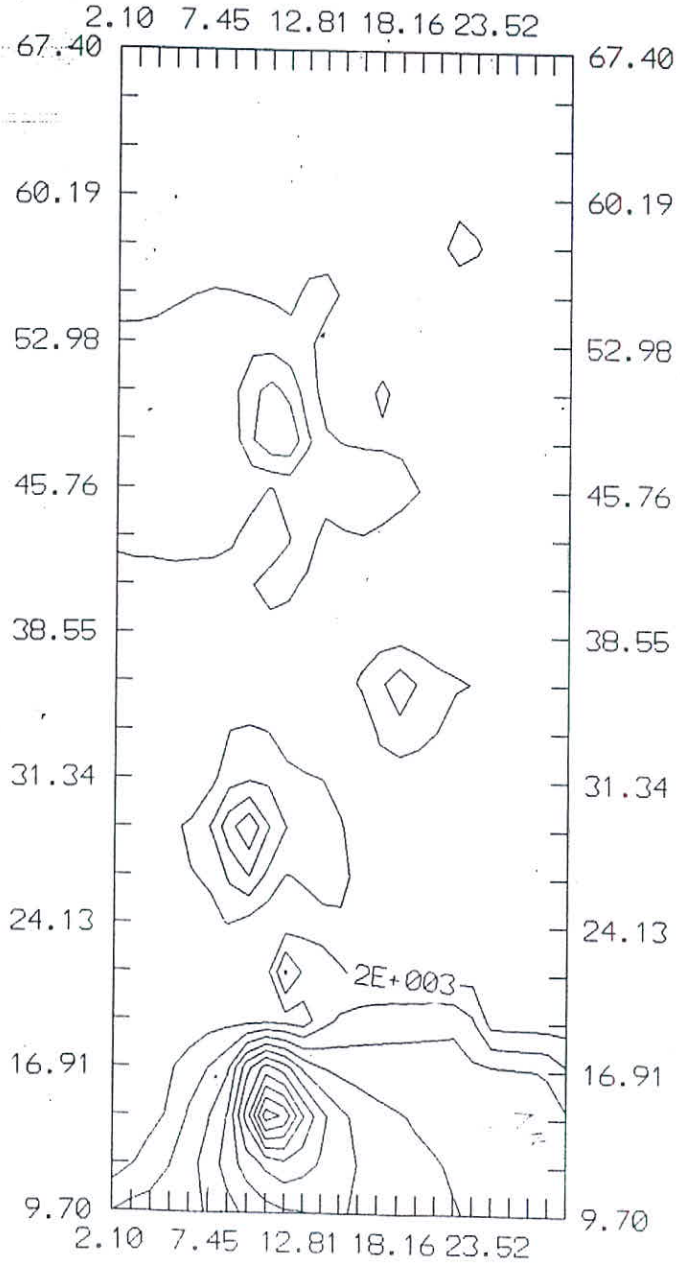
۱ - ۴ - ۶ - ۲ - توزیع مس در کانسار سرمشک

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

مقادیر زیادی از نمونه‌ها بعلت نامشخص 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 دیاگرام ها ، دیگاه 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 ، ماکزیمم هایی وجود داشته باشد که در این دیاگرامها به دلیل فقدان آنالیز مربوط به آنها هیچ اثری ملاحظه نگردد. وجود چنین خلا از نظر آماری میتواند کاملا" محتمل باشد چرا که در بررسیهای صحرایی اصولا" 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 صحرایی انجام پذیرد.

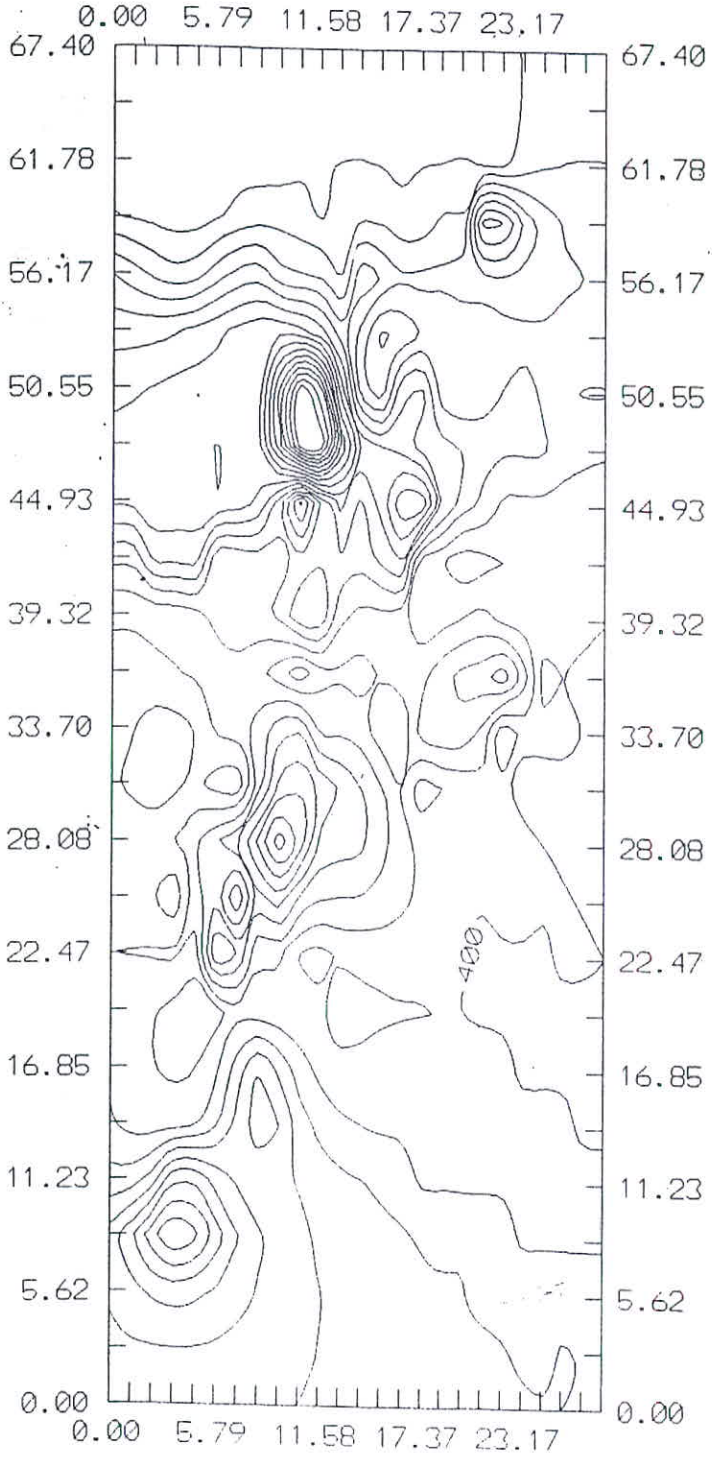
بهر حال در مطالعات صحرایی تلاش فراوانی صورت گرفته و بیش از ۳۹۰ نمونه برداشت شده است تا از این طریق بتوان با آنالیز و تجزیه و تحلیل دقیق تر بر روی آنها تصویر ریاضی و آماری دقیقی (در حد امکان) برای مطالعات و بررسیهای تفصیلی آینده در این نواحی معدنی فراهم گردد . چرا که برای رسیدن به تصویری مشخص و مطمئن 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 درون‌یابی 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 معین کننده 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 - پراکندگی و توزیع SO_2 در کانسار سرمشک (بدون مقایر

ماکزیمم) فاصله منحنی های هم میزان 400 ppm

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 ، بنابر این اختلاف شدید بین نقاط حداکثر وحداقل می‌تواند در شکل و تصویر ارائه شده در مورد نحوه و چگونگی توزیع متغیر مورد نظر تاثیر بگذارد . بنابر این سعی گردیده در دیاگرام دیگری که در تصویر ۵ - ۳ - ۱ - ۲ ملاحظه می‌گردد، تعدادی از داده‌هایی را که با سایر مجموعه دارای اختلاف زیادتری هستند ، حذف گردد. این درحالی می‌باشد که آنها در تهیه دیاگرام ۵ - ۳ - ۱ - ۱ قبلا" مورد استفاده قرار گرفته‌اند .

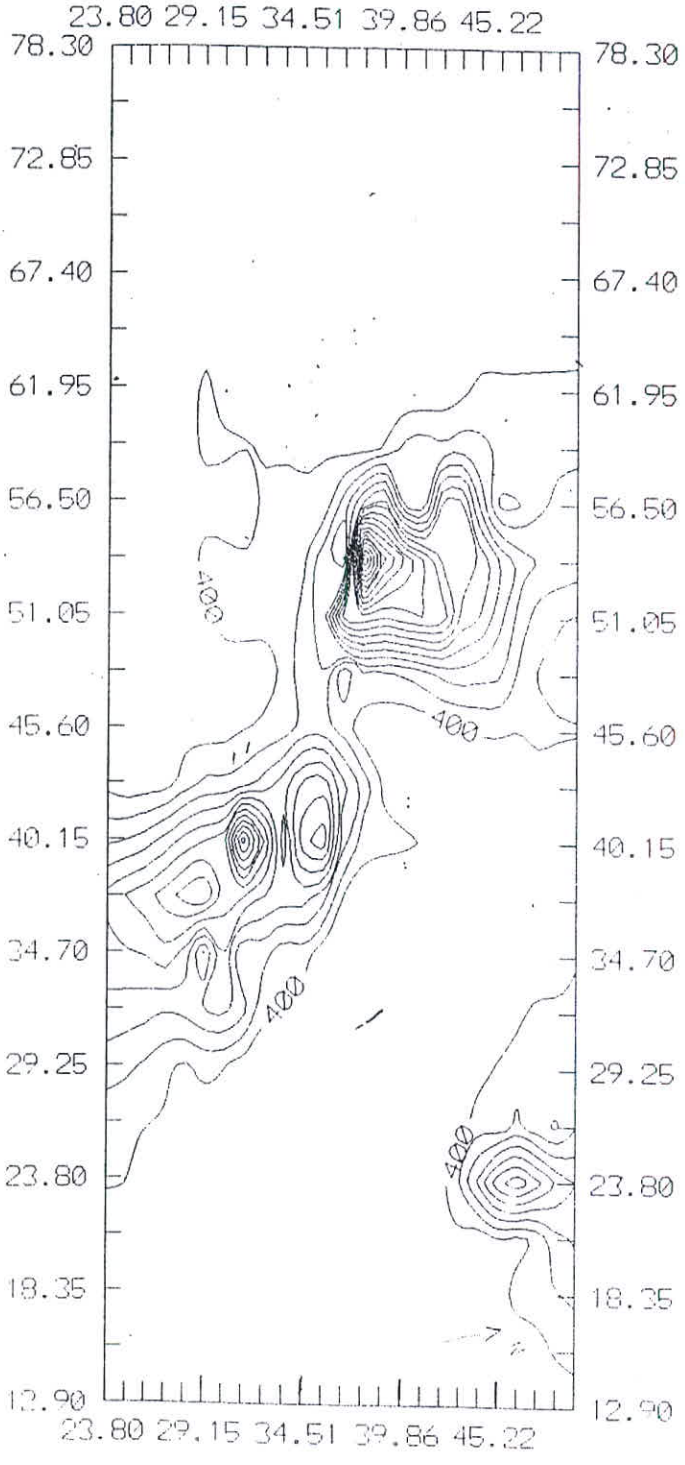
مقیاس تقریبی برای دیاگرام ۵ - ۳ - ۱ - ۱ ، ۱ : ۱۸،۰۰۰ (نسبت به سطح زمین) می‌باشد که بر اساس عکس‌های هوایی ۱ : ۵،۰۰۰ تهیه شده است . مقیاس تقریبی برای دیاگرام ۵ - ۳ - ۱ - ۲ در حدود ۱ : ۱۸،۶۰۰ می‌باشد . در تصویر ۵ - ۳ - ۱ - ۱ می‌توان ملاحظه کرد که در کانسار سرمشک توزیع مس دارای چهار زون آنومالی می‌باشد . روند کلی این چهار آنومالی شمال‌غرب - جنوب‌شرق (تقریبا" N ۶۰ W) 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 صحرائی کاملا" انطباق دارند. همچنین با انطباق دونقشه منحنی‌های هم میزان ۵ - ۳ - ۱ - ۱ و ۵ - ۳ - ۱ - ۲ 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 بدست‌آوردن تجسم سه بعدی از نحوه توزیع مس درناحیه سرمشک ، دیاگرام سه بعدی تهیه گردیده است همانطوری که در تصویر ۵ - ۳ - ۱ - ۳ 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 ۵ - ۳ - ۱ - ۳ وضعیت سه بعدی برای نقشه هم میزان ۵ - ۳ - ۱ - ۲ (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 دیاگرامهایی 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 میباشند . از آنجائیکه بسیاری از نقاط در این دیاگرامها (همانند نقشه های توپوگرافی) بر اساس یک درون یابی میباشند بنابر 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 .

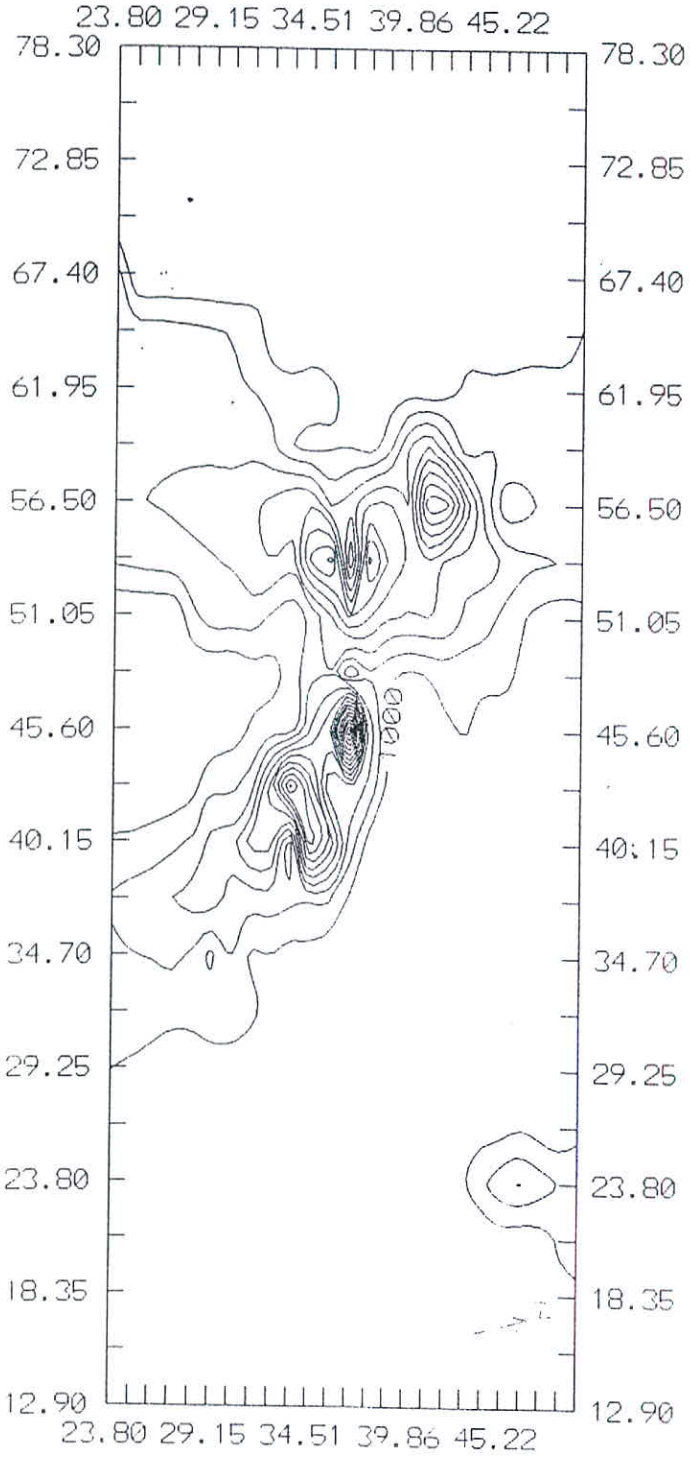
با ملاحظه این دیاگرام (تصویر ۵ - ۳ - ۲ - ۱) میتوان تصویر عمومی از توزیع مس را برای ناحیه درآلو بدست آورد. بطوری که بنظر میرسد روند و کشیدگی کلی خطوط تراز مربوط به در صد مس دارای روندی تقریبا" (شمال غربی - جنوب شرقی) میباشد . در این دیاگرام تعدادی از داده ها وارد نشده است چرا که اساسا" این گروه اخیر دارای تفاوت مشخص و بارزی نسبت به کل داده های دیگر هستند و وجود آنها می تواند 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 ۱۲،۰۰۰ : ۱ 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 (تقریبا" 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 .



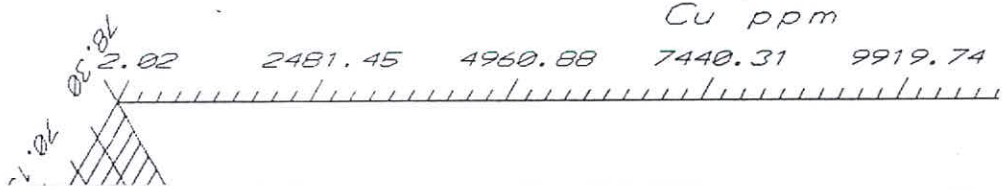
۲ - ۴ - ۶ - ۲ - پراکندگی و توزیع مس در کانسار درآلو (بدون مقادیر ماکزیمم)

فاصله منحنی های هم میزان ppm ۱۰۰



۵ - ۳ - ۲ - ۲ - پراکندگی و توزیع مس در کانسار درآلو

فاصله منحنی های هم میزان 1000 ppm است.


Cu ppm
2.02
2481.45
4960.88
7440.31
9919.74

اگر چه در تصویر ۵ - ۳ - ۲ - ۱ محدوده‌هایی برای نقاط تمرکزمعین‌گردیده 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 ، بنابر این به منظور بدست‌آوردن الگوی کلی و نهایی از مجموعه داده‌های بدست‌آمده (همراه با نقاط ماکزیمم) ، و نیز مکان یابی دقیق تر نقاط تمرکز و مقایسه آن با دیاگرام ۵ - ۳ - ۲ - ۱ نقشه دیگری بطور مشابه تهیه گردیده است‌که در تصویر ۵ - ۳ - ۲ - ۲ مشاهده می‌شود . در این تصویر نیز همانند انواع قبل بار دیگر روند تقریبا" 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 داده ها در نظر کلی دارای مقدار بیشتری بوده و در حدود ppm ۱،۰۰۰ 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 مربوط کانسار درآلو ملاحظه می‌شود که در این کانسار ۳ آنومالی مناسب‌از تجمع عنصر مس‌وجود 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 درآلوهیچ 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 جهت‌آنالیز شیمیایی می‌باشد . برای انطباق نقشه‌های هم میزان و نقشه زمین شناسی می‌توان از مختصات کنار نقشه‌ها استفاده کرد . مقیاس‌نقشه هم میزان ۵ - ۳ - ۲ - ۱ و ۲ تقریبا" ۱ : ۱۸،۰۰۰ می‌باشد .

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

- توده ساب ولکانیک سرمشک دارای ترکیب‌گرانودیوریتی تا تونالیتی است‌وبافت آن پورفیریک با خمیره میکروگرانولار می‌باشد . این توده با توده‌های کوارتز دیوریتی شرق منطقه در ارتباط می‌باشد .

- بر اساس مطالعات کانه‌نگاری و مشاهدات صحرائی ، احتمالا" 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 پی‌آمد فازهای نفوذی علاوه بر کانه سازی باعث آلتراسیون شدید سنگهای منطقه شده‌اند . آلتراسیون کانسار تحت تاثیر عوامل جوی و آبهای سطحی و زیر زمینی تشدید گردیده است . انواع آلتراسیون سریستیک و پروپلتیک بصورت گسترده‌ای 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 شده‌است . 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 می‌شود . .
- نتایج آنالیزهای انجام شده نشان میدهد که حداکثر میزان Cu اندازه‌گیری شده ۳/۳% بوده و میزان میانگین آن در ۱۰۷ نمونه اندازه‌گیری شده ۱/۹% می‌باشد . عیار مولیبدن در سنگهای آنالیز شده پایین بوده و حداکثر به میزان ۷۶ گرم در تن می‌رسد و میزان میانگین آن در حدود ۴/۳۲ گرم در تن می‌باشد . .
- برای ۷ نمونه سنگی عیار طلا اندازه گیری شد که حداکثر به میزان ۰/۴۰ گرم در تن بوده و میزان میانگین آن ۰/۲۸ گرم در تن می‌باشد . .
- برای ۷ نمونه سنگی‌عیار نقره اندازه‌گیری شد که حداکثر به میزان ۱۴ گرم در تن بوده و میزان میانگین آن ۱۰/۳ 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 بسیار کم و قابل اندازه‌گیری نبود .

۶ - ۶ - ۲ - ویژگیهای زمین شناسی اقتصادی کانسار درآلـــو

- توده ساب ولکانیک درآلو دارای ترکیب گرانودیوریتی تا تونالیتی است.بافت این توده ساب ولکانیک پورفیرتیک با خمیره میکروگرانولار میباشد.کشیدگی توده در جهت شمال غرب - غرب است .
- بر اساس مطالعات کانه نگاری و مشاهدات صحرائی ،احتمالا" کانه سازی مس بصورت همزمان با نفوذ توده گرانودیوریت پورفیری و همچنین توسط محلولهای کانه‌دار پی‌آمد در منطقه صورت گرفته است .
- بعلت بافت پورفیری سنگهای همراه ، بافت پراکنده (افشان)واستوک ورک ذخیره همچنین ابعاد قابل توجه‌ذخیره ، کانسار ازانواع مس پورفیری تعیین میگردد .
- سنگهای درون گیر کانسار علاوه بر توده ساب ولکانیک ، سنگهای ولکانیکی و پیروکلاستی آندزیتی و همچنین سنگهای پیروکلاستی ریو- داسیتی (توفهای ریو - داسیتی) منطقه تعیین میگردد .
- محلولهای هیدروترمالی پی‌آمد فازهای نفوذی علاوه بر کانه سازی‌باعث آلتراسیون شدید سنگهای منطقه شده‌اند . آلتراسیون کانسار تحت تاثیر عوامل جدی و آبهای سطحی و زیرزمینی تشدید شده‌است . انواع آلتراسیون سریستیک ، آرژیلیک و پروپلتیک در منطقه مورد مطالعه وجود دارند .
- کانه سازی اولیه بصورت پیریت و کالکوپیریت در سنگهای کانسار مشاهده میشود. پیریت در نتیجه تجزیه به کانیهای اکسیدی آهن و همچنین هیدرواکسیدهای آهن تبدیل شده است . ندرتا" کالکوپیریت در نتیجه آلتراسیون ابتدا به‌کالکوسیت و سپس به کولیت تبدیل شده است . از تجزیه کالکوسیت به کانیهای کربناته مس ، ملاکیت و آزوریت در سنگهای منطقه بوفور دیده میشود .
- نتایج آنالیزهای انجام شده نشان میدهند که حداکثر میزان Cu اندازه‌گیری‌شده ۲/۶۳ % بوده و میزان میانگین مس در ۱۲۹ نمونه‌اندازه‌گیری شده ۰/۱۷% میباشد .
- 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 میباشد .
- برای ۷ نمونه سنگی عیار طلا اندازه‌گیری شد که حداکثر به میزان ۰/۳۰ گرم در تن بوده و میزان میانگین ۰/۲۵ گرم در تن میباشد .

- 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 وZn 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 اسامی درآلو و سرمشک می‌باشد . .
- بطور کلی سنگهای منطقه را می‌توان در قالب واحدهای ولکانیکی و ولکانیکی - پیروکلاستی ائوسن میانی و توده‌های پلوتونیک و ساب ولکانیک بعد از ائوسن میانی و احتمالا" 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 ساب ولکانیک 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 شیمیائی سنگهای منطقه عمدتا" ساب آلکالن و از نوع کالکوآلکالن بوده که از نظر میزان پتاسیم کالکوآلکالن عادی تا فقیر از پتاسیم تعیین می‌گردد . خاستگاه این نوع سنگها را در مناطق فرورانش احتمالا" 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 میباشد. توده‌های گرانودیوریت پورفیری در ارتباط با محلولهای هیدروترمال کانی زا آلتراسیون شدیدی را محتمل شده و انواع آلتراسیون سرسیتیک ، پروپلیتیک و آرژیلیک درمنطقه دیده میشود.
- کانه سازی در خود توده گرانودیوریت پورفیری بصورت دانه‌های ریز و درشت پراکنده و شبکه‌ای از رگچه‌های پیریت و کالکوپیریت همچنین در سنگهای ولکانیکی و پیروکلاستی اطراف که دارای آلتراسیون نوع سیریستیک هستند ، مشاهده میشود.
- سیر کانه سازی در منطقه بصورت ۳ نسل پیریت بصورت پیریت های اتومورف و ریزدانه اولیه ، پیریتهای ساب اتومورف و گزنومورف درشت دانه ثانویه و همچنین رگه‌های پر کننده درزه‌های سنگ میباشد . احتمالا" کانه سازی کالکو - پیریت بعد از پیریت صورت گرفته و در دو نسل ، کالکوپیریت ریزدانه و ساب اتومورف با بافت پراکنده و کالکوپیریتهای گزنومورف پر کننده درزه‌های سنگ میباشند.
- با توجه به نتایج آنالیزهای شیمیائی نمونه‌های سنگی کانسار درآلو میزان میانگین مس حدود ۰/۱۷ در صد میباشد که حداکثر به میزان ۲/۶۳ % میرسد. میزان مولیبدن این کانسار پایین بوده و میزان میانگین آن ۵/۱۴ گرم درتن میرسد.

میزان طلای اندازه‌گیری شده در ۷ نمونه سنگی بطور میانگین ۰/۲۵ گرم درتن میباشد.

- نقشه پراکندگی و توزیع عنصر مس که با استفاده از روش منحنیهای ۳ زون آنومالی مس را نشان میدهند.
- با توجه به نتایج آنالیزهای شیمیائی نمونه‌های سنگی کانسار سرمشک میزان میانگین مس حدود ۰/۱۹ در صد میباشد که حداکثر به میزان ۳/۳ % میرسد میزان مولیبدن این کانسار پایین بوده و میزان میانگین آن در صد ۴/۳۲ گرم در تن میباشد.
- میزان طلای اندازه‌گیری شده در ۷ نمونه سنگی بطور میانگین ۰/۲۸ گرم در تن میباشد.

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

پیشنهادات

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

۱ ـ تهیه نقشه زمین شناسی ۲،۰۰۰ : ۱ با وسعت ۶ کیلومتر مربع برای کانسار سرمشک و ۶ کیلومتر مربع برای کانسار درآلو .

۲ ـ انجام عملیات ژئوفیزیکی بروش قطبش القایی (Induced polarization) و مقاومت ویژه (Resistivity) در محدوده‌ای بوسعت ۳ کیلومتر مربع برای کانسار درآلو و به وسعت ۴ کیلومتر مربع برای کانسار سرمشک . در مطالعات ژئوفیزیکی لازم است از روشهایی 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 نقشه‌های هم میزان عنصر مس استفاده نمود .

۳ ـ در هنگام تهیه نقشه زمین شناسی ۲،۰۰۰ : ۱ مناطق تحت پوشش در صورت نیاز و تائید کارشناسان شرکت ملی مس نمونه‌گیری 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 قرارداد .

۴ ـ 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 ایده‌آل است تمامی مراحل بعدی اکتشاف نیز توسط کارشناسان همین شرکت و در بعضی موارد تحت نظارت این شرکت برای رسیدن به نتیجه مطلوب‌تر صورت گیرد .

بخش سوم : بررسیهای آزمایشگاهی

نمونه شماره ۹۱ : این نمونه مورد بررسی پتروگرافی قرار گرفته است .

بافت میکروسکپی : هیالومیکرولیتی پورفیریک است جابجا متمایل به دلریتی میگردد .

فنوکریست سنگ : اساسا" از بلورهای پلاژیوکلاز An > 50 اتومورف تا هیپ ادیومورفیک گاهی منطقه‌ای ولی بشدت تجزیه شده است .

بلورهای درشت میفیک تماما" به کلریت وکلسیت واپاک تجزیه شده است .

زمینهٔ سنگ : زمینه سنگ اساسا" از شیشه و میکرولیت‌های پلاژیوکلاز و اپاک مجموعه کانیهای ثانوی (کلریت ، کلسیت ، دلومیت ، اپیدوت زوئیزیت و پیستاسیت واپاک ، کائولینیت ،سریسیت)فراوان است .

انواع آلتراسیون : شدیدترین نوع آلتراسیون در این سنگ سوسوری تیزاسیون بالاخص کربناتیزاسیون است که طی آن کانیهای ثانوی زیادی تشکیل یافته است .

اما تجزیه به کائولنیت و سریسیت 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 میکروجوینت‌ها ازکربنات‌ها (کلسیت و دلومیت)پر گردیده که جابجا کلریت نیز همراه آنها دیده میشود .

نام سنگ : هیالوبازالت پورفیریک متمایل به دیاباز .

نمونه شماره ۹۳: این نمونه بررسیپتروگرافی شده است .

بافت سنگ : پیروکلاستیک ایزوگرانولار است .

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

التراسیون کربناتیزاسیون در هیالوبازالت پورفیریک (L.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 سریسیت در سنگ عمومیت دارد.

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

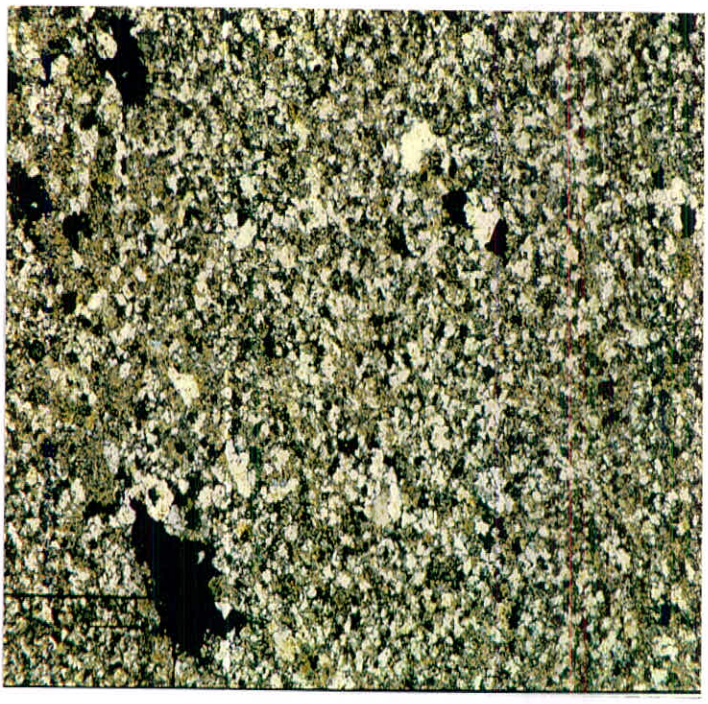
کانیهای فرعی : اپاک بصورت اندک و پراکنده در سنگ مشاهده میگردد.

نام سنگ : کریستال توف (ریولیتی)

نمونه شماره ۴ ۹ : این نمونه مورد بررسی پتروگرافی قرار گرفته است.

بافت سنگ : پیروکلاستیک، اگلومراتیک.

اساس سنگ : سنگ اساساً از قطعات لیتیک ولکانیک با ترکیب کانی شناسی



منظره کریستال توف (ریولیتی) (L.P.X25)

متنوع تشکیل یافته است که مجموعاً" این لیتیک ها در سیمانی از هیالوبازالت پورفیریک غوطه ور است .

ماهیت قطعات : قطعات یا لیتیک ها از جنس ویتریک توف ، هیالوآندزیت ، هیالو آندزیت پورفیریک ، هیالو ـ تراکی آندزیت پورفیریک .

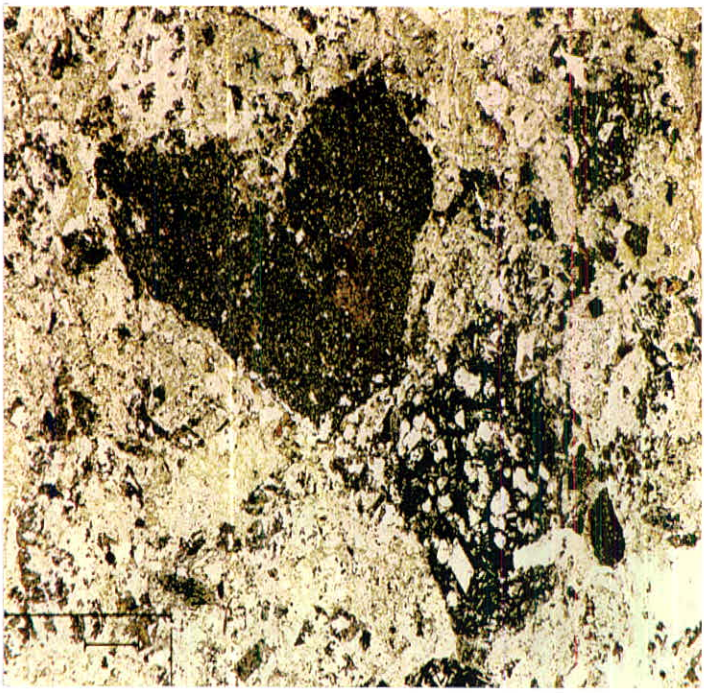
سیمان : سیمان لیتیک ها را هیالو ـ بازالت پورفیریک تشکیل میدهد که دقیقاً" از نظر کانی شناسی و سنگ شناسی مشابه فاسیس سنگ شناسی ۹۱ میباشد، با این تفاوت که در نمونه ۹۴ آلتراسیون خفیف تر و بخصوص سوسوریتیزاسیون وکربناتیزاسیون خفیف تر است .

التراسیون : در این سنگ تجزیه به کائولینیت و سریسیت از شدت بیشتری نسبت به سوسوریت برخوردار است .

کانیهای ثانوی : کائولینیت ،سریسیت ، اپیدوت ،اپاک ، گوتیت کانیهای ثانوی سنگ را تشکیل میدهد .

کانیهای فرعی : بلورهای اسفن و بلورهای اپاک کانیهای فرعی سنگ را تشکیل میدهد. منتهی اپاک ازفراوانی بیشتر در سنگ برخوردار است .

نام سنگ : اگلومرا با سیمان گدازه‌ای که جنس سیمان هیالوبازالت پورفیریک است .



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

نمونه شماره ۹۵ : ین نمونه بررسی پتروگرافی شده است .

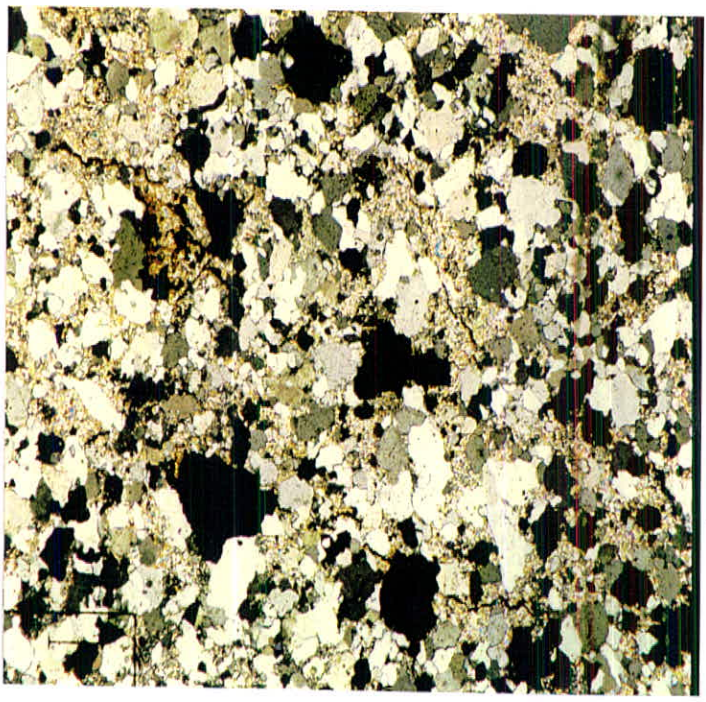
بافت سنگ : ایزوگرانولار متمایل به کوراتزیتی

زمینه سنگ : از دانه‌های گزنومورف 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 سریسیت تشکیل یافته که جابجا به مسکویت در حال تبلور دوباره است .

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

نام سنگ : ماسه سنگ با سیمان فیلیتی (سریسیتی) در حال تبلور دوباره میباشد .



منظره سیمان سریسیتی در ماسه سنگ (L.P.X25)

نمونه شماره ۹۶ : این نمونه مورد تجزیه عنصری برای مس و مولیبدن قرار گرفته است .

Cu (ppm)	200
Mo (ppm)	3

نمونه شماره ۹۷ : این نمونه مورد تجزیه برای عناصر مس و مولیبدن قرارگرفته است .

Cu (ppm)	2000
Mo (ppm)	ND

نمونه شماره۱۰۲ :این نمونه مورد بررسی‌پتروگرافی و آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن قرار گرفته است .

الف : پتروگرافی

بافت میکروسکپی : هیالومیکرولیتی پورفیریک است .

فنوکریست ها : به ترتیب فراوانی عبارت است از پلاژیوکلاز An. > 50 ، تقریبا" اتومورف تا حدودی تجزیه شده به کلسیت ، کائولینیت و سریسیت . منوپیروکسن اوژیت که کمیاب تر 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 گدازه 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 نسبتا" سالم است ولی تجزیه به کلسیت و کائولنیت و کلریت و تا حدودی به سریسیت در سنگ عمومیت دارد .

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

قابل ذکر میباشد که یادآور شویم معمولا" 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 ومولیبدن 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_2O	0.92
% Al_2O_3	14.7	%Na_2O	3.79
% Fe_2O_3	6.32	%P_2O_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 قرارگرفته‌است . .

الف : پتـــروگرافـــی :

بـــافت سنـــگ : سنگ از اجتماع دو نوع بافت گرانوبلاستیک یا موزائیکی وفیلیتی تشکیل یافته است بنظر میرسد که بافت موزائیکی در امتـــداد میکروجوینت‌ها گسترش دارد در نتیجه زمینه اصلی سنگ را بافت فیلیتی تشکیل میدهد . .

زمینه سنـــگ : زمینه سنگ بطور کلی از اجتماع یک کانی فیلیتی عمده بنـــام سریسیت همراه با دانه‌های کوارتز به ابعاد سیلیت و گاهی کوچکتر از آن تشکیل یافته است .

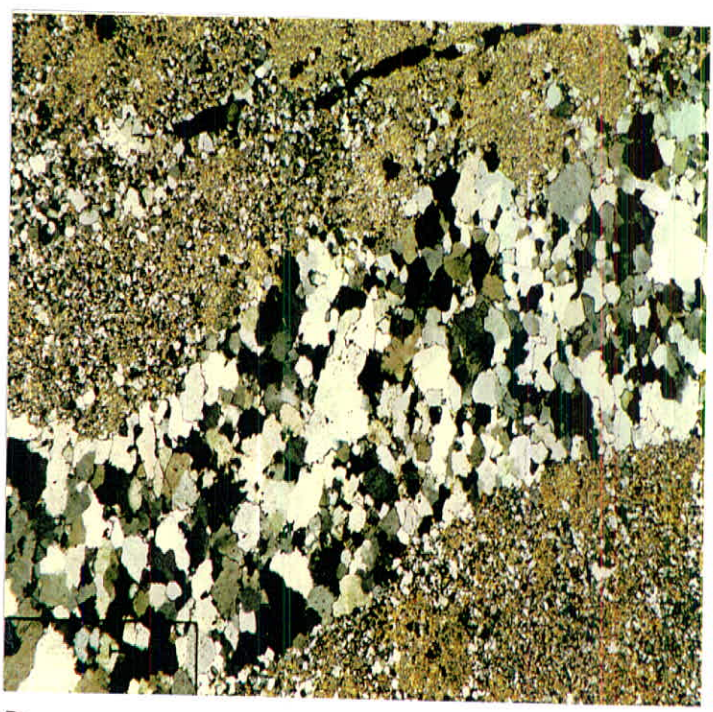
جابجا سریسیت در حال تبلور دوباره به مسکویت است . .

کانیهای فرعـی : کانیهای فرعی عبارتند از اسفن نسبتـا" فراوان ، اپاک ، گوتیـت بیشترین تمرکز اپاک در امتداد میکروجوینت‌ها میباشد . .

میکروجوینت‌ها همچنین از کوارتز پر شده‌اند . .

مـــلاحظـــات : بنظر میرسد تمرکز اجتماعات سریسیتی آغاز تشکیل فاسیس شیستهای لکه‌دار و آغاز دگرگونی خفیف سنگ باشد . .

نـام سنـگ : سریسیتوشیل که در حال تبدیل بـه سریسیتوشیست است . .



منظره میکروجوینت‌های پرشده از کوارتز در سریسیتوشیل (X25 .P .L)

ب : مقطع صیقلی

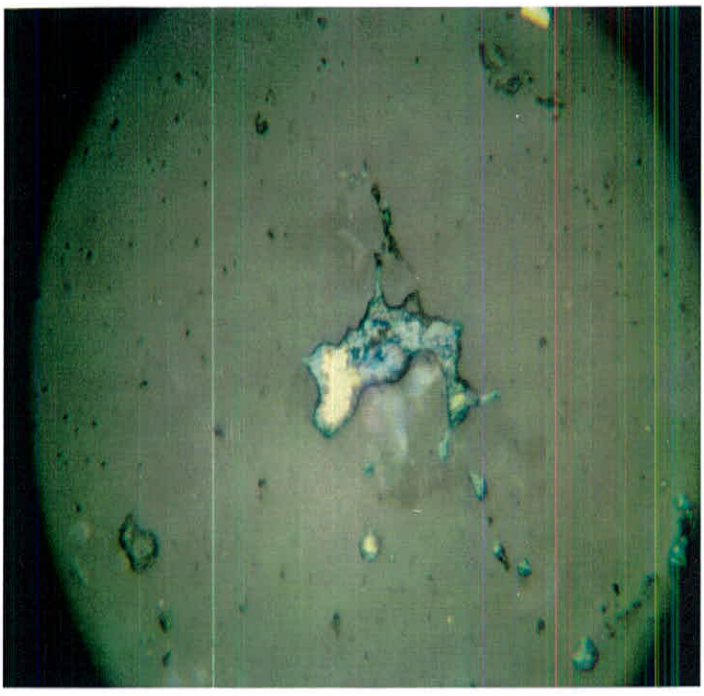
مقطع شامل دو بخش است که اکسید آهن در بخش زردرنگ فراوانی بیشتری دارد . در مرز دو بخش ذکر شده رگه سیلیسی حاوی ذرات کانی اوپک مشاهده میشود . این کانیها یی که دارای ۰/۰۵ تا ۰/۱۵ میلی‌متر قطر هستند و به صورت پراکنده درداخل رگه مشاهده میشود . انعکاس داخلی ذرات معرف تجزیه و اکسید شدن کانی به اکسیدهای آهن است ، به نظر میرسد که این ذرات همگی پولکهای هماتیت و یا اکسیدهای حاصل از تجزیه احتمالی سولفیدهائی نظیر مارکاسیت یا پیریت است ، ذرات پیریت دربرخی از قسمتهای رگه نیز قابل تشخیص است .

در بخشهای سنگی نیز ذرات کوچک پیریت به ابعاد ۰/۰۵ تا ۰/۱۵ میلی متر که غالبا" به صورت اکسید شده ، به حالت هماتیت در آمده است مشاهده میشود . پیریتها غالبا" به حالت ساب اتومورف هستند . .

در بخش های مختلف مقطع همچنین دانه‌های ریز کالکوپیریت به نظر کمتر از ۰/۲ میلی متر مشاهده میشود که غالبا" به کولیت و کالکوسیت تبدیل شده‌اند . گاهی آلتراسیون این کانه کامل و کولیت به صورت محصول نهائی‌جای همه کانیها را گرفته است و گاهی آثار کالکوپیریت در داخل کولیت قابل تشخیص است . در بعضی از قسمتهای مقطع به نظر میرسد که کانه‌های مس اطراف دانه‌های کانیهای شفاف را پر کرده و در محدوده دیواره آنها رشد کرده‌اند . .

نمونه شماره ۱۰۷ :آنالیز عنصری برای عناصر مرو مولیبدن

Cu (ppm)	200
Mo (ppm)	22



دانه‌های کالکوپیریت با هاله آلتراسون به کولیت

مقطع ۱۰۶ : بزرگنمائی : ۱۵۰ x

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 :آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	140
Mo (ppm)	6

نمونه شماره ۱۱۶ : این نمونه مورد بررسی XRD قرار گرفته است

نمونه شماره ۱۱۷ : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن

Cu (ppm)	70
Mo (ppm)	26

نمونه شماره ۱۲۱ : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

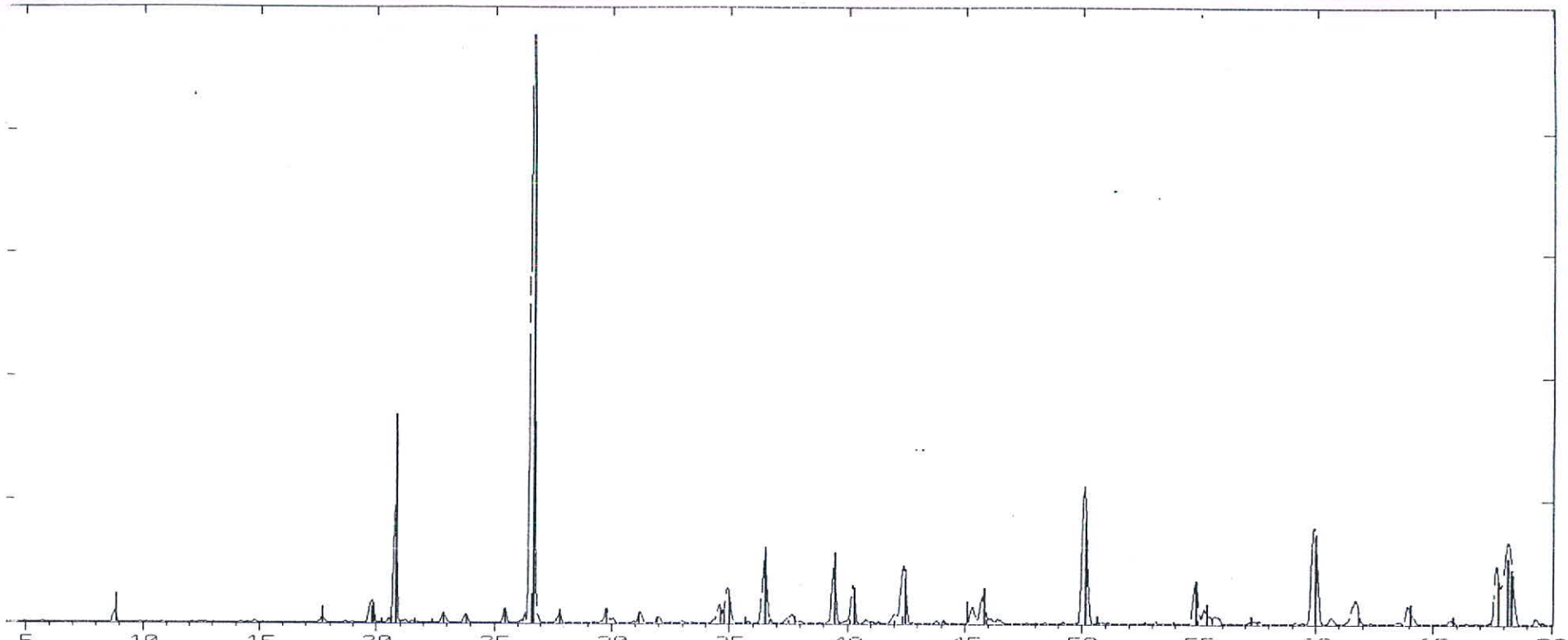
Cu (ppm)	6800
Mo (ppm)	ND

نمونه شماره ۱۲۴ : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	1400
Mo (ppm)	ND

نمونه شماره ۱۲۷ : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

%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

FieldNO. 116

۱۴۲

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 غالبا" به کلریت و اپاک تجزیه حاصل نموده است .

در سنگ میکروجوینت‌ها 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 توف ریولیتی 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_2O	0.65
% Al_2O_3	17.1	% Na_2O	3.03
% Fe_2O_3	4.96	% P_2O_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 متمایل به دلریتی است .

فنوکریست ها : بلورهای درشت به ترتیب فراوانی عبارتند از پلاژیوکلاز An > 50 تقریبا" اتومورف و منطقه‌ای بلورهای اتومورف منوپیروکسن اوژیت با ماکل پولی‌سنتیتیک

کانیهای زمینه : زمینه سنگ اساسا" از شیشه و میکرولیت‌های پلاژیوکلاز و بلور های کوچک اوژیت و کانیهای اپاک تشکیل یافته است . .

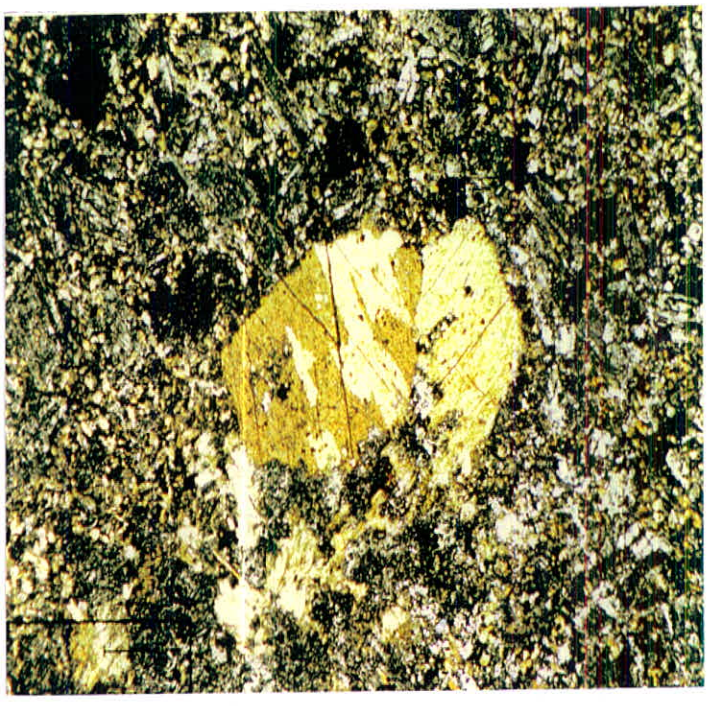
انواع تجزیه : تجزیه بافورالیت در بلورهای اوژیت عمومیت دارد . .

تجزیه به سریسیت و کائولینیت خفیف است.تجزیه به اپیدوت نوع زوئیزیت و پیستاسیت نسبتا" 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 ـ هیالو ـ بازالت پورفیریک .



منوپیروکسن با ماکل‌پولی‌سنتیتک در هیالوبازالت پورفیریک (L.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 تماما" به سریسیت و بطور خفیف به کائولنیت تجزیه شده است و اغلب دارای ادخال اسفن که بنوبه خود به لوکوکسن در حال تجزیه است میباشد .

فنوکریست های بیوتیت اتومورف و به کلریت گوتیت و اپاک شدیدا" تجزیه شده است .

زمینه سنگ : زمینه سنگ از خاکسترهای آتشفشانی با بعاد سینریت و از کوارتز و فلدسپات تشکیل یافته است .

کانیهای فرعی : کانی اپاک 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 اپاک 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 .

فنوکریست ها : بلور اتومورف پلاژیوکلاز An.>50 که بصورت مستطیل هائی در جهات مختلف قرار دارد .

بلورهای اتومورف منوپیرکسن با ماکل پولیسنتیتک که نسبتا" فراوان است بلور پیروکسن گاهی منطقه‌ای است .

زمینه سنگ : از میکرولیت های پلاژیوکلاز و دانه‌های اتومورف منوپیروکسن اوژیت و دانه‌های پراکنده اپاک تشکیل یافته است .

انواع تجزیه : تجزیه پیروکسن به اورالیت و تجزیه پلاژیوکلاز به سریسیت 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 تراست. تجزیه اورالیت به کلریت درسنگ دیده میشود .

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

نام سنگ : منوپیروکسن ـ دلریت است .

نمونه شماره ۱۵۸ :آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 20

Mo (ppm) ND

بافت انترگرانولار در منوپیروکسن دلریت (L.P.X25)

نمونه شماره ۱۵۹ :

این نمونه مورد بررسی سطح صیقلی و آنالیز برای مس ومولیبدن 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 ۰/۱ میلی‌متر است و جنس آنها غالبا" پیریت است . شکل دانه‌ها با بزرگنمائی زیاد حالت اتومورف تا ساب اتومورف نشان می‌دهد و اکثر دانه‌های پیریت در نور منعکس مایل آلتراسیون اکسیدهای آهن را نشان می‌دهند .

در زمینه رنگ کانی Digenite و کالکوسیت مشاهده می‌شود که به صورت دانه‌های ریز ساب اتومورف در مقطع مشاهده می‌شود . قطر این دانه‌ها بین ۰/۱ تا ۰/۲ میلی متر 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:

ـ 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 :

% SiO_2	60.7	% K_2O	0.43
% Al_2O_3	18.6	% Na_2O	1.64
% Fe_2O_3	2.50	% P_2O_5	0.14

% 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 تقریبا" اتومورف An < 50 اجتماعات کلریت و اپاک که بیانگر کانی میفیک سابق سنگ است .

زمینه سنگ : از اجتماع شیشه ، فلدسپات پلاژیوکلاز ، دانه‌های کمیاب و گزنومورف کوارتز تشکیل یافته است .

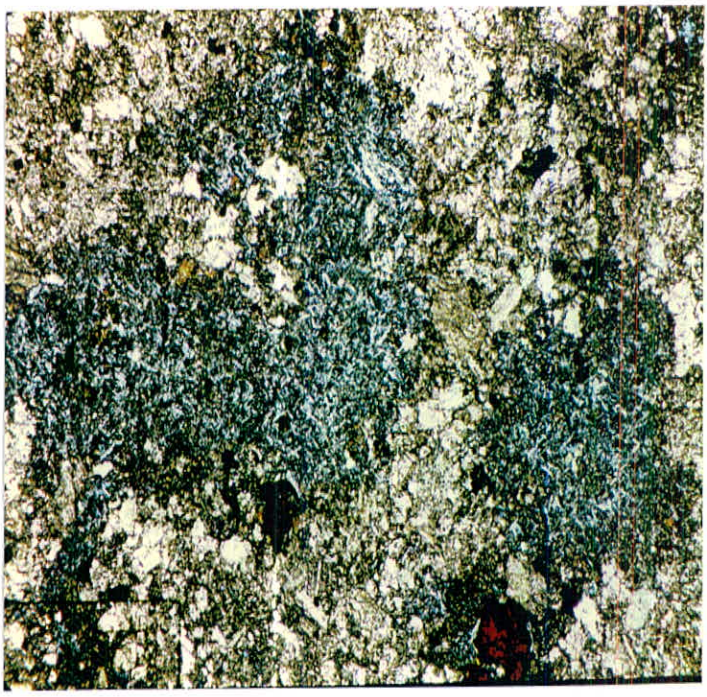
التراسیون : بلورهای پلاژیوکلاز بطور خفیف به سوسوریت تجزیه گردیده است تجزیه به کائولینیت نیز در سنگ ضعیف است .

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 (پنین)، کائولینیت ، اپیدوت ، سریسیت ، گوتیت ، اپاک در سنگ مشاهده میگردند .

کانی فرعی سنگ : کانی فرعی سنگ منحصر به اپاک و اسفن است که کانی اخیر بنوبه خود به لوکوکسن تجزیه حاصل نموده است .

نام سنگ : ویتریک ـ 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

بافت 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 نسبتا" درشتی در این متن مشاهده میشود، این کوارتز بشدت گوشه دار و گزنومورف و میرساند که نتیجه انفجار میباشد . در سنگ میکروجوینت نسبتا" 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 نسبتا" بزرگ گوتیت از منشاء ثانوی نسبتا" فراوان است بنظر میرسد که مینرالیزاسیون که میکروجوینت ها را پر نموده است از گوتیت باشد، درحالیکه 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 : ویتریک ـ کریستال تف ریولیتی (سینریتیک)

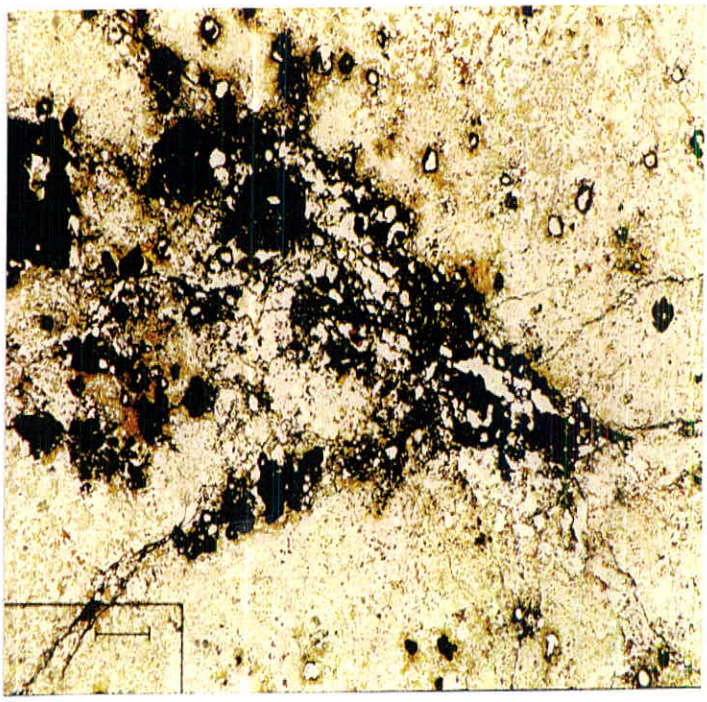
ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

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 درویتریک کریستال توف
(L.P.X25)

نمونه شماره ۱۸۲ :

پتروگرافی :

بافت سنگ : هیالومیکرولیتی پورفیریک است که جابجا متمایل به دلریتی میباشد .

فنوکریست‌ها : از جنس پلاژیوکلاز تقریباً" اتومورف 50 < .An است بلور درشت منوپیروکسن اوژیت اورالی تیزه نیز در سنگ دیده میشود .

زمینه سنگ : متن سنگ اساساً" از شیشه و میکرولیت‌های پلاژیوکلاز تشکیل یافته است کانی میفیک اولیه سنگ منوپیروکسن اوژیت بوده که کاملاً" به اورالیت و اپاک و در موارد، 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 نسبتا" 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 وپیستاسیت) و در مواردی اساسا" 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

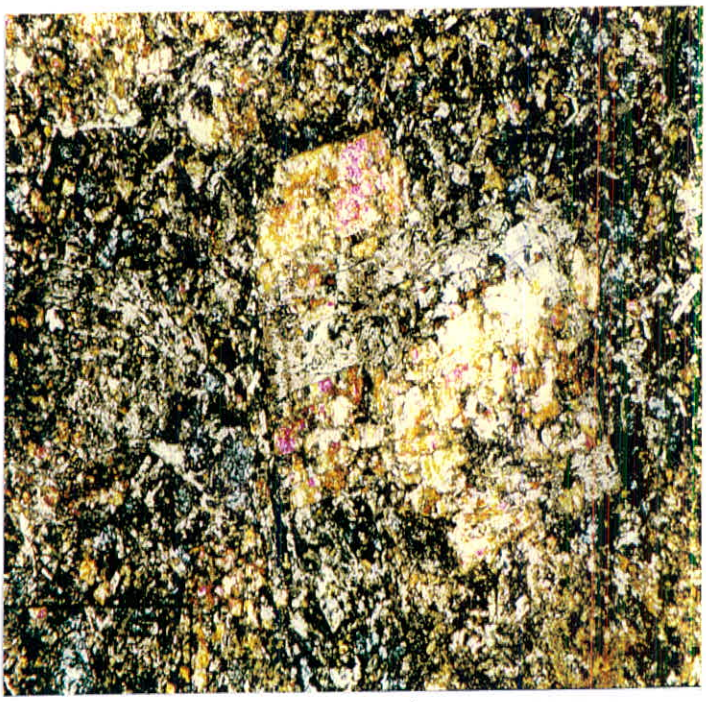
بافت سنگ : هیالومیکرولیتی پورفیریک است .

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 ، پیستاسیت) ، کلریت ،اپاک ، کوارتز ثانوی ، کائولینیت کم. این سنگ طبق این کانیها یکنوع گرین راک است .



التراسیون سوسوریتیزاسیون و کلریتیزاسیون در بازالت پورفیریک (L.P. 25)

ب : آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO_2	52.0	% K_2O	0.81
% Al_2O_3	18.0	% Na_2O	2.79
% Fe_2O_3	1.55	% P_2O_5	0.26
% FeO	5.77	% MnO	0.15
% CaO	9.09	% TiO_2	0.76
% MgO	3.83		

نمونه شماره ۱۹۴:

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	3900
Mo (ppm)	ND

نمونه شماره ۱۹۶ :

پتروگرافی :

بافت سنگ : دلریتی دانه ریز (انترگرانولار) است .

زمینه سنگ : از بلورهای تقریبا" اتومورف و مستطیلی شکل پلاژیوکلاز $An. > 50$ 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 تجزیه‌های 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 کمیاب‌تر 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 بنوبه 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 .

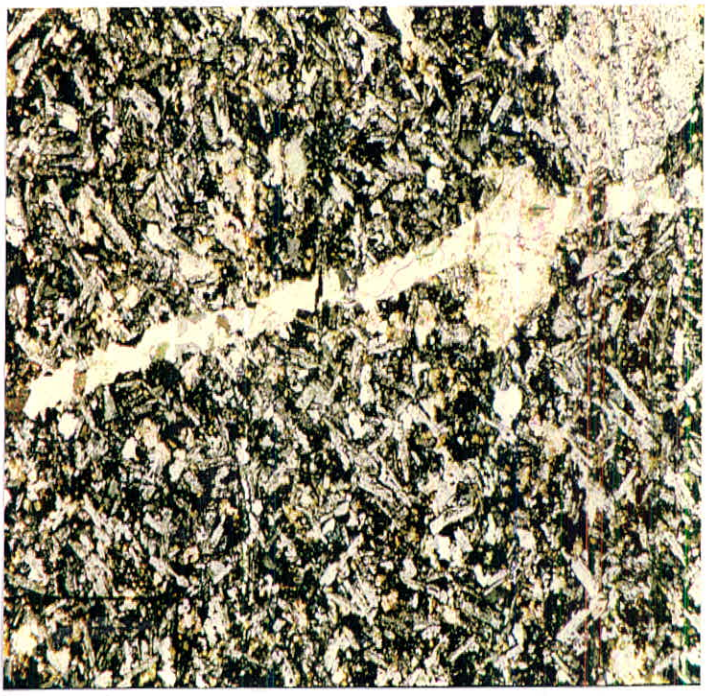
ملاحظات : میکروجوینت های سنگ از کربنات (کلسیت و دلومیت) و کوارتز پر شده است .

نام سنگ : دیاباز دانه ریز است .

نمونه شماره ۲۰۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	2
Mo (ppm)	6



میکروجوینت ها از کلسیت ، دلومیت ، اپاک پر شده است (L.P.X25)

نمونه شماره ۲۰۳ :

پتروگرافی :

بافت سنگ : هیالومیکرولیتی پورفیریک با تمایل فراوان به اگلومراتیک است .

متن سنگ : بطور کلی سنگ از دو بخش اساسی تشکیل یافته است :

الف : سیمان که گدازه‌ای با بافت هیالومیکرولیتی پورفیریک و با ترکیب سنگ شناسی هیالو ـ بازالت پورفیریک کوارتزیفر است .

ب : قطعات لیتیک فراوان

این قطعات دارای ترکیب کانی شناسی و سنگ شناسی بسیار متنوع میباشد .

میکروکوارتزیتی ، هیالو ـ آندزیت ، هیالو ـ اندزیت پورفیریک ، توف سینریتی .

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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

نام سنگ : اگلومرا 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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

نمونه شماره ۲۰۸ :

پتروگرافی :

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

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

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

ج : میکروجوینت‌های نمونه ۲۰۸ از اپاک پر شده است .

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

نمونه شماره۲۰۹ :

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 : پتراوگرافی

بافت‌سنگ : پیروکلاستیک (اگلومراتیک)

ترکیب‌سنگ : بطور کلی سنگ از دو بخش‌اساسی بشرح زیر تشکیل یافته است .

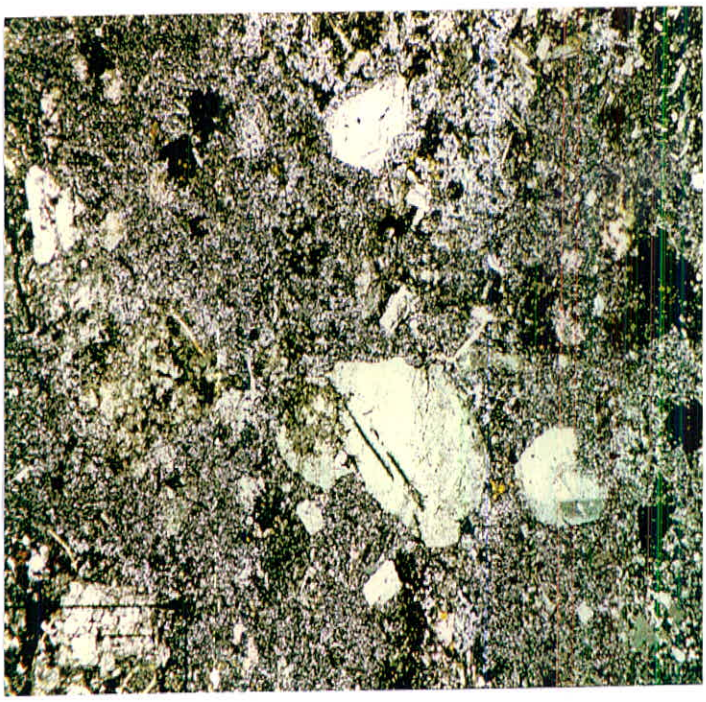
- بخش‌داسیتی که سیمان سنگ را تشکیل میدهد و از فنوکریست‌های پلاژیوکلاز 50 > An. که به سریسیت و کائولینیت تجزیه شده‌است .

تجزیه به سریسیت شدیدتر از کائولینیت است .

دانه‌های کوارتز زاویه‌دار 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 عمده‌ترین این لیتیک ها عبارتند از، هیالو بازالت - پورفیریک و .....

نام سنگ : کریستال لیتیک توف (اگلومرا با سیمان گدازه‌ای)



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

ب : آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO_2	62.9	% K_2O	1.71
% Al_2O_3	16.9	% Na_2O	2.28
% Fe_2O_3	1.9	% P_2O_5	0.19
% FeO	3.78	% MnO	0.08
% CaO	4.93	% TiO_2	0.46
% MgO	1.93		

نمونه شماره۲۱۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 5900

Mo (ppm) ND

نمونه شماره۲۱۳ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 50

Mo (ppm) 2

نمونه شماره۲۱۴ :

آنالیز عنصریبرای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 50

Mo (ppm) 3

نمونه شماره ۲۱۶ :

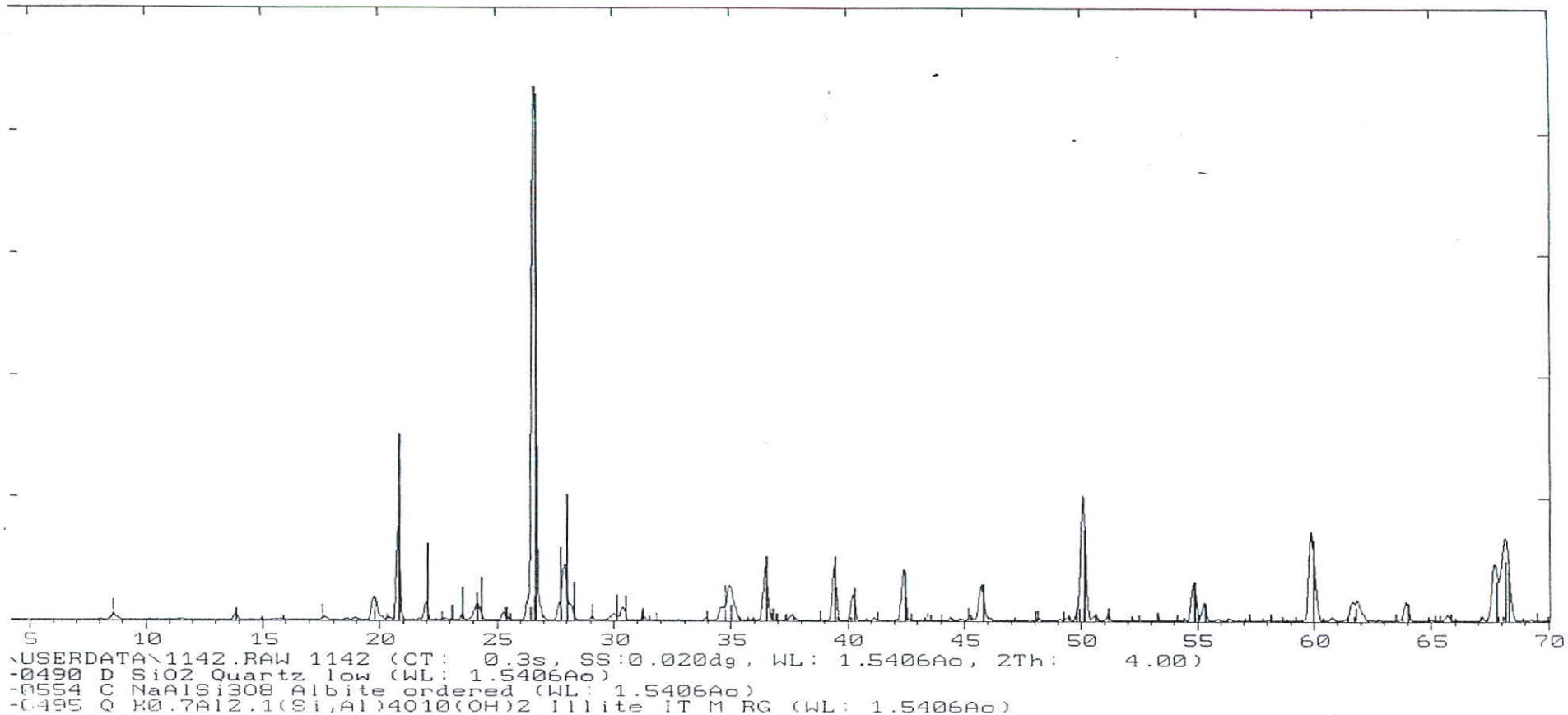
مورد بررسی XRD قرار گرفته است .

نمونه شماره ۲۱۷ :

الف : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 700

Mo (ppm) 3



Lab NO.2011

Field NO.216

۱۶۴

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

ب: آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO_2	62.3	% K_2O	1.84
% Al_2O_3	18.0	% Na_2O	3.07
% Fe_2O_3	1.37	% P_2O_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_2O	0.39
% Al_2O_3	17.9	% Na_2O	5.77
% Fe_2O_3	6.33	% P_2O_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

مهندسین مشاور تهران پدیر
Tehran Padir

نمونه شماره ۲۲۷ :

بر رسیهای پتروگرافی و آنالیز برای عناصر مس و مولیبدن :

الف : پتروگرافی

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

فنوکریستها : بلورهای درشت به ترتیب فراوانی عبارتند از :

- بلورهای فلدسپات که بشدت به سریسیت و بطور خفیف‌تر به کائولینیت تجزیه حاصل نموده است . بنحویکه 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 : بلورکمیاب 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 مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	2300
Mo (ppm)	3

نمونه شماره ۲۲۸ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن:

Cu (ppm) 20

Mo (ppm) 17

تجزیه به سریسیت همراه فنوکریست کوارتز درداسیت

نمونه شماره ۲۲۹ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 7270

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۲۳۰ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 4300

Mo (ppm) ND

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

نمونه شماره ۲۳۸ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	20
Mo (ppm)	13

نمونه شماره ۲۳۹ :

پتروگرافی :

بافت سنگ : هیالومیکروگرانولارپورفیریک است .

فنوکریست ها : به ترتیب فراوانی عبارتند از بلور تقریبا" اتومورف پلاژیوکلاز An. < 50 اغلب منطقه‌ای و بلور سالم است .

زمینه سنگ : از اجتماع شیشه و فلسیک یعنی کوارتز وپلاژیوکلاز تشکیل یافته است که در آن تیغک های سریسیت نسبتا" فراوان است . میفیک های 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_2O	2.47
% Al_2O_3	13.4	% Na_2O	0.43
% Fe_2O_3	0.76	% P_2O_5	ND

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

% 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 :

پتروگرافـــــی:

بافت سنگ : هیالومیکروگرانولار پورفیریتیک است .

فنوکریست ها : بطور کلی از بلورهای تقریبا" اتومورف پلاژیوکلاز An.〈50 تشکیل یافته است که تقریبا" بلورهای ریزی را درست میکنند . کوارتز ، زاویه دار ، گزنومورف کمتر فراوان است .

زمینه سنـــگ : زمینه سنگ اساسا" 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 ضمنا" بندرت تجزیـــه 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 یکنواخـــت در سنگ دارد .

لیتیـــک : در این سنگ قطعات لیتیک بصورت میکروزینولایت دیده میشود که ماهیت سنگ شناسی آنها ، سینریتی ، هیالوسینریتی ، هیالو ـ

مهندسین مشاور آبان پادیر
Tehran Padir

آندزیتی و هیالو آندزیتی پورفیریک و غیره است .

نام سنگ : هیالو ـ 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 .

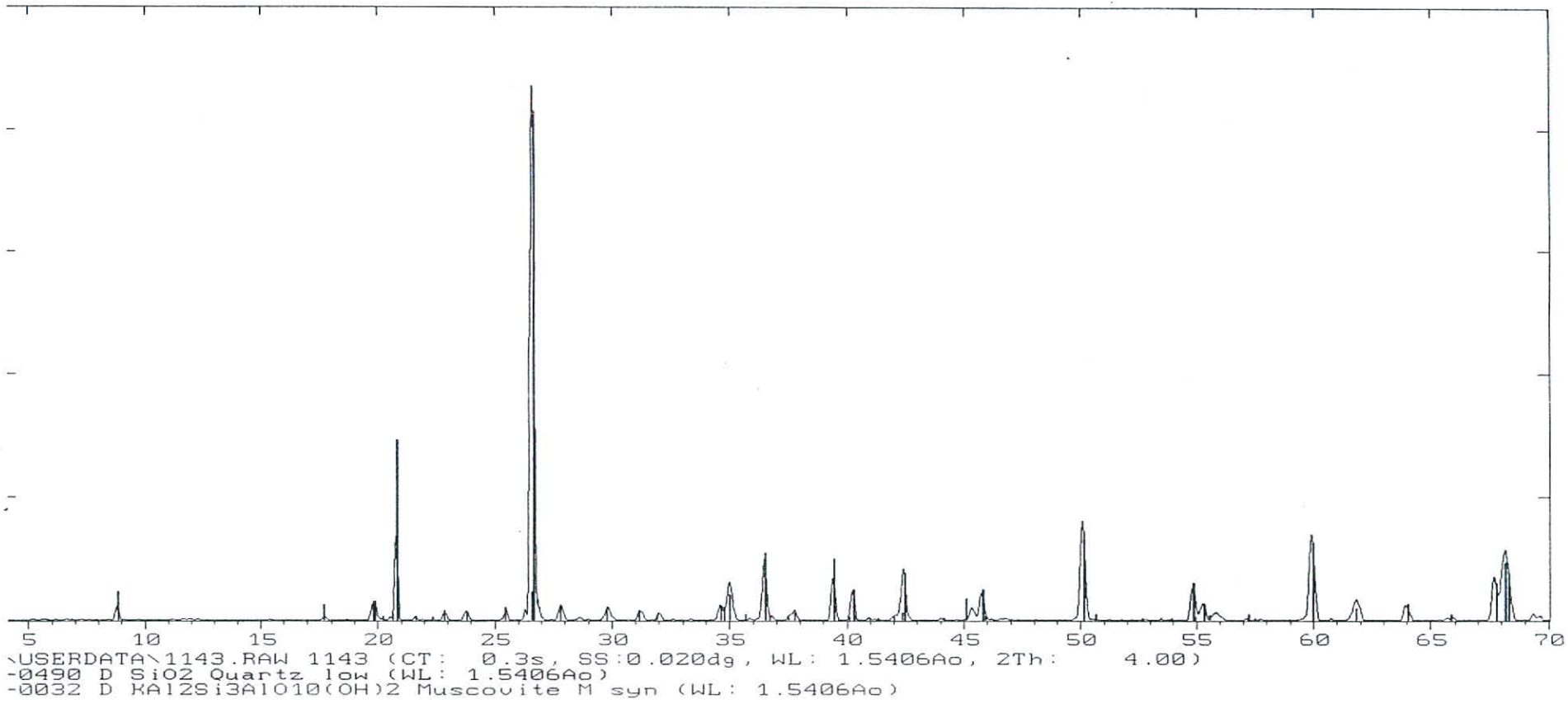
نمونه شماره ۲۴۷:

پتروگرافی:

بافت سنگ : میکروگرانولار پورفیریک است .

فنوکریست‌ها : به ترتیب فراوانی عبارتند از :

ـ بلورهای تقریباً" اتومورف پلاژیوکلاز An.< 50 که کاملاً" به سریسیت تجزیه شده‌اند ولی تجزیه به کائولینیت در آنها خفیف‌تر است .



Lab NO. 2012

Field NO.245

IYY

- بلورهای درشت کوارتز که بدلیل عدم وجود SiO_2 کافی در ماگما 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 آلتراسیون : شدیدترین نوع آلتراسیون در سنگ تجزیه به سریسیت 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 دانه‌های ریز انتشار یکسان در سنگ دارد .

نام سنگ : داسیت پورفیریتیک است .

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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

نمونه شماره ۲۴۸ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	80
Mo (ppm)	2

نمونه شماره ۲۴۹ :

مورد بررسی پتروگرافی و مقطع میقلی قرار گرفته است . .

الف: پتروگرافی

بافت سنگ : هیالومیکروگرانولار پورفیریک است . .

فنوکریست ها : بلور تقریبا" اتومورف پلاژیوکلاز An. < 50 که بطور خفیف به سریسیت و کائولینیت تجزیه حاصلکرده است و بلور درشت ارتوکلاز با ماکل ساده . .

ـ کانی میفیک که سابقا" بلور درشتی را تشکیل میداده است و تماما" به اپاک تجزیه شده و تمرکزی از اپاک را بوجود آورده است . .

زمینه سنگ : متن سنگ اساسا" از کانیهای فلسیک میکروگرانولار تشکیل شده است که از کوارتز و فلدسپات درست گردیده است . فلدسپاتها پلاژیوکلاز و ارتوکلاز میباشند که کانی اخیر کمیاب تر 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 . .

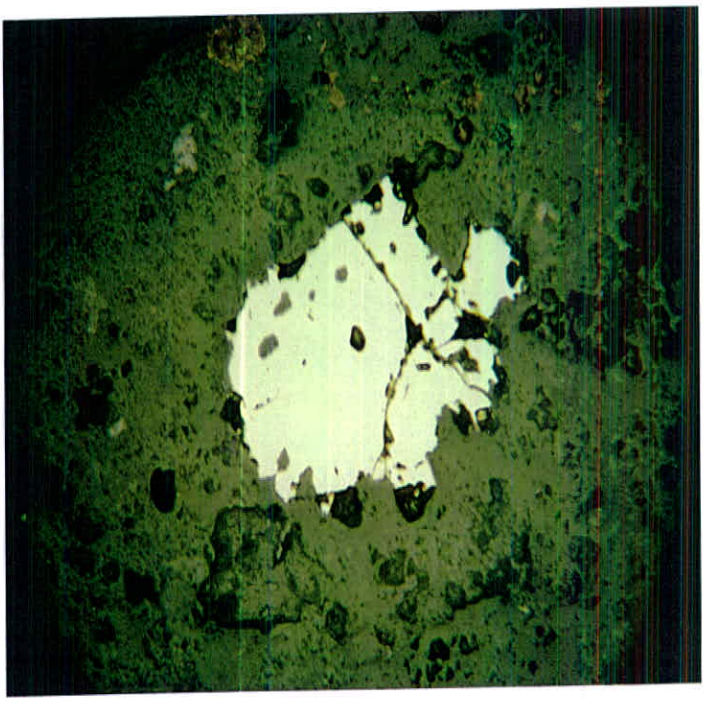
کانیهای ثانوی عبارتند از : سریسیت ، کائولینیت ، زوئیزیت پیستاسیت ، اپاک .

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

نام سنگ : ریولیت کالکوالکالن متمایل به قطب داسیت است.

ب : مقطع صیقلی

سنگ آذرینی که نمونه از آن برداشت شده ظاهرا" داسیت است. و کانی غالب که به صورت کدردر سطح آن قابل تشخیص است پیریت است، این کانی به صورت پراکنده Disseminated در زمینه سنگ مشاهده میشود. دانه های پیریت غالبا" ساب اتومورف و گاهی شکسته شده میباشند. قطر دانه‌ها بین ۰/۱ تا ۰/۵ میلی متر است. برخی از دانه‌های پیریت در حال آلتره شدن وتبدیل به اکسید آهن هستند. فرایند اکسیداسیون غالبا" در حاشیه دانه‌های پیریت و به ویژه با نور منعکس مایل قابل تشخیص است.



دانه پیریت شکسته شده

مقطع ۲۴۹ ، بزرگنمائی : ۶۰x

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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 :

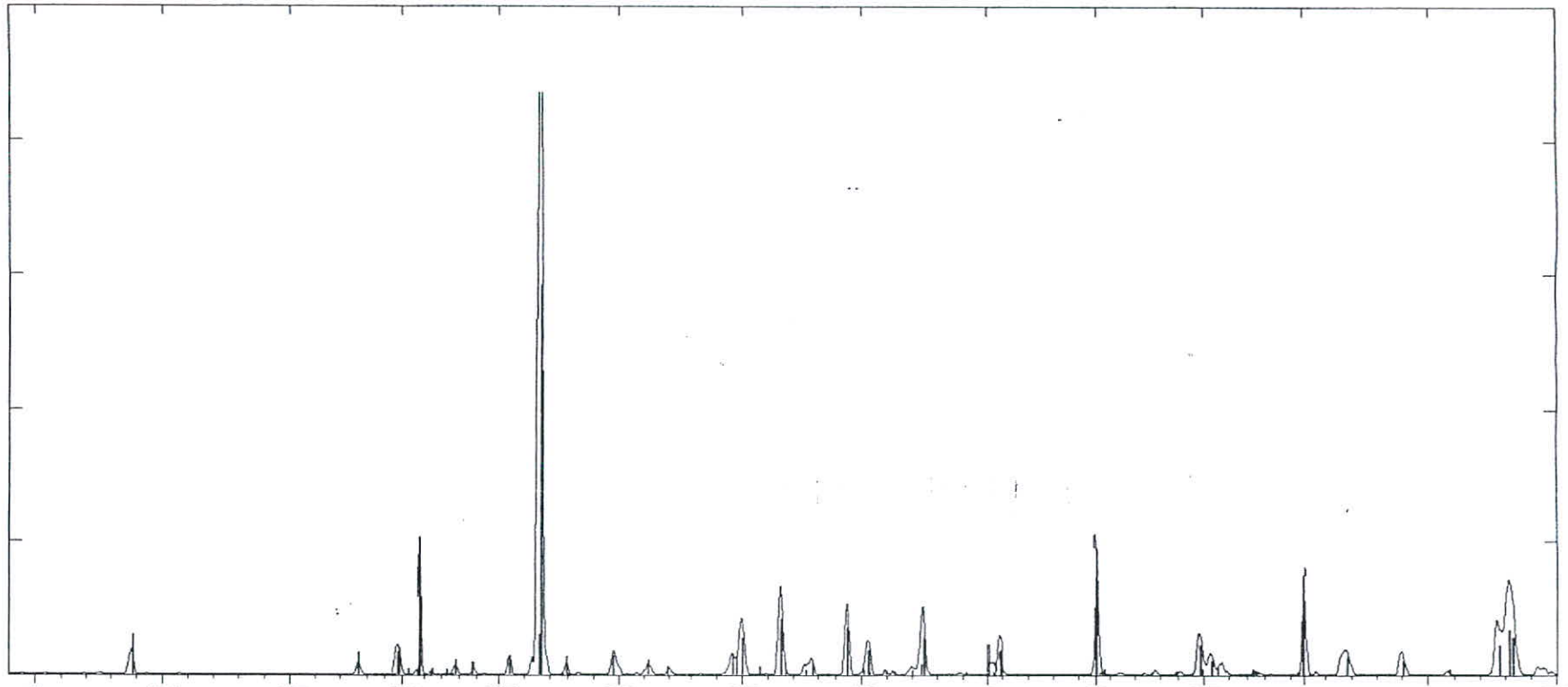
بررسی XRD شده است .

نمونه شماره ۲۵۶ :

پتروگرافی :

بافت سنگ : هیالومیکرولیتی پورفیریک است .

فنوکریست ها : بلورهای اتومورف پلاژیوکلاز $An. > 50$ ، گاهی منطقه ای ، اغلب سالم و در صورت تجزیه بطور خفیف به سریسیت کائولینیت و اپیدوت تجزیه شده است .



\USERDATA\1144.RAW 1144 (T: 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. 2013
Field NO. 255

واحد توسعه فناوری صنعتی پژوهشگران شیمی
شرکت سهامی خاص

مهندسین مشاور تهران پدیر
Tehran Padir

در مواردی پلاژیوکلاز به کلریت ، اپیژنیزه گردیده است . .

ـ بلور اتومورف منوپیروکسن که به اورالیت تجزیه حاصل نموده است . .

ـ بلورهای فراوان ولیکوچک الیوین که بصورت شبح و در مواردی بحالت ادخال در منوپیروکسن وجود دارد، عموما" به کلسیت ، دلومیت ، اپاک ، گوتیت تجزیه گردیده است .

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

انواع تجزیه : همانطور که گذشت تجزیه در این سنگ بسیار خفیف است . . و نتیجتا" بلورهای پلاژیوکلاز کمتر به سریسیت ، کائولینیت ، اپیدوت تجزیه شده اند ، منوپیروکسن کمیاب و به اورالیت بدل گردیده است بلورهای الیوین نسبت به منوپیروکسن فراوانتر و به کلسیت ، دلومیت اپاک ، گوتیت تبدیل شده‌اند .

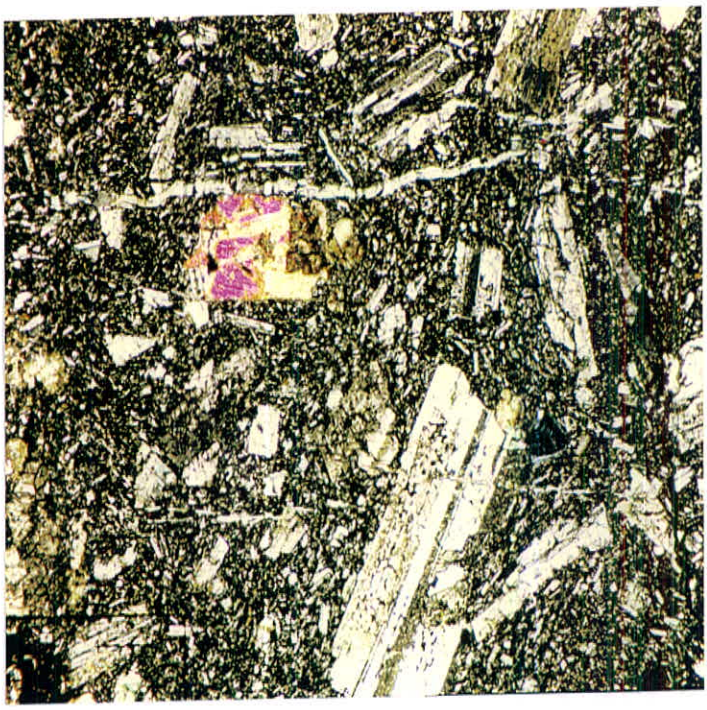
ملاحظات : در حالیکه در متن سنگ کانی اپاک از منشاء ماگماتیک نسبتا" فراوان است در عین حال بدلایل التراسیون در جهاتی از سنگ تمرکزی از کانه آهن گوتیتی متمرکز گردیده است که مطمئنا" Post Magmatic تشکیل یافته است همانطور که در مقطع دیده میشود میکروجوینت های فراوانی نیز به آن مختوم میگردند . .

نام سنگ : الیوین ـ هیالو ـ بازالت پورفیریک .

نمونه شماره ۲۶۲ :

بررسی مقطع صیقلی شده است .

کانی کدر غالب در مقطع پیریت است که به‌صورت دانه‌های ساب اتومورف در تمام سطح مقطع پراکنده است . برخی دانه‌های پیریت نیز به صورت شکسته شده مشاهده می‌شود . به علاوه در بخش هائی از مقطع پیریت به صورت ثانوی در اطراف کانی‌های



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

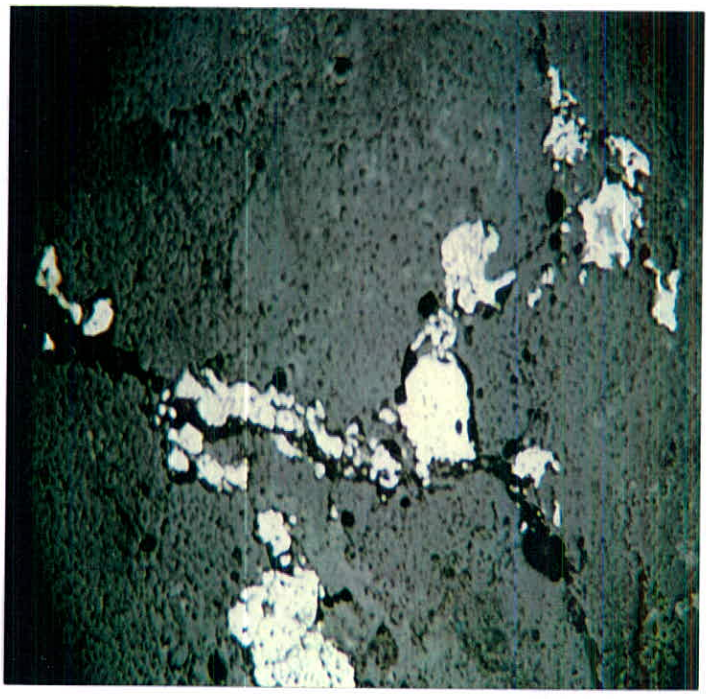
سنگ رشد کرده است . در سطح مقطع پیریت‌ها غالبا" هاله اکسیداسیون دارند که این حالت به ویژه با استفاده از انعکاس داخلی‌کانی‌ها به خوبی‌قابل مشاهده است . .

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 پیریت که نشانگر رشد ثانویه کانی است

مقطع ۲۶۲ بزرگنمائی : ۶۰x

نمونه شماره ۳۰۳ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 430

Mo (ppm) ND

نمونه شماره ۳۰۵ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 740

Mo (ppm) ND

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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 .

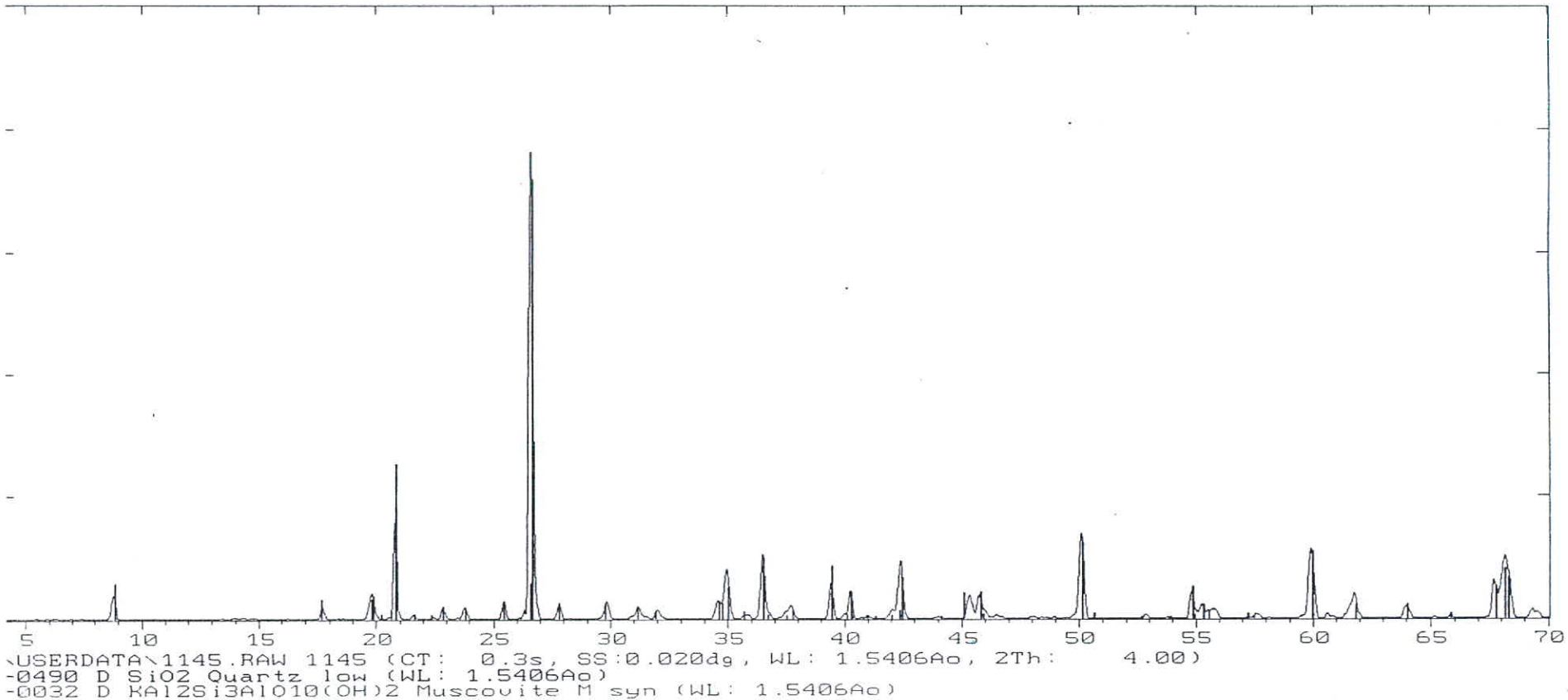
ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	1000
Mo (ppm)	ND

نمونه شمارا 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

۱۸۲

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

نمونه شماره ۴۰۷ :

آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO_2	51.1	% K_2O	0.45
% Al_2O_3	18.5	% Na_2O	1.24
% Fe_2O_3	1.76	% P_2O_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 مرو مولیبدن قرارگرفته است . .

بافت سنگ : هیالومیکروگرانولار پورفیریک است . .

فنوکریست ها : به ترتیب فراوانی عبارتند از :

- بلورهای تقریبا" اتومورف پلاژیوکلاز $An_{<50}$ 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 آلکالی فلدسپات ارتوکلاز کمیاب است . .

زمینه سنگ : از کانیهای فلسیک میکروگرانولار تشکیل یافته است که عمدتا" از کوارتز ، پلاژیوکلاز و بمقدار بسیار ناچیزی آلکالی فلدسپات درست شده است .

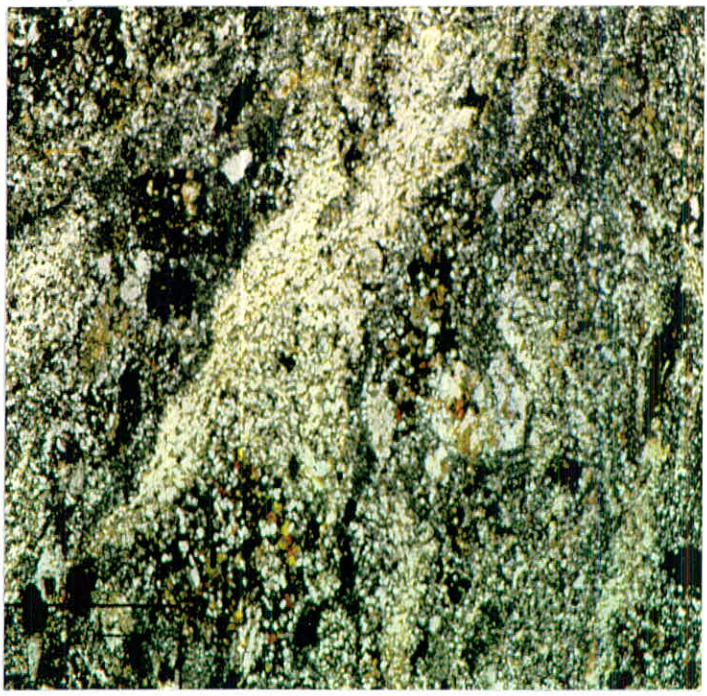
جریان کوله در متن سنگ بوضوح دیده میشود . .

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 . .

کانیهای فرعی : اسفن ، آپاتیت و اپاک کانیهای فرعی سنگ را تشکیل میدهند. در مواردیکه اپاک نتیجه تجزیه‌های هیدروترمالی میباشد معمولا" از تمرکز محلی و در صد بیشتری برخوردار است ولی در صورتیکه بشکل کانی فرعی باشد کم و انتشار یکسان دارد.

نام سنگ : ریولیت کالکوالکالن متمایل 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

مهندسین مشاور تهران پدیر
Tehran Padir

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)

IAW

Lab NO. 2015

Field NO.426

Tehran Padir

بـــافت سنگ : پیروکلاستیک جابجا اگلومراتیک است .

فنوکریست ها : بلورهای گزنومورف و شکسته و زاویه‌دار فلدسپات در متـــن هیالومیکروگرانولار قرار گرفته است .

متـــن سنـگ : از شیشه و دانه‌های میکروگرانولار کوارتز و فلدسپات تشکیـل یافته است .

انواع التراسیون : تجزیه به سریسیت در مقام نخست و تجزیه به کائولنیـــت و کلریت در مقام دوم در سنگ گسترش دارد . به همین جهت کانیهای ثانوی سریسیت ، کائولینیت ، کلریت ، اپاک و گوتیت در سنـگ مشاهده میگردد .

تجزیه به اپیدوت نوع پیستاسیت وزوئیزیت بسیار خفیف تر است .

میکروزینولایت : وجود میکروزینولایت با بافت درشت تر و ترکیب سنگ شناســـی بازیکتر در سنگ قابل توجه است .

کانیهای فرعی سنگ : کانی اپاک جز در نقاطی که از تجزیه کانیهای میفیک سابـــق حاصل گردیده است و از تجمع محلی برخوردار است در مـــوارد دیگر که بصورت کانی فرعی مطرح است انتشار یکسان دارد .

نـــام سنـگ : ویتریک کریستال توف (زیولیتی)

:

نمونه شماره ۴۳۰ :

بررسی پتروگرافی و آنالیز مس و مولیبدن قرارگرفته است .

الف : پتروگرافـــی

نمونه ۴۳۰ مشابه فاسیس سنگ شناسی ۱۴۵ یعنی هیالوبازالـــت پورفیریک منوپیروکسن دار است .

نمونه ۴۳۰ از نظر آلتراسیون سالمتر است .

ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	500
Mo (ppm)	1

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

نمونه شماره ۴۳۶ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	86
Mo (ppm)	4

نمونه شماره ۴۳۹ :

آنالیز عنصری برایمس 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

مهندسین مشاور تهرانپادیر
Tehran Padir

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 دقیقا" سینریتیک است .

فنوکریست ها : بندرت بلورهای درشت در سنگ مشاهده میشود که تماما" به سریسیت تجزیه گردیده است هما نظور که شبح این فلدسپات ها 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 واپاک و گوتیت کانیهای ثانوی سنگ میباشد . در محل تجزیه کانیهای سابق میفیک تجمع کانیهای اپاک بیشتر است .

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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 :

مهندسین مشاور تهران پدیر
Tehran Padir

بافت سنگ : هیالومیکروگرانولار پورفیریک است که تمایل فراوانی به پیروکلاستیک دارد . .

فنوکریست ها : از جنس پلاژیوکلاز An<50 تقریبا" اتومورف که کلا" سوسوریتیزاسیون 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 نسبتا" فراوان اسفن و اپاک میباشد . .

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

نام سنگ : ویتریک ـ 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 :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	2
Mo (ppm)	8

نمونه شماره ۴۶۲ :

بررسی XRD شده است .

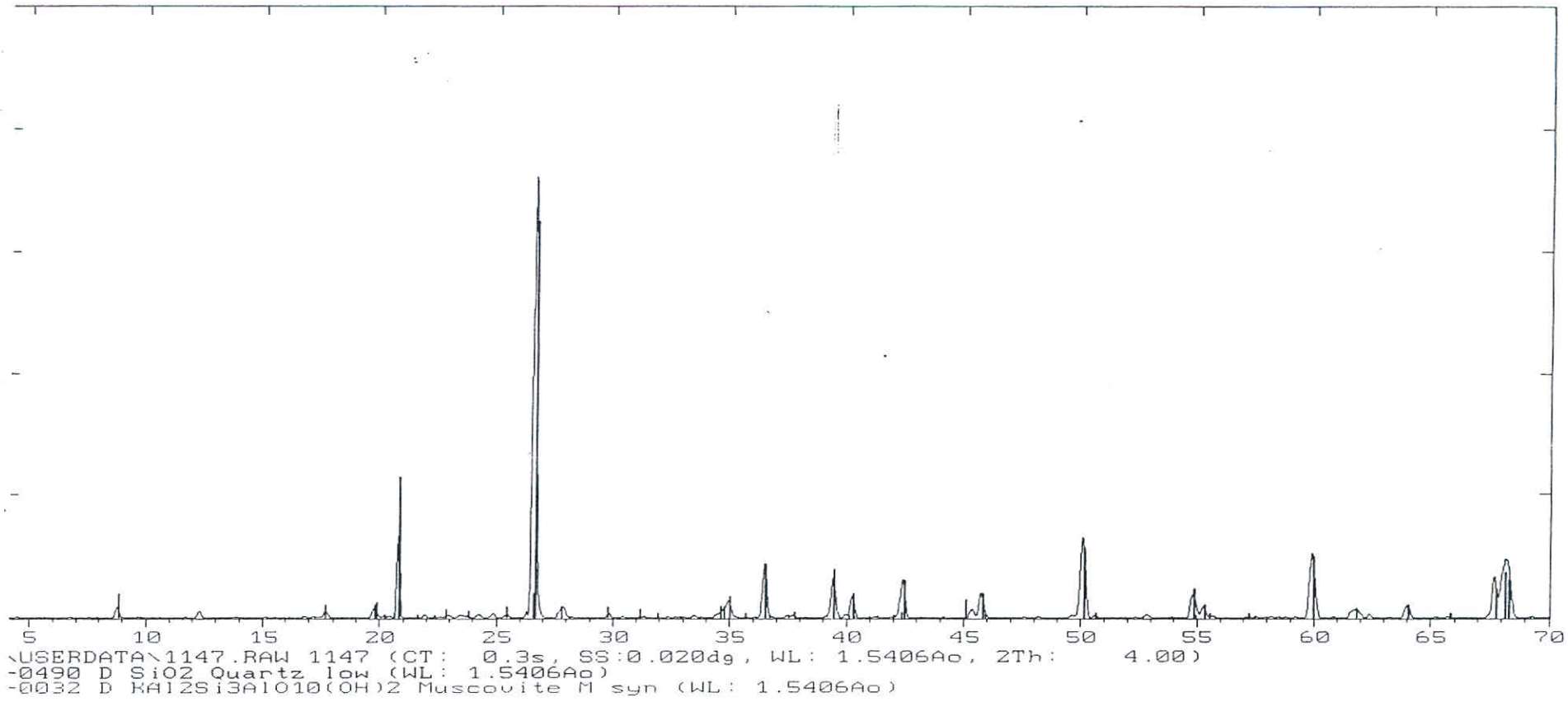
نمونه شماره ۴۶۳ :

بررسی پتروگرافی و آنالیز عناصر مس و مولیبدن :

الف : پتروگرافی :

نمونه ۴۶۳ کاملا" مشابه فاسیس سنگ شناسی شماره ۲۴۷ یعنی داسیت پورفیریتیک است .

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



\USERDATA\1147.RAW 1147 (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.2016

Field NO.462

۱۹۵

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 .

فنوکریست 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 والکالی فلدسپات درست شده است .

انواع تجزیه : کلا" تجزیه به سریسیت نسبت به انواع دیگر تجزیه عمومیت دارد به نحویکه پلاژیوکلازهای سابق سنگ بصورت لکه‌هائی از اجتماع سریسیت مشاهده میگردد .

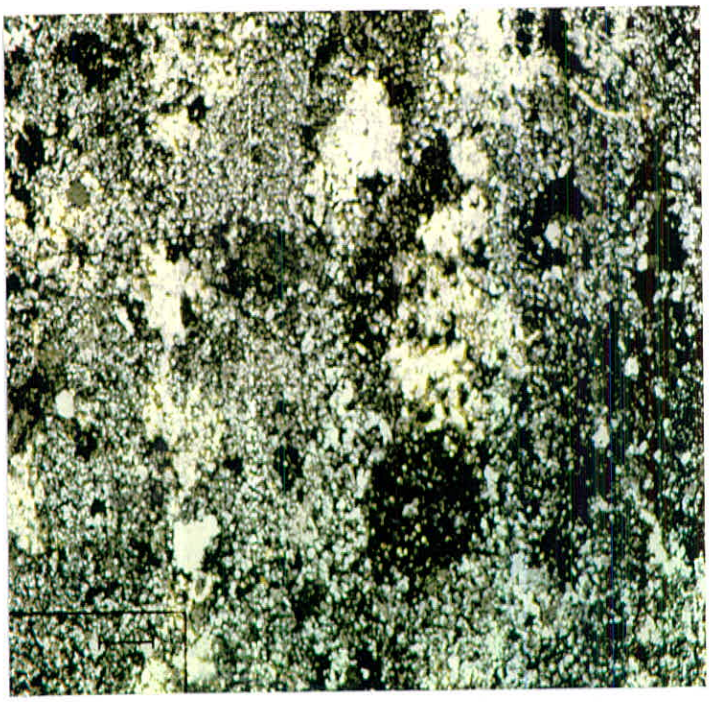
کانیهای میفیک تماما" به اپاک تجزیه شده‌اند .

ملاحظات : میکروجوینت ها در سنگ فراوان است و از کوارتز پرشده 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 کالکوالکالن پورفیریک است .



سریسیتیزاسیون در ریولیت (L.P.X25)

ب : آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO_2	63.3	% K_2O	0.29
% Al_2O_3	14.9	% Na_2O	1.90
% Fe_2O_3	1.79	% P_2O_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 غالبا" هاله ای از کولیت و کالکوسیت معرف آلتراسیون دانه‌های کالکوپیریت است . ابعاد دانه‌های کالکوپیریت بین ۰/۰۵ تا ۰/۲ میلی متر است . برخی دانه‌های کالکوپیریت تقریبا" 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 . پیریت های پراکنده با بزرگنمائی زیاد غالبا" 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 بزرگنمائی : ۲۰۰ ×

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

نمونه شماره ۴۸۷ :

الف : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	130
Mo (ppm)	8

ب : آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO_2	74.1	% K_2O	1.89
% Al_2O_3	13.5	% Na_2O	1.23
% Fe_2O_3	2.52	% P_2O_5	0.04
% FeO	0.52	% MnO	trace
% CaO	1.17	% TiO_2	0.17
% MgO	0.34		

نمونه شماره ۴۸۸ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	3680
Mo (ppm)	ND

نمونه شماره ۴۹۰:

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	90
Mo (ppm)	4

نمونه شماره ۴۹۱:

بررسی سطح صیقلی و آنالیز مس و مولیبدن

الف: مقطع صیقلی

کانی کدردر مقطع دانه‌های ساب اتومورف پیریت است . این دانه‌ها در ابعاد ۱/۰ تا یک میلی‌متر در مقطع به طور پراکنده Disseminated مشاهده می‌شود . میزان پیریت درمقطع در حدود ۱۲ تا ۱۵ در صد است . دانه‌ها به صورت تقریبا" یکنواخت در تمام سطح پراکنده شده و از نظر جوربودن دانه‌ها نیز تقریبا" همه پیریت‌ها هم اندازه هستند .

در اطراف برخی از دانه‌های پیریت اکسید شدن و تبدیل پیریت به اکسید آهن مشاهده می‌شود . در قسمت‌هائی که آثار درزه در سنگ مشاهده می‌شود کانی پیریت با ابعاد کم.و بیش مشابه رشد کرده‌اند . در سطح برخی از دانه‌های پیریت انکلوزیونهائی 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 .

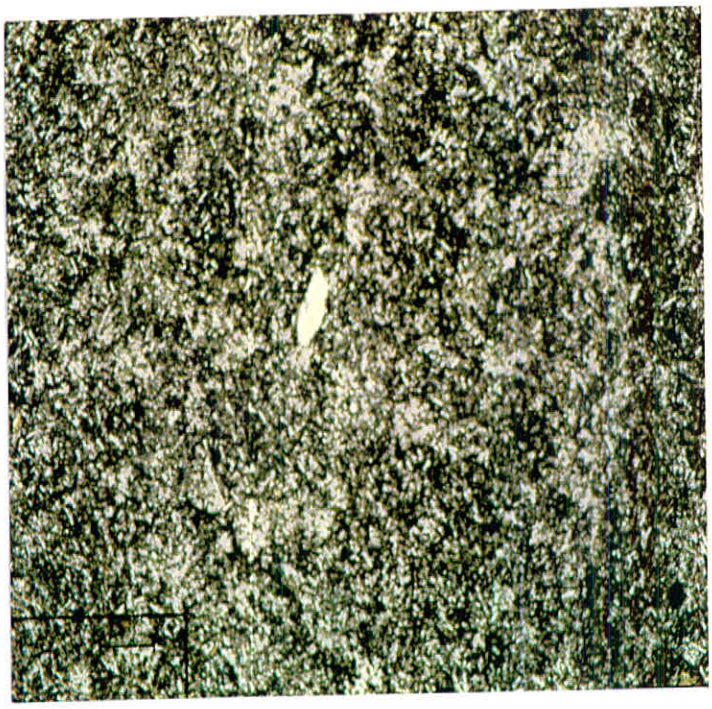
فنوکریست‌ها : بلورهای درشت کمیاب است و عموما" پلاژیوکلاز $An < 50$ که به سوسوریت تجزیه شده است و بندرت سانیدین میباشد .

زمینه سنگ : از شیشه و میکرولیت‌های پلاژیوکلاز و بندرت سانیدین تشکیل یافته است .

انواع تجزیه : بطور کلی سوسوریتیزاسیون روال تجزیه فنوکریست‌های پلاژیوکلاز در این سنگ است تجزیه به کائولینیت وسریسیت در متن سنگ عمومیت دارد .

کانیهای فرعی : در این سنگ کانی‌اپاک با فاسیس دانه‌ای و تراکم همگن انتشار یکسان در سنگ داشته و تقریبا" فراوان است .

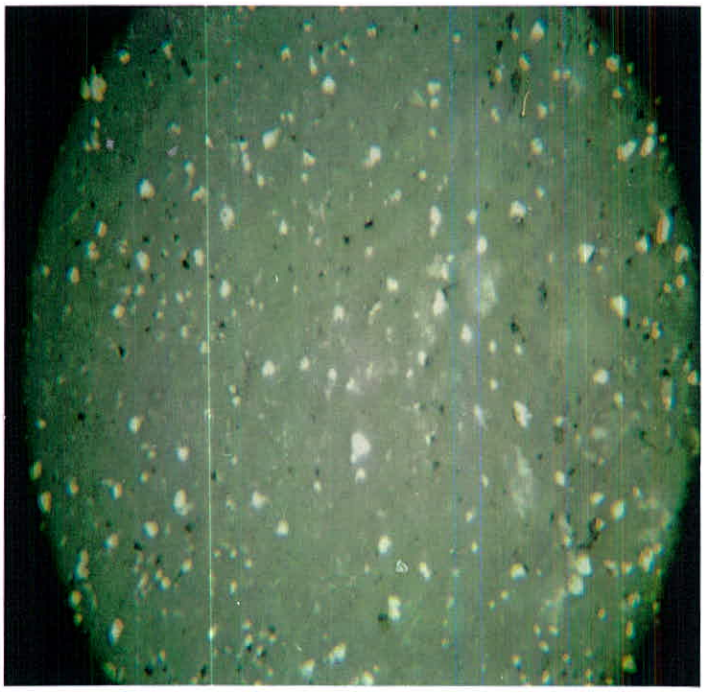
نام سنگ : هیالوتراکی ـ آندزیت است .



بافت هیالومیکرولیتی پورفیریتیک (L.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 آن ها کمتر از ۰/۱ میلی متر است. پیریت بین ۷ تا ۱۰ 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 انکلوزیونهائی از کانی با انعکاس بیشتر مشاهده می‌شود که به علت کوچک بودن شناسائی آنها با میکروسکپ غیر ممکن است. در اطراف غالب دانه‌های پیریت آثار اکسیداسیون قابل مشاهده است.



دانه‌های ریز پراکنده پیریت Disseminated Pyrite

مقطع ۴۹۲ بزرگنمائی 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 .

فنوکریست ها : بلورهای درشت سنگ به ترتیب فراوانی عبارتند از

الف : بلورهای بقریبا" اتومورف پلاژیوکلاز An. < 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 کارلسباد

زمینه سنگ : ازدانه‌های 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 .

کانیهای 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 .

نام سنگ : ریولیت کالکوالکالن با تمایل شدید به قطب داسیتی

نمای میکروسکپی از ریولیت کالکوالکالن (L.P.X25)

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 انترسرتال است .

فنوکریست ها : بلورهای درشت به ترتیب فراوانی عبارتند از :

۱ : بلورهای اتومورف پلاژیوکلاز An.>50 بشکل مستطیل ها که بطور خفیف به سریسیت و کائولینیت تجزیه گردیده است .

۲ : بلورهای اتومورف منوپیروکسن اوژیت که تماما" به اورالیت واپاک تجزیه گردیده است .

۳ : بلورهای احتمالا" الیوین و بابعاد کوچکتر در سنگ وجود دارد که تماما" به اپاک و تیغه های سرپانتین ، آنتی‌گوریت تجزیه گردیده است .

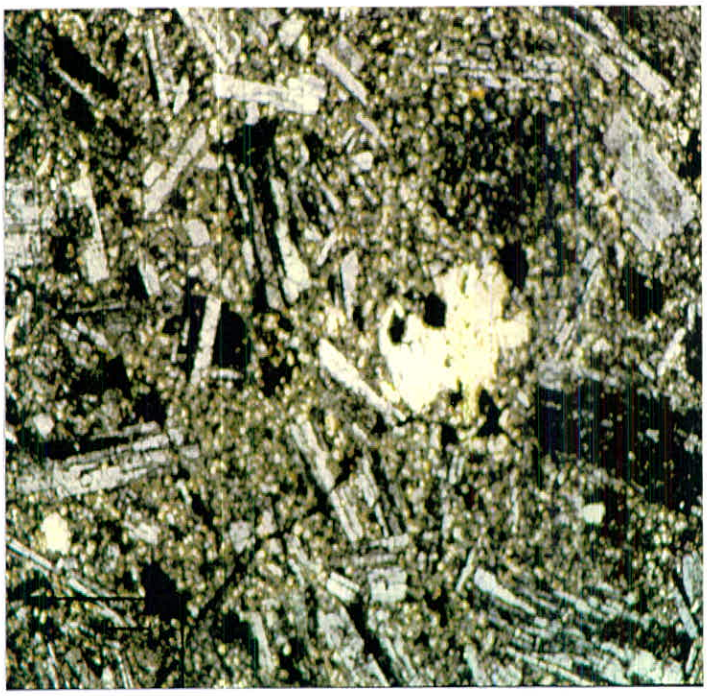
زمینه سنگ : از مقدار کمی شیشه و میکرولیت های پلاژیوکلاز و دانه‌های اتومورف اپاک که انتشار یکنواخت در سنگ دارد تشکیل گردیده است .

انواع آلتراسیون : همانطور که گذشت سنگ نسبتا" سالم است و تجزیه های هیدروترمالی خفیف به سریسیت و کائولینیت در آن صورت گرفته است .

منتهی اورالی تیزاسیون در بلورهای منوپیروکسن و تجزیه به اپاک و سرپانتین در بلورهای احتمالا" الیوین بطور کامل تحقق گرفته است .

کانیهای فرعی : کانی فرعی سنگ منحصر به کانه اپاک است که نسبتاً فراوان و انتشار یکسان در سنگ دارد .

نام سنگ : الیوین هیالوبازالت پورفیریک با تمایل دلریتی است .



بلور منوپیروکسن اوژیت 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 : پیریت های افشان دانه ریز : این کانیها در ابعاد کمتر از ۰/۱ میلی متر به صورت پراکنده در سطح مقطع مشاهده میشوند. غالباً دارای شکلی اتومورف تا ساب اتومورف میباشد پیریت های افشان بین ۶ تا ۸ در صد سطح مقطع را پرکرده اند.

۲ : پیریت های دانه درشت که به صورت ساب اتومورف مشاهده میشوند و قطر آنها به بیش از یک میلی متر میرسد . این پیریت ها ثانوی هستند و در غالب آنها اکسید شدن و تبدیل به هماتیت

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

۳ : پیریت‌هائی که در درزه‌های سنگ رشد کرده و به صورت رگه‌ای در مقطع مشاهده میشود . شکل این پیریت‌ها غالبا" گزنومورف و طول برخی از آنها به حدود ۰/۵ 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 :

بافت سنگ : میکروگرانولار پورفیریک است .

فنوکریست ها : بلورهای درشت به ترتیب فراوانی عبارتند از:

الف : بلورهای تقریبا" اتومورف پلاژیوکلاز An. < 50 که به سریسیت کائولینیت و اپیدوت (پیستاسیت و زوئیزیت) تجزیه گردیده است .

ب : بلورهای پیروکسن که تماما" به اورالیت و اپاک تجزیه شده است .

ج : بندرت بلور الکالی فلدسپات که به سریسیت و کائولینیت تجزیه شده است .

زمینه سنگ : از دانه‌های میکروگرانولار ، کوارتز وفلدسپات تشکیل یافته است

انواع آلتراسیون : همانطور که گذشت تجزیه به سریسیت و کائولینیت و اپیدوت در سنگ خفیفاست اما بلورهای پیروکسن تماما" به اورالیت تجزیه گردیده است .

کانیهای ثانوی : اورالیت ، سریسیت ، کائولینیت ، اپیدوت (زوئیزیت وپیستاسیت) 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 میکروجوینت ها وجود کانیهای اپاک فراوان موید مینرالیزاسیون در سنگ است که در این صورت میکروجوینت ها 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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

نمونه شماره ۵۱۲ :

پتروگرافی

بافت سنگ : گرانولار با تمایل به دلریتی انترگرانولار است .

کانیهای اساسی : بلورهای تقریبا" اتومورف پلاژیوکلاز An > 50 اغلب منطقه‌ای که به سریسیت و کائولینیت تجزیه گردیده است .

بلورهای منوپیروکسن اوژیت عموما" اورالی تیزه و در مواردی به کلریت و پیستاسیت تجزیه گردیده است .

کوارتز بصورت میکروپگماتیت بیانگر فاز انتهایی کریستالیزاسیون در سنگ است که در مواردی بلور کوارتز گزنومورف منفرد نیز دیده میشود .

انواع آلتراسیون : تجزیه به سریسیت و کائولینیت خفیف و تجزیه به سوسوریت خفیف تر است . تجزیه به اورالیت شدید است .

کانیهای ثانوی : کانیهای ثانوی به ترتیب فراوانی عبارتند از:

اورالیت ، کلریت ، پیستاسیت ، سریسیت ، 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 ـ گابروکوارتز دار است .

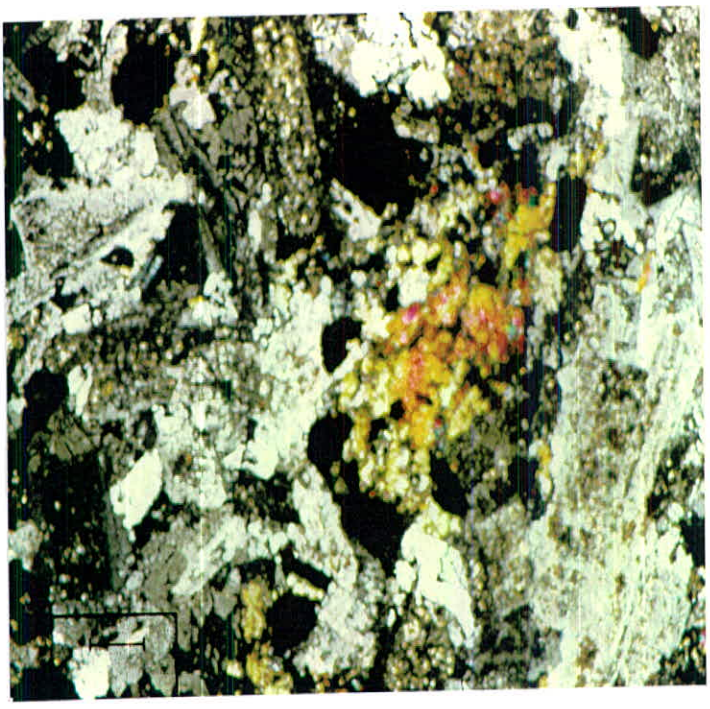
نمونه شماره ۵۱۳ :

الف : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	80
Mo (ppm)	7

ب : آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

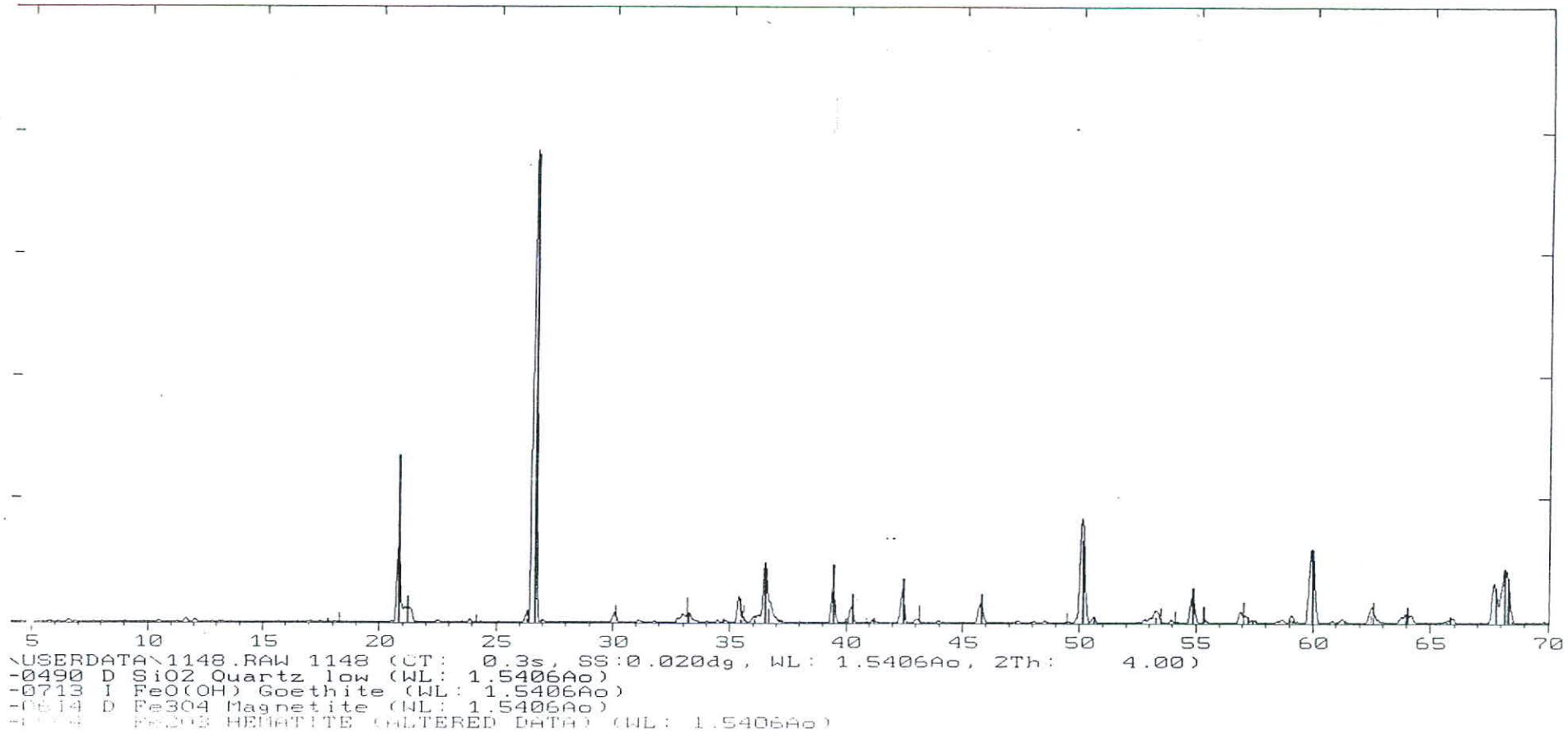
% SiO_2	53.0	%K_2O	0.98
% Al_2O_3	19.1	% Na_2O	3.15
% Fe_2O_3	3.89	% P_2O_5	0.30
% FeO	4.34	% MnO	0.09
% CaO	6.57	% TiO_2	0.85
% MgO	3.95		



نمای میکروسکپی از منوپیروکسن ـ گابروکوارتز دار

نمونه شماره ۵۱۴ :

الف : بررسی 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)
-0614 D Fe3O4 Magnetite (WL: 1.5406Ao)
-[illegible] Fe2O3 HEMATITE (ALTERED DATA) (WL: 1.5406Ao)

Lab NO. 2017

Field NO.514

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	420
Mo (ppm)	7

نمونه شماره ۵۱۵ :

پتروگرافی

بافت سنگ : پیروکلاستیک

زمینه سنگ : از اجتماع فلسیک ها یعنی کوارتز و فلدسپات درشت شده که همراه شیشه میباشد . گاهگاه بلورهای نسبتا" درشت تری از کوارتز و فلدسپات در سنگ مشاهده میگردد .

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

اپیدوتیزاسیون در امتداد میکروجوینت ها بشدت گسترش دارد .

تبلور دوباره در بلورهای کوارتز نسبتا" شدید است .

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

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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

کانیهای فرعی : کانی اسفن و اپاک 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 اکسیدهای اصلی :

% SiO_2	61.3	% K_2O	0.06
% Al_2O_3	11.9	% Na_2O	0.08
% Fe_2O_3	4.37	% P_2O_5	0.22
% FeO	1.99	% MnO	0.41
% CaO	12.6	% TiO_2	0.38
% MgO	1.72		

نمونه شماره ۵۲۱ :

پتروگرافی :

بافت سنگ : هیالومیکرولیتی پورفیریک و جابجا هیالومیکروگرانولارپورفیریک است .

بلورهای درشت : فنوکریست تقریبا" اتومورف پلاژیوکلاز 50 < An. است . .

زمینه سنگ : از شیشه و بلورهای میکرولیتیو 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) درسنگ به فراوانی تشکیل شده است . .

ضمنا" واکوئلهای سنگ از بلورهای اپیدوت نیز پر گردیده است به نحویکه سنگ حفره‌دار جلوه میکند . .

تجزیه به سریسیت و کائولینیت در سنگ خفیف است . .

تجزیه به کلریت و اپاک و گوتیت در سنگ مشاهده میگردد که مبین تجزیه کانیهای میفیک سابق سنگ است . .

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

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

نام سنگ : هیالوبازالت پورفیریک کوارتزیفر

نمونه شماره ۵۲۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	3800
Mo (ppm)	ND

اپیدوتیزاسیون در هیالوبازالت پورفیریک کوارتزیفر (L.P.X25)

نمونه شماره ۵۲۳ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	4200
Mo (ppm)	ND

نمونه شماره ۵۲۵ :

پتروگرافی

بافت سنگ : میکروگرانولار پورفیریک است .

فنوکریست ها : به ترتیب فراوانی عبارتند از:

الف : بلورهای تقریبا" اتومورف و گاهی منطقه‌ای پلاژیوکلاز An.<50 به سریسیت کائولینیت بطورخفیف تجزیه گردیده است . .

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

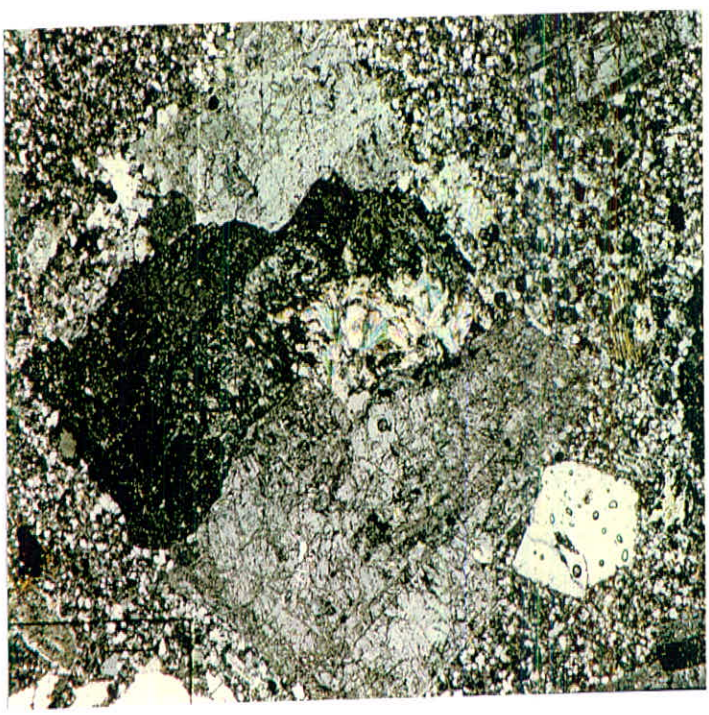
ج : بیوتیت که بسیار کم بوده و کلا" به کلریت ، اپاک ، گوتیت تجزیه شده است . .

زمینه سنگ : از اجتماع دانه‌های میکروگرانولار ، کوارتز و فلدسپات پلاژیو ـ 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 کانی فرعی انتشار یکسان دارد ولی در مواردیکه میکروجوینت در سنگ وجود دارد در امتداد آن دیده میشود . . ضمنا" تجزیه میکا اغلب با آزاد کردن اپاک همراه است .

نام سنگ : بیوتیت ـ داسیت ـ پورفیریک است . .



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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

نمونه شماره ۵۲۶ :

پتروگرافی

بافت میکروسکپی : هیالومیکرولیتی‌پورفیریک است

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

الف : بلورهای تقریبا" اتومورف پلاژیوکلاز An. > 50 و بطور خفیف به سریسیت 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 وبلورهای کوچکتر منوپیروکسن اوژیت که تماما" به اورالیت تجزیه گردیده است درست شده است .

انواع آلتراسیون : تجزیه به سریسیت و کائولینیت و اپیدوت در سنگ خفیف است تجزیه به اورالیت کامل است .

کانیهای ثانوی و ثالثی: اورالیت ، سریسیت ، کائولینیت ، اپیدوت ، اپاک ، گوتیت در شمار کانیهای ثانوی سنگ است .

کانه‌های فرعی و کدر: کانی‌اپاک 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 محلی‌بیشتری برخوردار است .

نام سنگ : منوپیروکسن ـ هیالو ـ بازالت پورفیریک است .

نمونه شماره ۵۲۷ :

آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO_2	65.4	% K_2O	1.80
% Al_2O_3	14.9	% Na_2O	3.50
% Fe_2O_3	2.31	% P_2O_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 :

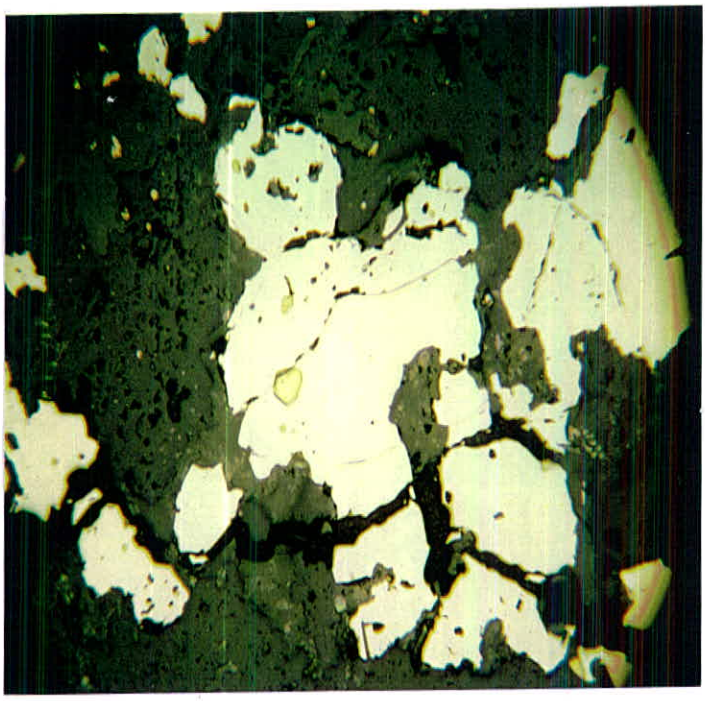
الف : مقطع صیقلی

کانی کدرغالب در مقطع پیریت است که در ابعاد مختلف مشاهده میشود . دانه‌های ریز کانی که کمتر از ۰/۱ 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 درداخل 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 بخش های دیگر مقطع پیریت در داخل درزه ها 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 ورگه‌های

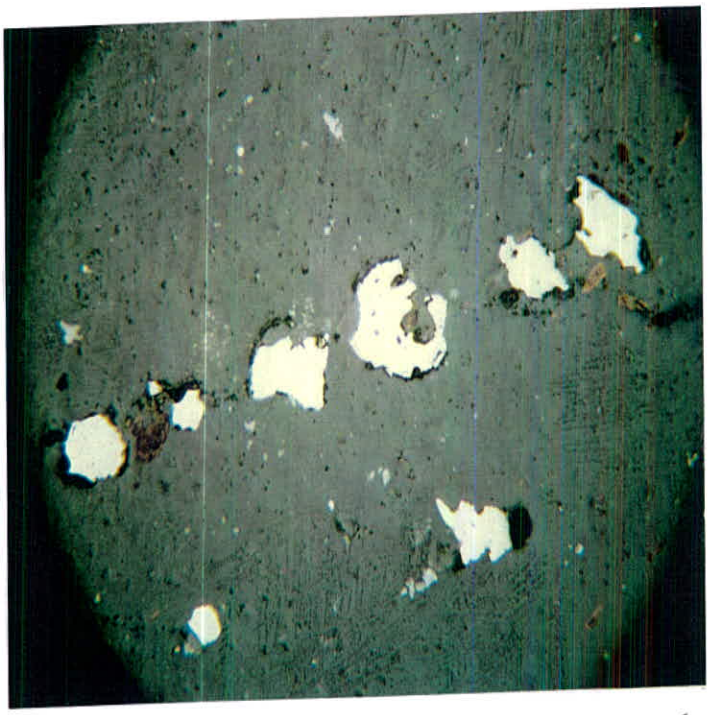
پیریت مشخص است . از خصوصیات بارز پیریت های موجوددرمقطع اکسید شدن حاشیه اغلب دانه‌های پیریت است .

کانی کدر دیگر قابل مشاهده در مقطع کالکوپیریت است که به صورت دانه‌های ریز (۰/۱ تا ۰/۲ میلی متر) در سطح مقطع مشاهده میشود . گاهی کالکوپیریت به صورت انکلوزیون در دانه های پیریت مشاهده میشود . این کانه غالبا" 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 دانه‌های ریز و نسبتا" درشت در ابعاد ۰/۱ تا ۰/۳ میلی متر در مقطع مشاهده میشود. اطراف این دانه‌ها گاهی لیمونیتی شده و برخی دارای انکلوزیونهائی از پیریت هستند برخی از دانه‌های هماتیت حالت تبدیل به گوتیت را نشان میدهند .



دانه‌های پیریت با انکلوزیون کالکوپیریت و دانه‌های ریز پراکنده کالکوپیریت
مقطع ۵۳۴ بزرگنمائی ۶۰ x



رگه پیریت شانگر رشد ثانویه در درزه‌های سنـــگ

مقطع ۵۳۴ بزرگنمائی : ۶۰ x

ب : آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی

% SiO_2	63.0	% K_2O	0.45
% Al_2O_3	18.0	% Na_2O	3.98
% Fe_2O_3	2.59	% P_2O_5	0.16
% FeO	1.20	% MnO	0.04
% CaO	5.16	% TiO_2	0.36
% MgO	0.82		

نمونه شماره ۵۳۵ :

بررسی پتروگرافی ، مقطع صیقلی و آنالیز مس و مولیبدن :

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

الف : پتروگرافی

بافت میکروسکپی : هیالومیکروگرانولار پورفیریک

بلورهای درشت (فنوکریستال ، فنوپلاست) 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 قرارگرفته است کوارتز بشکل دانه‌های میکروگرانولار کوارتز گزنومورف حدود ده در صد سنگ را اشغال مینماید.

کانیهای میفیک سنگ منحصر به شبح هائی 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 کوارتزیفر.

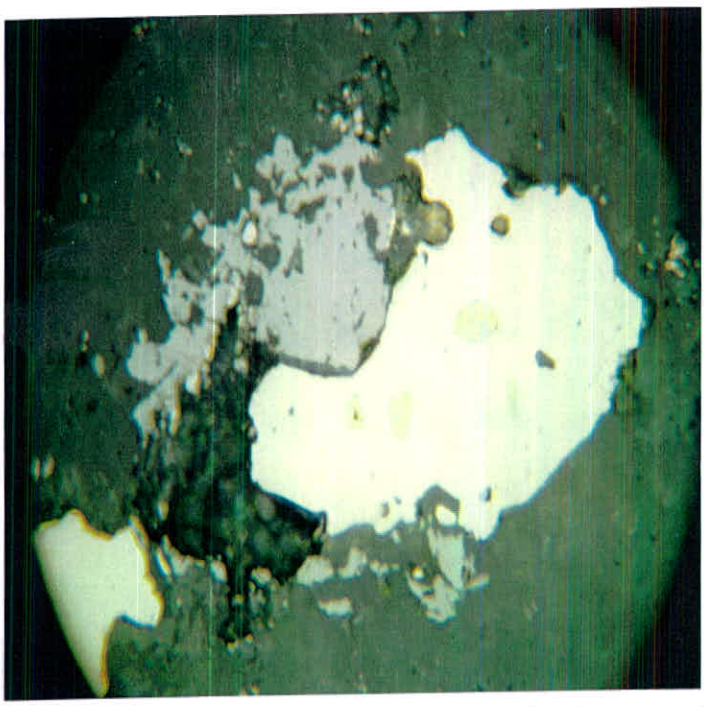
ملاحظات دیگر : در سنگ میکروجوینت‌ها مشاهده میگردد که از کانیهای اپیدوت کوارتز و اپاک پر شده است .

ب : مقطع صیقلی

کانی‌های کدر موجود در مقطع شامل پیریت و هماتیت است . دانه‌های پیریت غالبا" 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 مایل هاله آلتره شده آنها به خوبی

قابل مشاهده است . برخی اکسیدهای آهن موجود در مقطع منحنی و مشخصات مگنتیت را نشان میدهندو این کانیها غالبا" در مجاورت هماتیت هستند .

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



دانه پیریت با انکلوزیونهای کالکوپیریت و دانه هماتیت

مقطع ۵۳۵ بزرگنمائی : ۱۵۰ x

ب: آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	900
Mo (ppm)	10

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

نمونه شماره ۵۳۶ :

آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO_2	60.2	% K_2O	1.01
% Al_2O_3	19.2	% Na_2O	3.60
% Fe_2O_3	1.55	% P_2O_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 صیقلی و آنالیز اکسیدهای اصلی .

الف : پتروگرافی

بافت میکروسکپی : هیالومیکرولیتی پورفیریتیک است جا بجا فلوئیدال میباشد .

بلورهای درشت (فنوکریستال ، فنوپلاست) : بلورهای تقریبا" اتومورف پلاژیوکلاز An < 50 و بطور کمیاب سانیدین تشکیل گردیده است .

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

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

انواع آلتراسیون : تجزیه به سریسیت و کائولینیت عمومیت دارد ولی تجزیه به اپیدوت خفیف‌تر است . سیلیسیفیکاسیون در سنگ از شدت بیشتری برخوردار است . دقیقا" در نقاطی که این فرایند رویداده است مینرالیزاسیون نیز از شدت بیشتری برخوردار است بنحویکه مجموعه سنگ از در صد نسبتا" بالائی از اپاک برخوردار میباشد .

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

تجزیه به کلریت دقیقا" در نقاطی دیده میشود که قبلا" میفیک بوده است . .

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

کانیهای فرعی وکدر: کانی کدر

نام سنگ : هیالوتراکی ، آندزیت پورفیریتیک

ملاحظات دیگر : در این سنگ میکروجوینت ها از کانیهای اپاک ، کلریت و کوارتز پر 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 :

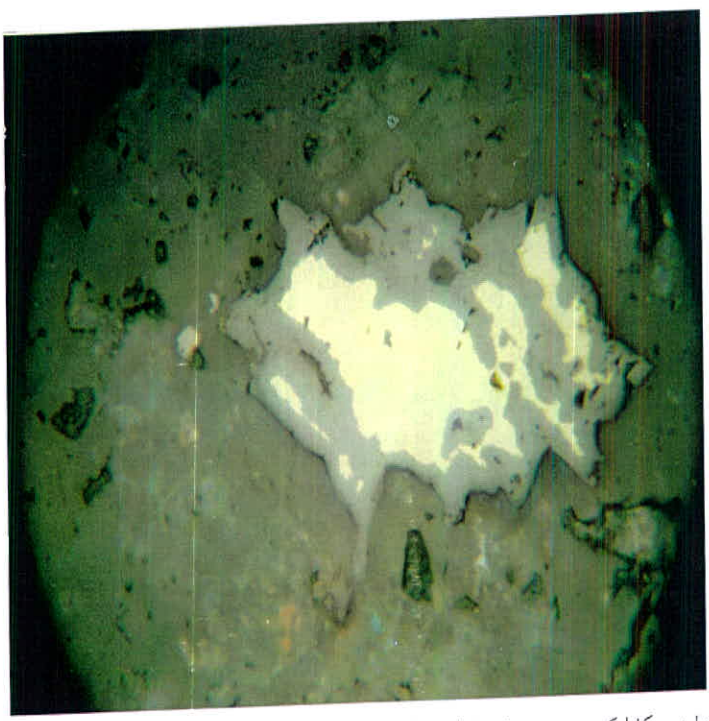
۱ : کانی پیریت که کانی غالب در مقطع است . این کانی به صورت دانه‌های ساب اتومورف و گزنومورف مشاهده میشود . قطر دانه‌ها بین ۰/۱ تا ۴ میلی‌متر است . برخی دانه‌ها به حالت شکسته شده در آمده و درزه‌های سنگ متعاقب کانی سازی سبب شده است در دو طرف درزه مشاهده شود. در اطراف دانه‌های پیریت هاله‌های اکسید آهن قابل تشخیص است که نشانه اکسیداسیون پیریت است . در داخل برخی از پیریت‌ها انکلوزیونهائی از کالکوپیریت مشاهده میشود .

۲ : کانی کدر دیگر موجود در مقطع هماتیت است که غالبا" ابعادی بین ۰/۱ تا یک میلی متر دارد . انعکاس داخلی این کانی نشانه آبدار شدن بخشی از هماتیت‌ها به لیمونیت است . این کانی در بخش‌هائی از مقطع مجاور دانه‌های پیریت مشاهده میشود .

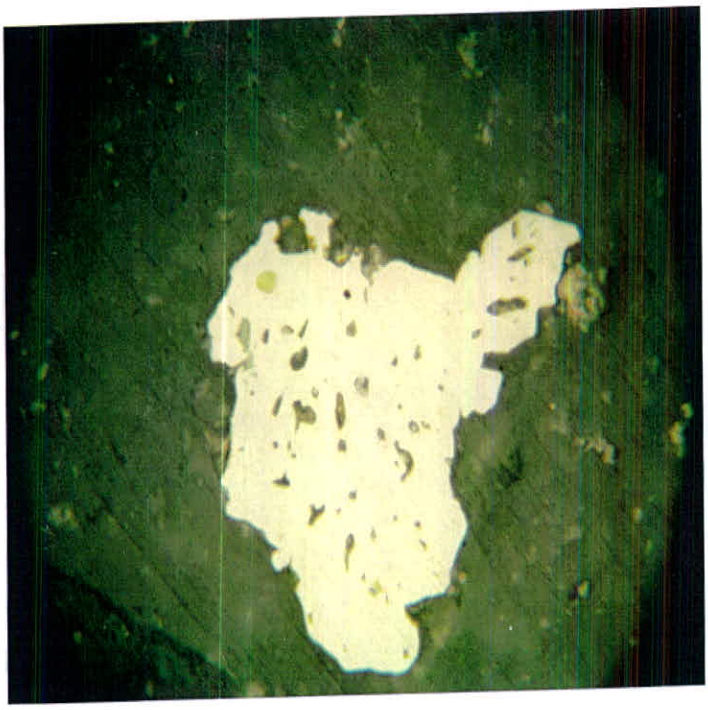
۳ : کانی اصلی کدر دیگر که به صورت دانه‌ریز در سطح مقطع پراکنده است کالکوپیریت است . ابعاد کالکوپیریت‌ها بین ۰/۰۵ تا ۰/۲ میلیمتر است و از نظر رنگ کانی در نور منعکس به خوبی از پیریت

قابل تمیز است. در برخی قسمتهای مقطع اثر آلتراسیون کالکوپیریت به کولیت و کالکوسیت قابل مشاهده است. گاهی کالکوپیریت به صورت انکلوزیون در دانه‌ها پیریت مشاهده می‌شود.

رگه- اکسید که بخشی از آن نیز لیمونیتی شده است
مقطع ۵۳۸ بزرگنمائی ۶۰ x



دانه کالکوپیریت با هاله آلتراسیون به کولیت
مقطع ۵۳۸ بزرگنمائی ۱۵۰ x



دانه ساب اتومورف پیریت با انکلوزیون کالکوپیریت
مقطع ۵۳۸ بزرگنمائی ۶۰ x

پ : آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO_2	53.0	% K_2O	0.98
% Al_2O_3	19.1	% Na_2O	3.15
% Fe_2O_3	3.89	% P_2O_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 مس و مولیبدن :

الف : مقطع صیقلی

کانی های کدر در مقطع به مقدار بسیار کم و کمتر از ۵ درصد سنگ را تشکیل میدهد. این کانی ها شامل دانه‌های ریز پراکنده پیریت است که ابعاد آن ها بین ۰/۰۵ تا ۰/۱ میلی‌متر میباشد. دانه‌های پیریت غالبا" دارای هاله اکسیدآهن هستند که معرف تبدیل سولفید به اکسید است. کانی‌دیگر کدر موجود در

مهندسین مشاور تهران پدیر
Tehran Padir

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 پرکرده‌اند . دانه‌های اکسید آهن قطری بین ۰/۰۵ تا ۰/۲ میلی متر دارند.

کانی کدر دیگر که پراکندگی کمتری نسبت به کانی های قبلی دارد کالکوپیریت است که به صورت دانه‌های ریز (۰/۵ تا ۰/۲ میلی‌متر) مشاهده می‌شود. این کانی تقریبا" در همه جای مقطع حاوی آثار آلتراسیون به محصولات ثانوی نظیر کولیت و تقریبا" در همه جای مقطع حاوی آثار آلتراسیون به محصولات ثانوی نظیر کولیت و کالکوسیت است و غالبا" 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

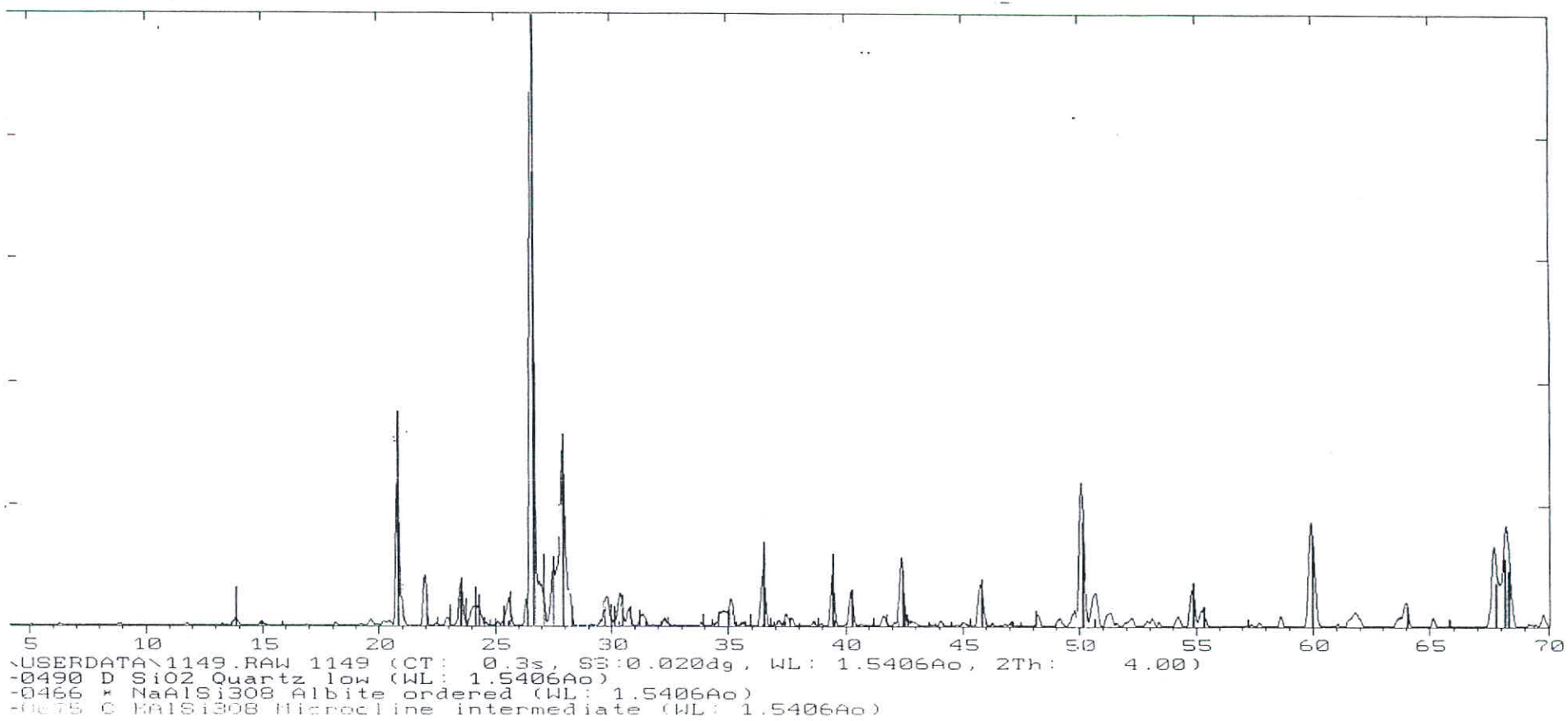
نمونه شماره ۵۴۳ :

بررسی XRD

نمونه شماره ۵۴۵ :

آنالیزعنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	1200
Mo (ppm)	ND



Lab NO.2018

Field NO.543

YY9

نمونه شماره ۵۴۶ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	1400
Mo (ppm)	ND

نمونه شماره ۵۴۸ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

% Cu	1.15
Mo (ppm)	ND

نمونه شماره ۵۵۰ :

پتروگرافی

بافت میکروسکپی : هیالومیکروگرانولار پورفیریتیک است .

بلورهای درشت (فنوکریستال ، فنوبلاست) پلاژیوکلاز تقریبا" اتومورف An < 50
و سانیدین کمیاب

کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ: متن سنگ بدلیل تبلور دوباره از شیشه کمتری برخوردار است اما بلورهای فلدسپات عموما" پلاژیوکلازوبندرت سانیدین ، 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 سریسیت 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 .

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

کانیهای فرعی وکدر: منحصر به کانی اپاک است .

نام سنگ : هیالو - تراکی - آندزیت پورفیریتیک کوارتز یفر است .

ملاحظات دیگر : در سنگ میکروجوینت ها بسیار فراوان است که این خود مبین نقش تکتونیک در سنگ است میکروجوینت ها بطور تاخیری از مالاکیت و آزوریت و اپاک و گوتیت پر شده است که نشانه مینرالیزاسیون تاخیری با Post.genetic سنگ است .

میکروجوینت های پر شده از گوتیت واپاک (L.P.X25)

نمونه شماره ۵۵۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	1400
Mo (ppm)	ND

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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 ۵۷۳ :

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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

نمونه شماره ۷۰۰ :

پتروگرافی

بافت میکروسکپی : میکروگرانولار پورفیریک است .

بلورهای درشت (فنوکریستال ، فنوبلاست) : بلورهای پلاژیوکلاز تقریبا" اتومورف An.<50

کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ : متن سنگ از دانه‌های میکروگرانولار فلدسپات و بطور فرعی از کوارتز تشکیل یافته است در این متن فنوکریست‌های نسبتا" 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 سریسیت 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 سریسیت ، اپاک ، کلریت ، اپیدوت ، گوتیت .

کانیهای فرعی وکدر: اپاک .

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

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

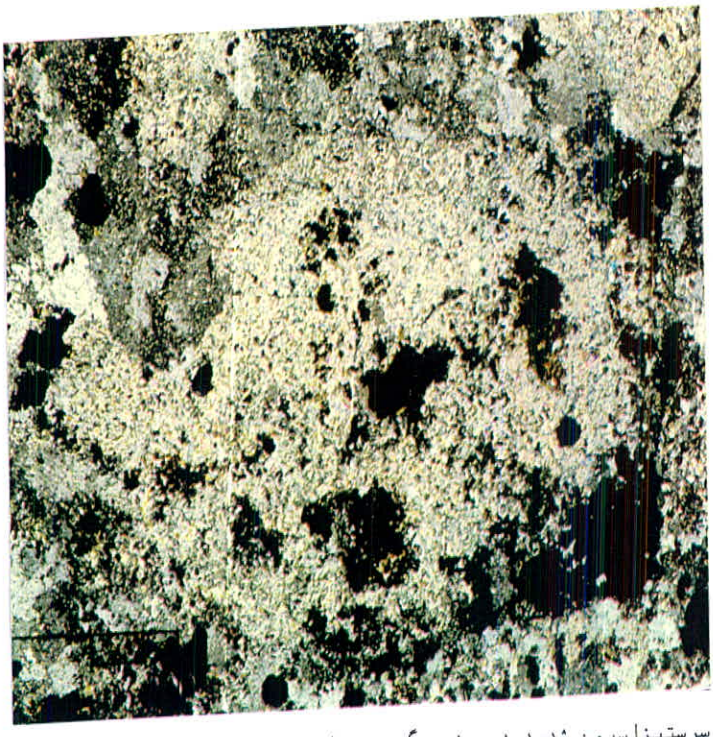
بنظر میرسد این نمونه یا بصورت دایک بوده و یا بخش خیلی عمیق وتبلور دوباره یافته کوله را تشکیل میداده است .

و بطور کلی سنگهای ساب ولکانیک میباشد .

نمونه شماره ۷۰۱ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	40
Mo (ppm)	4



سرستیزاسیون شدید در سنـــگ (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

مهندسین مشاور تهران پدیر
Tehran Padir

نمونه شماره ۷۰۹ :

آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO_2	73.1	% K_2O	2.50
% Al_2O_3	12.7	% Na_2O	3.55
% Fe_2O_3	2.09	% P_2O_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 تقریبا" همه دانه‌های آن به صورت آلتره شده در آمده و تبدیل به لیمونیت و گل اخری شده است. قطر دانه‌های هماتیت بین ۰/۱ تا ۰/۵ میلی‌متر است.

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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

کانی دیگر که به صورت دانه‌های ریز (کوچکتر از ۰/۲ میلی‌متر) در مقطع به صورت پراکنده و به مقدار خیلی‌کم مشاهده می‌شود پیریت است که غالباً" به صورت ساب اتومورف دیده می‌شود.

نمونه شماره ۷۱۴ :

بررسی مقطع صیقلی و آنالیز مس و مولیبدن :

الف : مقطع صیقلی

کانی های کدر مشاهده شده در مقطع به قرار زیر است:

۱ : کانی هماتیت که به صورت پراکنده Disseminated وهمچنین رگه (پرکردن درزه‌ها) مشاهده می‌شود. این کانی غالباً" به صورت ساب اتومورف مشاهده می‌شود و در اکثر قسمتهای مقطع به صورت لیمونیتی شده در آمده است. قطر دانه‌های هماتیت بین ۰/۱ تا ۰/۵ میلی‌متر است و به صورت رگه نیز در سطح مقطع پراکندگی دارد.

۲ : کانی پیریت که غالباً" به صورت ساب اتومورف و گاهی اتومورف مشاهده می‌شود. قطر دانه‌های پیریت بین ۰/۱ تا ۰/۳ میلی‌متر است. در اطراف دانه‌ها غالباً" آثار هوازدگی و اکسیدشدن مشاهده می‌شود. در داخل برخی از دانه‌های پیریت انکلوزیونهائی مشاهده می‌شود که احتمالاً" کالکوپیریت است ولی شناسائی آنها به کمک میکروسکوپ 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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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 انکلوزیونی مشاهده می‌شود که انعکاس پذیری آن بیشتر از کالکوپیریت است و لازم است به وسیله میکروپروب شناسائی شود. احتمال طلا بودن این انکلوزیون 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 میلی متر 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_2O	1.95
% Al_2O_3	15.5	% Na_2O	3.46
% Fe_2O_3	3.15	% P_2O_5	0.21
% FeO	2.55	% MnO	0.13
% CaO	5.49	% TiO_2	0.54
% MgO	2.13		

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

نمونه شماره ۷۱۸ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	40
Mo (ppm)	1

نمونه شماره ۷۱۹ :

پتروگرافی و آنالیز مس و مولیبدن :

الف : پتروگرافی

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

الف: لیتیک ها که قطعات زاویه‌دار با ترکیب کانی شناسی شیشه‌ای تر و بندرت چرتی می‌باشد . .

ب: زمینه سنگکه بخش‌عمده سنگ را تشکیل داده‌است از شیشه، دانه‌های گزنومورف کوارتز و دانه‌های اپاک تشکیل یافته‌است . بیوتیت کانی میفیک سنگ را تشکیل میدهد . .

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

انواع آلتراسیون : در متن سنگ تجزیه به اپیدوت ، پیه‌مونتیت ، کلیت 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 نیزدیده میشود . .

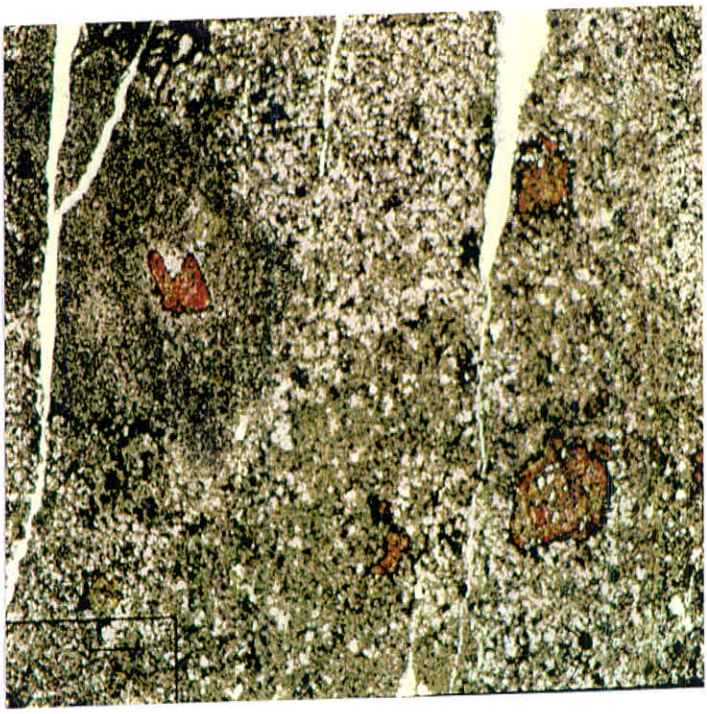
کانیهای ثانوی و ثالثی : بترتیب فراوانی : اپیدوت (زوئیزیت و پستاسیت) و سایه موتیک ، سریسیت ، کائولیت ، کلریت و اپاک .

کانه‌های فرعی وکدر: اپاک بمقدار نسبتا" 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 منگنزدار (پیه‌مونتیت) بهمین دلیل است . .

میکروجوینت در این سنگ مشاهده میگردد که از کوارتز و اپاک پر شده است .



اپیدوت منگنزدار (پیه مونتیت) درویتریک ، لیتیک، کریستا ل توف

ب: آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	6
Mo (ppm)	4

نمونه شماره ۷۲۱ :

نمونه ۷۲۱ دقیقاً" مشابه ۵۳۸ می‌باشد با این تفاوت‌ها :

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 خفیف‌تر است .

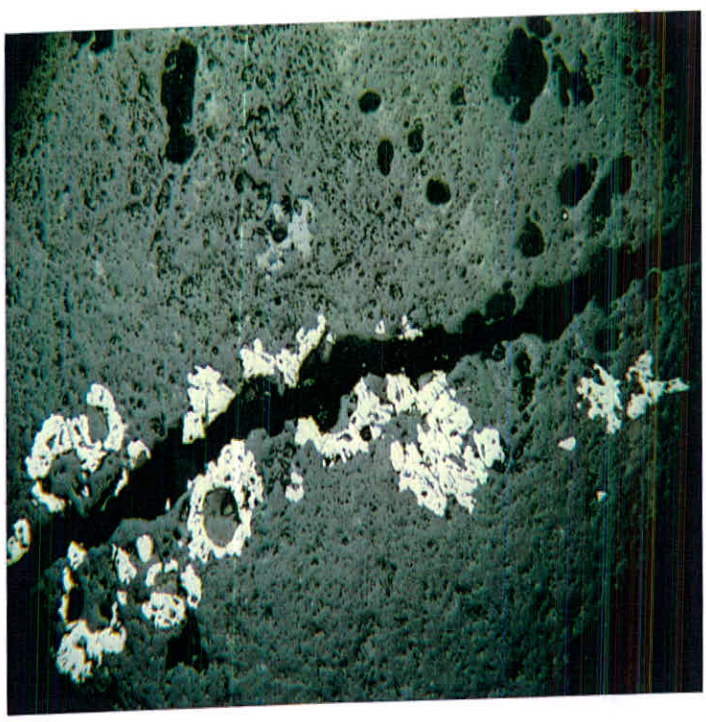
۵ – در نمونه ۷۲۱ کانیهای هیدروترمالی، کلریت فیبرو اسفرولین، اپیدوت ، اسفن از فراوانی بیشتری برخوردار است .

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 می‌پوشاند و ابعاد دانه‌های گزنومورف ، ساب اتومورف تا اتومورف آن بین ۰/۵ تا ۴ میلی‌متر متغیر است . برخی دانه‌های پیریت به صورت شکسته شده در مقطع مشاهده می‌شود . به علاوه پیریت به صورت رگه نیز درزه‌های سنگ را پر کرده است . درزه‌هائی‌نیز در سنگ وجود دارد که پس از تشکیل رگه‌های پیریت سنگ را تحت تاثیر قرارداده‌اند و درنتیجه رگه پیریت یا دانه‌های پیریت را شکسته‌اند . اطراف دانه‌های پیریت هاله اکسیداسیون که معرف تبدیل پیریت به هماتیت است مشاهده می‌شود .

کانی دیگر که در مقطع مشاهده می‌شود هماتیت است که به صورت دانه‌های ساب اتومورف با ابعاد بین ۰/۱ تا یک میلی متر در سطح مقطع مشاهده می‌شوند .



رگه پیریت که به وسیله درزه سنگ شکسته شده است .مقطع ۷۲۱ بزرگنمائی ۶۰ x

مهندسین مشاور آوران پاتیر
Tehran Padir

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_2O	0.48
% Al_2O_3	14.9	% Na_2O	4.70
% Fe_2O_3	8.16	% P_2O_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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

نمونه شماره ۷۳۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	790
Mo (ppm)	ND

نمونه شماره ۷۳۳ :

بافت میکروسکپی : دلریتی (انترگرانولار)

بلورهای درشت (فنوکریستال ، فنوبلاست) : پلاژیوکلازها تقریبا" اتومورف 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 بمقدار حداکثر دودرصد در سنگ مشاهده میگردد .

انواع آلتراسیون: بلورهای پلاژیوکلاز به کائولینیت و سریسیت و بطور خفیف تر به اپیدوت (پیستاسیت) تجزیه شده است .

بلورهای منوپیروکسن اوژیت عموما" به اورالیت کاملا" 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 ، سریسیت ، لوکوکسن ، اپاک ، اپیدوت

کانه‌های فرعی وکدر: اسفن ، اپاک .

نام سنگ : منوپیروکسن دیاباز .

ملاحظات دیگر : در سنگ میکروجوینت‌ها نسبتا" فراوان است که میرساند سنگ

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

تکتونیک نسبتاً" شدید را تحمل نموده است و بدلیل این میکروجوینت ها آلتراسیون بشدت در سنگ فعال گردیده است لذا سنگ بطور کلی گرینزاک 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_2O	0.87
% Al_2O_3	19.7	% Na_2O	3.65
% Fe_2O_3	2.74	% P_2O_5	0.19
% FeO	2.66	% MnO	0.12
% CaO	9.48	% TiO_2	0.91
% MgO	4.80		

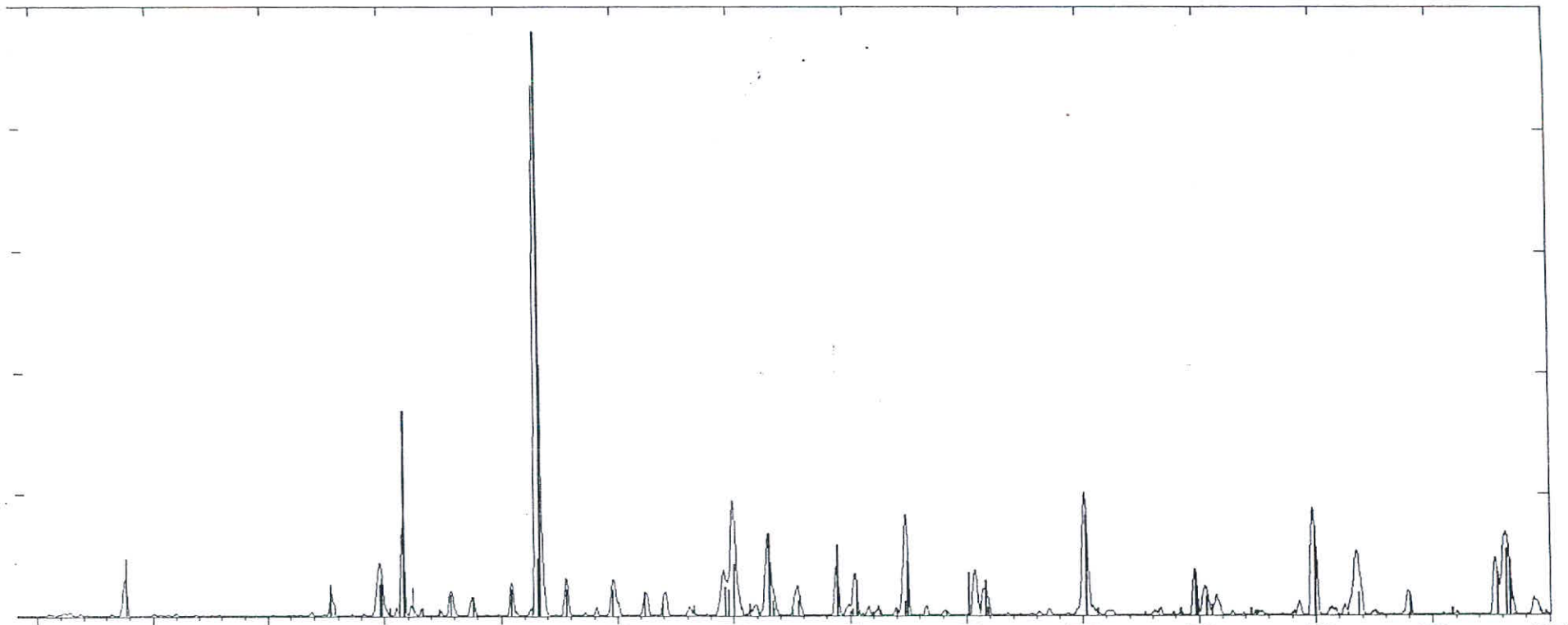
نمونه شماره ۷۳۴ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	3400
Mo (ppm)	ND

نمونه شماره ۷۳۵:

بررسی XRD



\USERDATA\1150.RAW 1150 (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)
-0713 I FeO(OH) Goethite (WL: 1.5406Ao)

Lab NO. 2019
Field NO. 735

۲۴۴

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

نمونه شماره ۷۳۶ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	60
Mo (ppm)	1

نمونه شماره ۷۳۷ :

مقطع صیقلی

کانی های کدر موجود در مقطع پیریت و هماتیت است . پیریت که کانی اصلی کدر موجود در مقطع است به دو صورت دانه‌های پراکنده به ابعاد ۰/۲ تا ۲ میلی متر 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 کانی سازی پیریت در منطقه وجود داشته است .

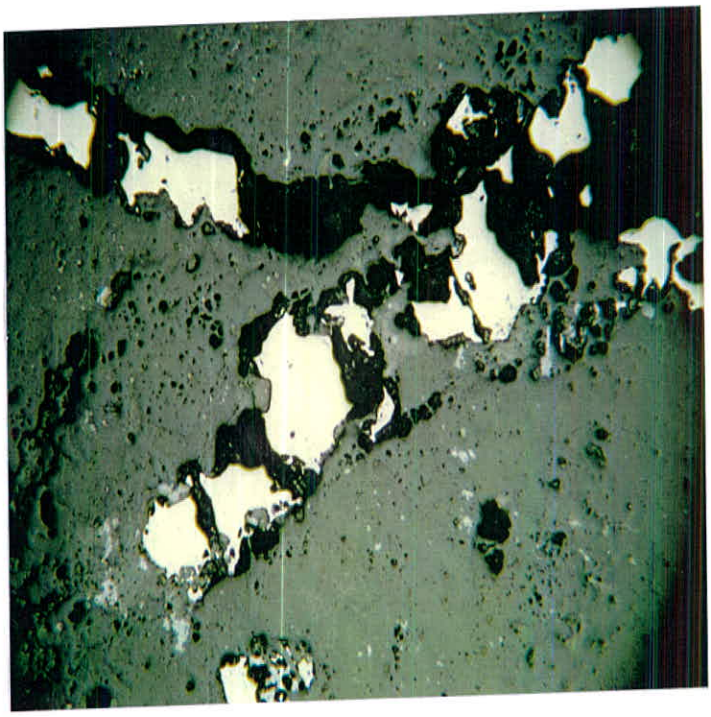
کانی هماتیت نیز به صورت پراکنده و در غالب موارد همراه با دانه‌های پیریت مشاهده می‌شود . گاهی هماتیت ها به صورت اکسید آبدار آهن نقاط زرد و قرمز رنگی که از اختصاصات لیمونیت واخری است در آمده اند .

دانه‌های پیریت نیز در اطراف خود غالبا" 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 بدوصورت دانه‌های



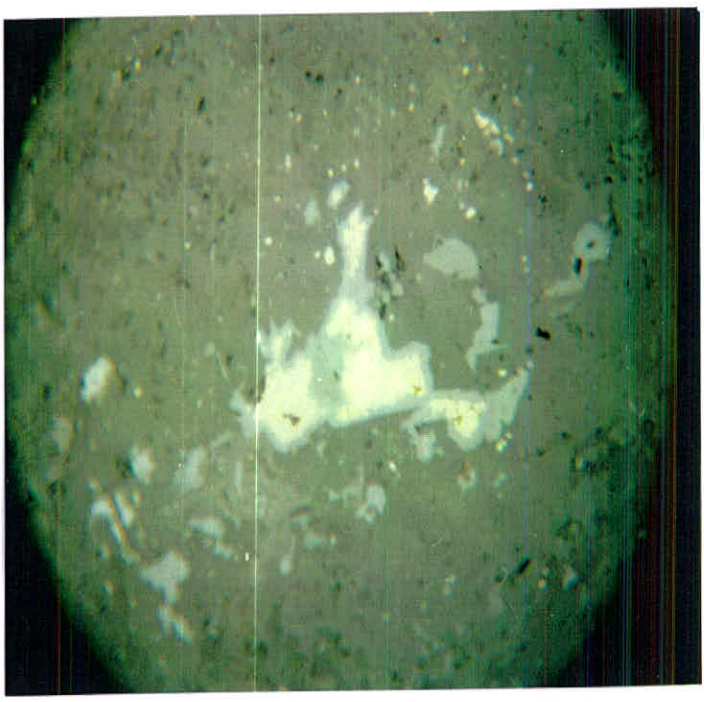
رگه‌های متقاطع پیریت مقطع ۷۳۷ بزرگنمائی : ۳۰ x

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

کانی فراوان دیگر در مقطع دانه‌های ساب اتومورف پیریت است. قطر دانه‌ها بین ۰/۱ تا ۰/۳ 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 انکلوزیونهائی مشاهده میشود که رنگ انعکاس آنها نشانه کالکوپیریت است ولی برای مطالعه دقیق تر آنها مطالعه بکمک میکروپروب توصیه میشود.

کانی دیگری که در مقطع به مقدار نسبتا" کمتر پراکندگی دارد کالکوپیریت است که تقریبا" همگی دارای آثار آلتراسیون به کولیت و کالکوسیت هستند و با توجه به هاله 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 .

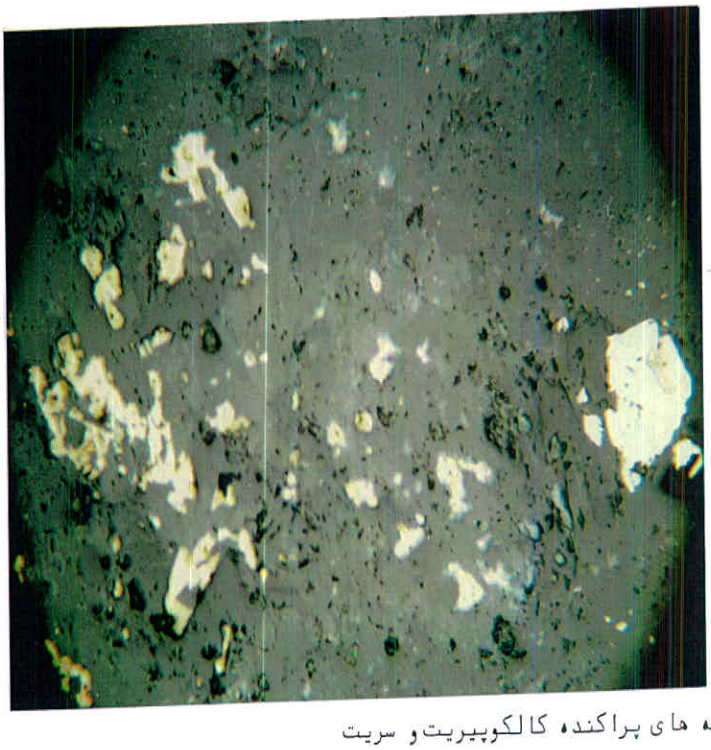


دانه‌های کالکوپیریت با هاله آلتراسیون به کولیت

مقطع ۷۳۸ بزرگنمائی ۱۵۰ x

ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	3000
Mo (ppm)	ND



دانه های پراکنده کالکوپیریت و سریت

مقطع ۷۳۸ بزرگنمائی ۶۰ x

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 بشدت فعال است لذا اپیدوت انواع پیستاسیتاست و زوئیزیت در سنگ بفراوانی مشاهده میگردد و این خود بیانی از کلسیم هورنفلس می‌باشد که بطریق آندومتامورفیسم تشکیل شده است .

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

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

کانه‌های فرعی و کدر: کانی اپاک .

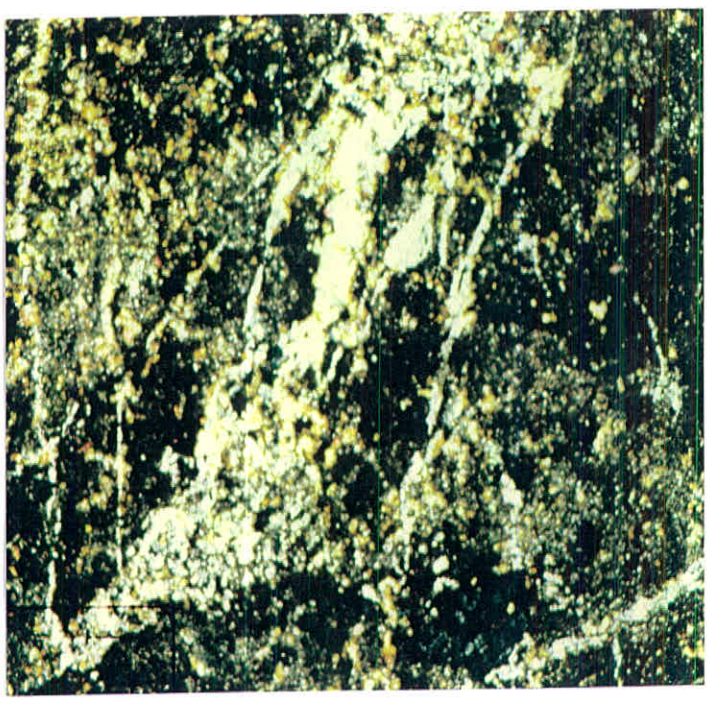
کانیهای عارضه‌ای : اپیدوت

کانیهای پاراژنزی : اپیدوت

نام سنگ : اپیدوت هورنفلس

در سنگ میکروجوینت‌ها 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 . .

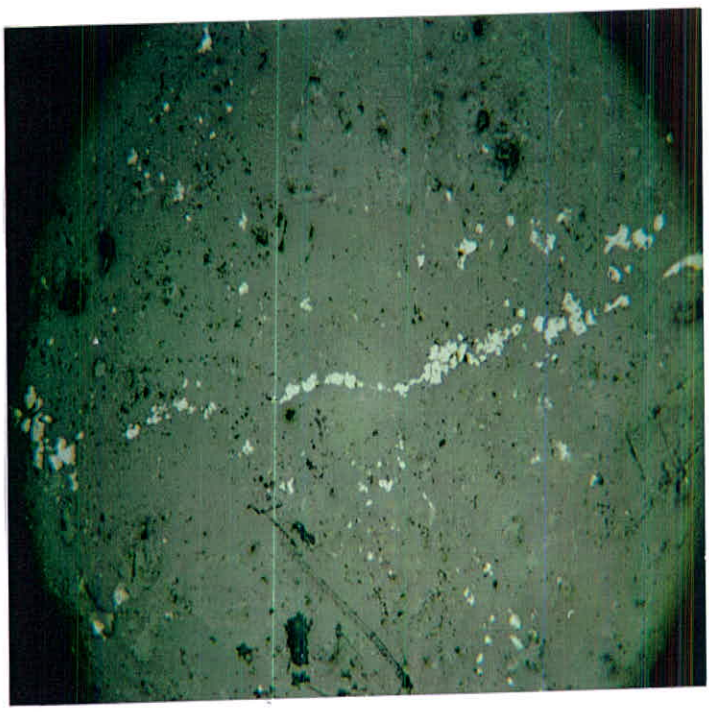


میکروجوینت های پر شده از کوارتز ، کلسیت و دولومیت (L.P.X25)

ب : مقطع صیقلی

کانی کدر در بخش اعظم مقطع اکسید آهن به صورت هماتیت و اکسیدهای آبدار آهن شامل لیمونیت و اخری است . اکسیدهای آهن به صورت دانه‌های پراکنده یا به صورت رگه در مقطع قابل مشاهده است . دانه‌ها غالبا" سابا تومورف بوده و در برخی از آنها آثار ئیدراتاسیون (آبدارشدن) درحاشیه 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 غالبا" به صورت گزنومورف مشاهده می‌شوند .



رگه اکسید آهن مقطع ۷۳۹ بزرگنمائی : ۶۰x

پ : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

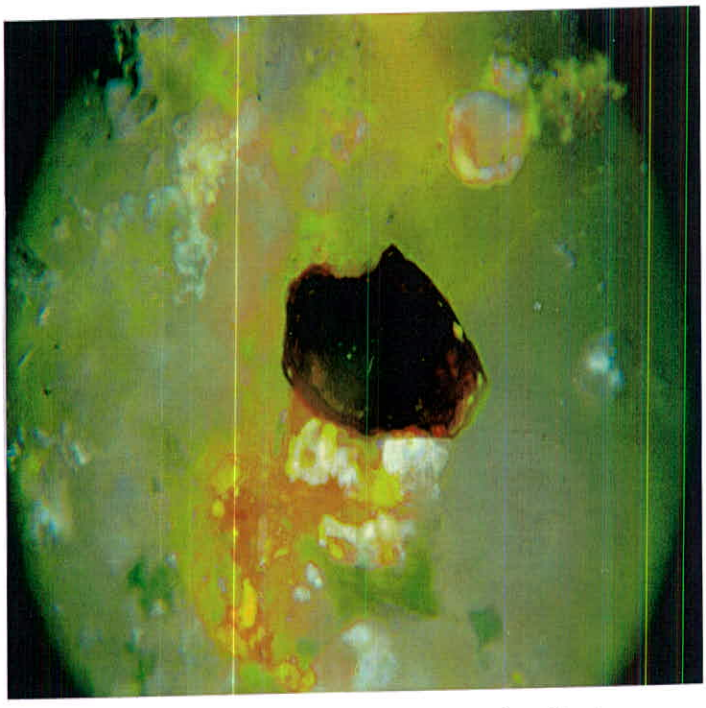
Cu (ppm)	460
Mo (ppm)	ND

نمونه شماره ۷۴۲ :

الف : مقطع صیقلی

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

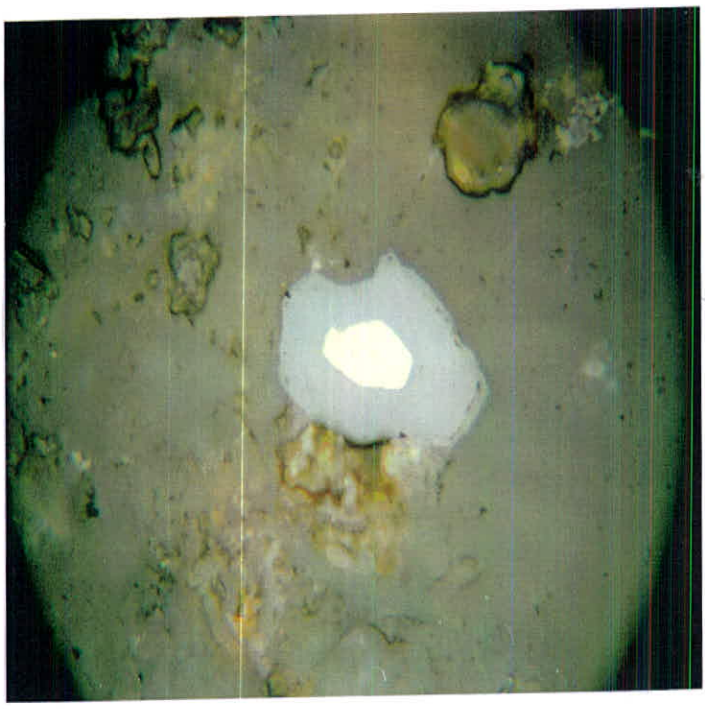
علاوه بر دانه‌های پراکنده گاهی کانی پیریت به صورت رگه‌ای نیز در مقطع مشاهده می‌شود .



دانه پیریت با هاله اکسید شده در نورپلاریزه مقطع ۷۴۲ بزرگنمائی : ۱۵۰ x

ب: آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	430
Mo (ppm)	1



دانه پیریت با هاله اکسیدشده در نورمعمولی مقطع ۷۴۲ بزرگنمائی: ۱۵۰ x

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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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 (فنوکرستال ، فنوبلاشت) : بلورهای فنوکریست پلاژیوکلاز An > 50

منوپیروکسن دیوپسید و الیوین است

کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ: که فنوکریست دیوپسید هم درشت‌تر هم فراوانتر است .

متن سنگ از شیشه و میکرولیت‌های پلاژیوکلاز درست شده است .

در این متن بلورهای درشت 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 سرپانتین و کلسیت و دلومیت، بلورهای الیوین به ایدینگسیت و اپاک تجزیه گردیده است.

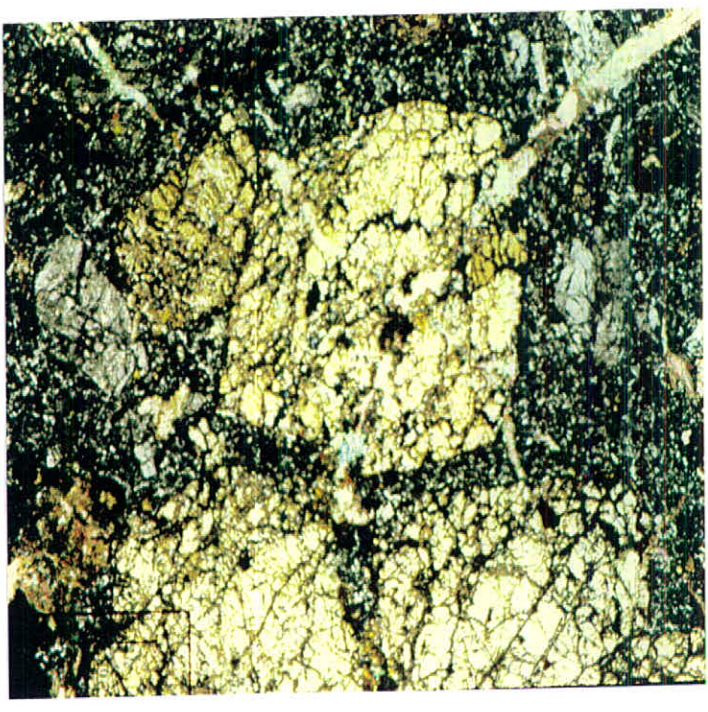
کانیهای ثانوی و ثالثی: بترتیب فراوانی عبارتند از:

کلسیت، دلومیت، اپیدوت، سرپانتین، گوتیت، اپاک..

کانه‌های فرعی وکدر: اپاک کانی 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)

مهندسین مشاور تهران پادر
Tehran Padir

ب: آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO_2	48.3	% K_2O	0.12
% Al_2O_3	15.1	% Na_2O	3.11
% Fe_2O_3	2.96	% P_2O_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 میکروسکپی : پیروکلاستیک ،جابجا اگلومراتیک

بلورهای درشت (فنوکریستال ، فنوبلاست)

میفیک های 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 : میکروجوینت ها 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 :

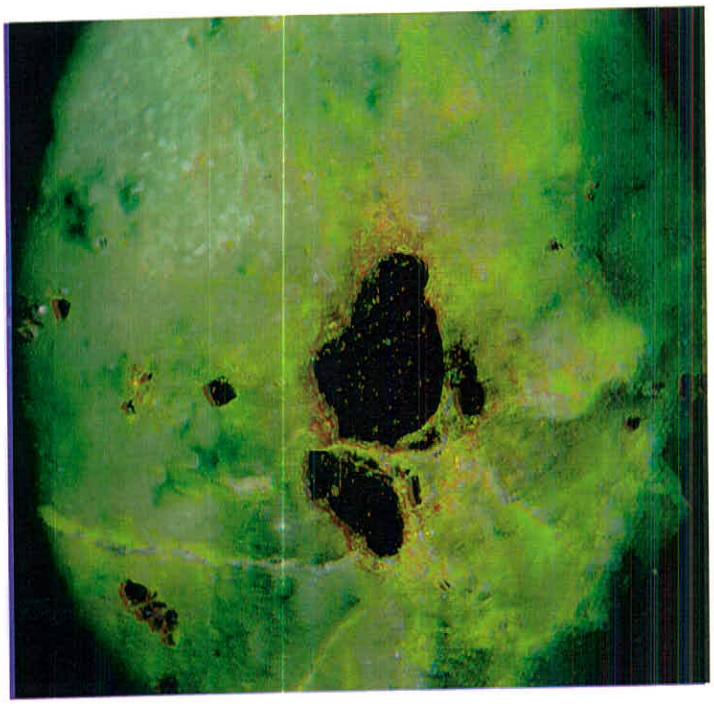
Cu (ppm)	2
Mo (ppm)	2

نمونه شماره ۷۷۰ :

مقطع صیقلی

کانی کدر اصلی در مقطع دانه‌های پراکنده پیریت است . شکل دانه‌ها غالبا" اتومورف تا ساب اتومورف بوده و قطر آن بین ۰/۰۵ 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 بزرگنمائی : ۶۰ x

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

نمونه شماره ۷۷۱ :

الف : پتروگرافی

بافت میکروسکپی : 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 ثانیا" مقدار سیلیس سنگ بیشتر میباشد .

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

کانه‌های فرعی و کدر: کانی اپاک در سنگ نسبتا" فراوان است و در مواردی که از تجزیه میفیک های 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 ـ هورنفلس است .

ملاحظات دیگر : سنگ مادر فاسیس اپیدوت هورنفلس ، ویتریک کریستال توف است که بر اثر دگرگونی مجاورتی (آندومتامورفیسم یا اگزومتامورفیسم) اولا" روکریستالیزه تر ثانیا" اپیدوتیزه گردیده است . بنحویکه فاسیس اپیدوت هورنفلس را تشکیل داده است .

میکروجوینت در سنگ وجود دارد که از کوارتز و اپاک پرگردیده است .

ب : مقطع صیقلی

کانیهای کدر مشاهده شده در مقطع عبارتند از :

۱ ـ 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 .

موسسه پژوهشی توان پادیر
Tehran Padir

دانه‌های پراکنده پیریت در غالب بخش‌های مقطع به صورت خورده شده و یا به حالت اکسید شده مشاهده می شود. در برخـــی از قسمتها پیریت داخل درزه‌ها را پر کرده‌است.

۲ ـ کالکوپیریت: این کانی معمولا" به صورت دانه‌های ریز ساب اتومورف در ابعادی بین ۰/۰۵ تا ۰/۲ میلی متر در اطراف درزه‌های سنگ پراکندگی دارند (شکل) . و در برخی‌بخش‌های مقطـع نیز به صورت پر کردن درزه‌ها حالت رگه‌ای پیدا کرده‌است. (شکـل) . به نظر میرسد کانی سازی کالکوپیریت متعاقب کانی سازی پیریت و هماتیت انجام گرفته است. گاهی نیز کانی کالکوپیریت به صورت انکلوزیون در داخل پیریت‌ها مشاهده میشود (شکل).

۳ ـ هماتیت: کانی هماتیت به دو صورت پراکنده در سطح مقطـع و رگه‌های اکسید آهن مشاهده میشود. دانه‌های این کانی غالبـا" 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 تا زرد) در سطح مقطع مشاهده میشود.

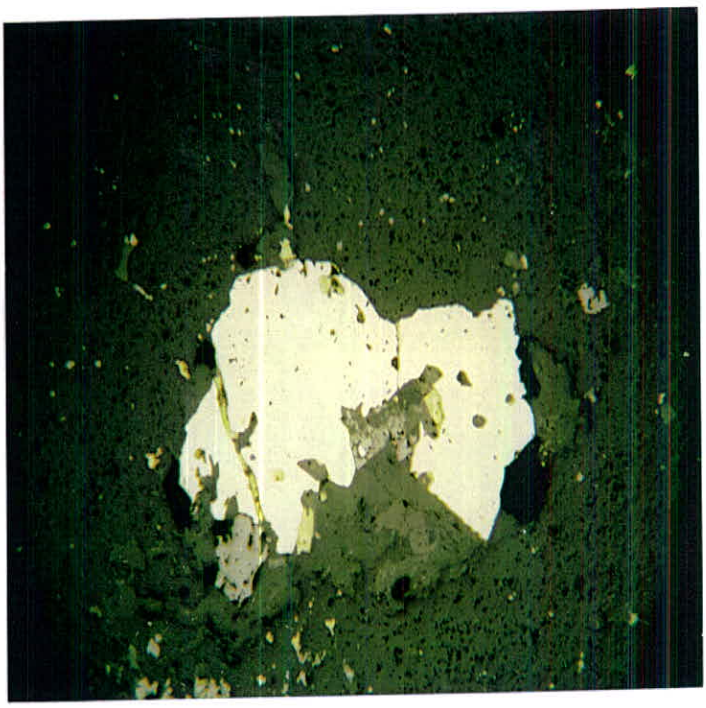
پ : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	2000
Mo (ppm)	ND

نمونه شماره ۷۷۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	260
Mo (ppm)	12



دانه پیریت با انکلوزیون و رگه کالکوپیریت

مقطع ۷۷۱ بزرگنمائی : ۶۰ x

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

مهندسین مشاور کوانتا پدیر
Tehran Padir

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 میکروسکپی : 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 فنوکریست های پلاژیوکلاز و کوارتز غوطه ور می‌باشند .

مهندسین مشاور تهران پدیر
Tehran Padir

کانی میفیک سنگ به کلریت و اپاک تجزیه گردیده است .

انواع لتراسیون : 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 .

کانه‌های فرعی وکدر: اسفن و کانی کدر است .

نام سنگ : بیوتیت ، داسیت پورفیریک است .

ملاحظات دیگر : در سنگ میکروجوینت دیده میشود. در امتداد میکروجوینت کلریت میکروکریستالین یا کریپتو کریستالین دیده میشود .

ب : آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	80
Mo (ppm)	2

پ : آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO_2	73.1	% K_2O	2.74
% Al_2O_3	13.6	% Na_2O	3.77
% Fe_2O_3	0.67	% P_2O_5	0.04
% FeO	1.25	% MnO	trace
% CaO	2.67	% TiO_2	0.21
% MgO	0.64		

نمونه شماره ۷۸۶ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	60
Mo (ppm)	2

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

نمونه شماره ۷۸۷ :

آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO_2	74.0	% K_2O	0.63
% Al_2O_3	14.3	% Na_2O	4.86
% Fe_2O_3	0.38	% P_2O_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 میکروسکپی : بافت هیالومیکروگرانولار پورفیریک و جابجا متمایل به میکرولیتی پورفیریک می‌باشد .

بلورهای درشت (فنوکریستال، فنوبلاست) : به ترتیب فراوانی عبارتند از : فنوکریست پلاژیوکلاز تقریبا اتومورف ، منطقه ای ، بلور اتومورف هورنبلند سبز ، و بالاخره بلور گزنومورف وکفیاب کوارتز است .

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

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

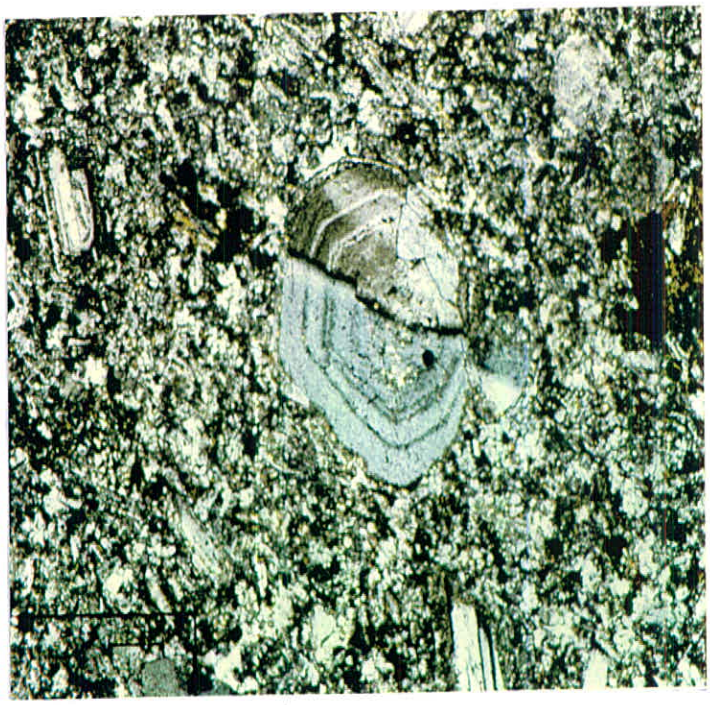
انواع لتراسیون : تجزیه به سریسیت و کائولینیت در بلورهای پلاژیوکلاز دیده میشود ، ولی خفیف است . تجزیه به کلریت در بلورهای هورنبلند سبز شدید است لذا کلریت اپاک ، گوتیت نتیجه این تجزیه را

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 ـ آندزیت پورفیریک کوارتزیفر . .



پلاژیوکلاز منطقه‌ای در تراکی آندزیت پورفیریک (L.P.X25)

ب: آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	730
Mo (ppm)	2

نمونه شماره ۷۹۰ :

الف : پتروگرافی

بافت میکروسکپی : بافت سنگ هیالومیکرولیتی است که فلوئیدال میباشد . .

کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ : اساس سنگ را میکرولیت های تقریبا" جهت دار پلاژیوکلاز An < 50 و بطور کمیاب تر بلورهای میکرولیتی سانیدین 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 قراردارند. میفیک سنگ کلا" به کلریت ، اپیدوت و اپاک تجزیه شده است .

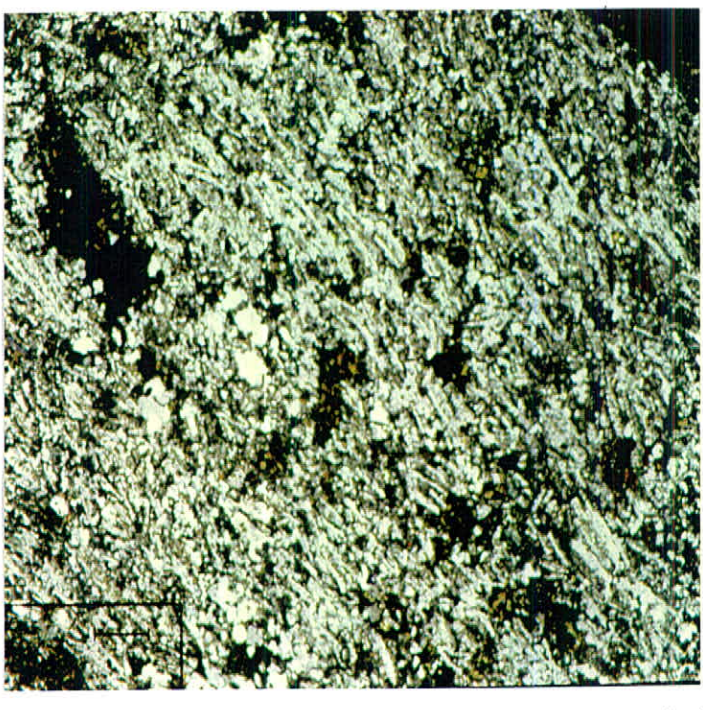
انواع آلتراسیون : تجزیه فلدسپاتها به سریسیت و کائولینیت و بطور خفیف‌تر به اپیدوت صورت گرفته است .

کانیهای میفیک اصلی سنگ به کلریت اپیدوت (پیستاسیت و زوئیزیت) و اپاک تجزیه گردیده است .

کانیهای ثانوی وثالثی : سریسیت ، کائولینیت ، کلریت ، اپیدوت ، اپاک است .

کانه های فرعی‌کدر : 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 ـ آندزیت کوارتزیفر است .



میکرولیتهای جهت دار در هیالوتراکی آندزیت (L.P.X25)

مهندسین مشاور تهران پادر
Tehran Padir

ب : مقطع صیقلی

کانی های کدر اصلی قابل مشاهده درمقطع پیریت و هماتیت است . پیریت ها غالبا" به صورت دانه‌های ساب اتومورف و گاهی اتومورف مشاهده میشوند. ابعاد دانه‌ها بین ۱/ه تا یک میلی متر است . دانه‌های پیریت در غالب بخش‌های مقطع به صورت خورده شده و یا به حالت اکسید شده مشاهده میشود . در برخی قسمتهای مقطع پیریت به صورت رگه‌های باریک درزه‌ها را پر کرده است . برخی دانه‌های پیریت حاوی انکلوزیونهائی از کالکوپیریت هستند. (شکل) .

کانی‌کدر دیگر قابل مشاهده در مقطع هماتیت‌است‌که به صورت پراکنده در سطح مقطع و رگه‌های اکسید آهن مشاهده میشود.دانه های هماتیت غالبا" ریز و به صورت ورقه‌ای با ابعاد کمتر از ۳/ه میلی‌متر است . در برخی از دانه‌ها آبدار شدن هماتیت مشخصات گوتیت‌را نیز نشان میدهد. به علاوه برخی از دانه‌های هماتیت به صورت لیمونیتی با رنگهای انعکاسی قهوه‌ای 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

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 :

% SiO_2	62.4	% K_2O	2.30
% Al_2O_3	12.3	% Na_2O	3.14
% Fe_2O_3	4.64	% P_2O_5	0.19
% FeO	1.57	% MnO	0.17
% CaO	6.47	% TiO_2	0.59
% MgO	1.97		

نمونه شماره ۸۰۳ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	50
Mo (ppm)	1

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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 : پتـــروگرافـی

بافت میکروسکپی : هیالو پورفیریک یا ویتروفیریک است .

مهندسین مشاور تهران پدیر
Tehran Padir

بلورهای درشت (فنوکریستال ، فنوبلاست) : از بلورهای تقریبا" پلاژیوکلاز An > 50 و بندرت بلور سانیدین تشکیل شده است . .

کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ: متن سنگ اساسا" از کانی اپاک فراوان و مقدار کمی شیشه و بندرت از میکرولیت‌ها و کریستالیت پلاژیوکلاز تشکیل شده است . .

در این متن بلورهای فنوکریست پلاژیوکلاز فراوان ولی سانیدین کمیاب قرار دارد . .

میفیک‌ها کلا" 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 حفرات سنگ را پر میکند و دراین صورت فاسیس اسفرولیتی یا پر مرغی دارد . .

تجزیه به سوسوریت در بلورهای پلاژیوکلاز و تجزیه خفیف به کائولینیت در بلورهای فلدسپات دیده میشود . .

کانیهای ثانویه ثالثی: بترتیب فراوانی عبارتند از کلسیت ،دلومیت ، اپیدوت (انواع زوئیزیت و پیستاسیت) و سرپانتین و ایدینگسیت و اپاک . .

کانه‌های فرعی وکدر: کانی اپاک بسیار فراوان است . .

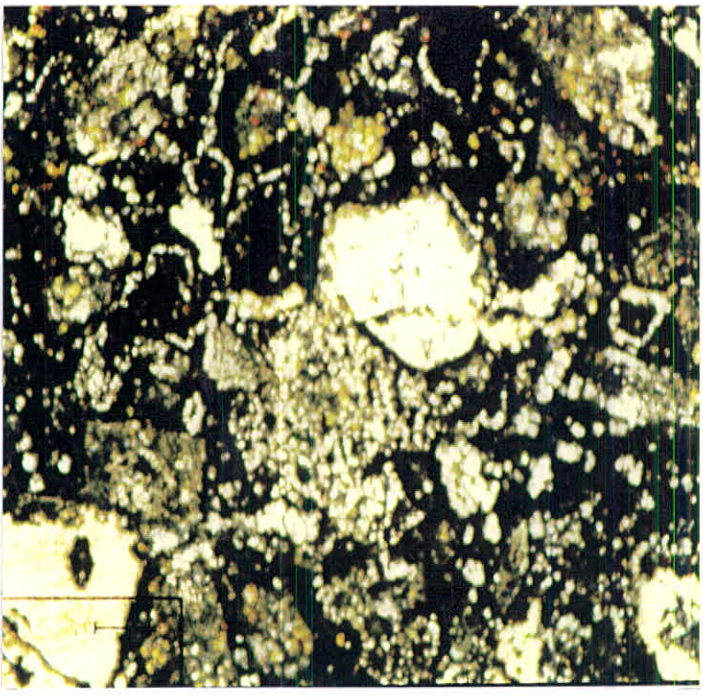
کانیهای پنوماتولیتیک: اپیدوت با فاسیس فیبرو اسفرولیتی و پرمرغی حفرات سنگ را پر نموده است . .

نام سنگ : الیوین ، هیالو ، تراکی ، بازالت است .

ملاحظات دیگر : میکروجوینت‌ها در سنگ نسبتا" 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 میکروسکپی الیوین هیالوتراکی بازالت (L.P.X25)

نمونه‌شماره 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

مهندسین مشاور تهران پادر
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

مهندسین مشاور کاوشگران
Tehran Padir

ب: آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO_2	53.4	% K_2O	0.88
% Al_2O_3	17.6	% Na_2O	2.22
% Fe_2O_3	3.13	% P_2O_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

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

نمونه شماره ۸۳۳ :

الف : پتروگرافی

بافت ماکروسکپی : هورنفلسی است .

کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ: زمینه سنگ از اجتماع دانه‌های میکروگرانولار کوارتز گزنومورف و فلدسپات تشکیل گردیده است بدلیل تبلور دوباره سنگ مقدار شیشه بسیار کمیاب و جابجا دیده میشود . در این متن لکه‌هائی از کانیهای اپیدوت (زوئیزیت و پیستاسیت) همراه سوزنهای آمفیبول ترمولیت ـ اکتینولیت و کانی کدر و گوتیت دیده میشود .

انواع آلتراسیون : تجزیه به کائولینت در متن فلدسپاتی عمومیت دارد .

تجزیه به سریسیت خفیف است .

کانیهای ثانوی 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 میکروجوینت ها دیده میشود که از کوارتز و اپاک و اسفن و گوتیت پر گردیده است .

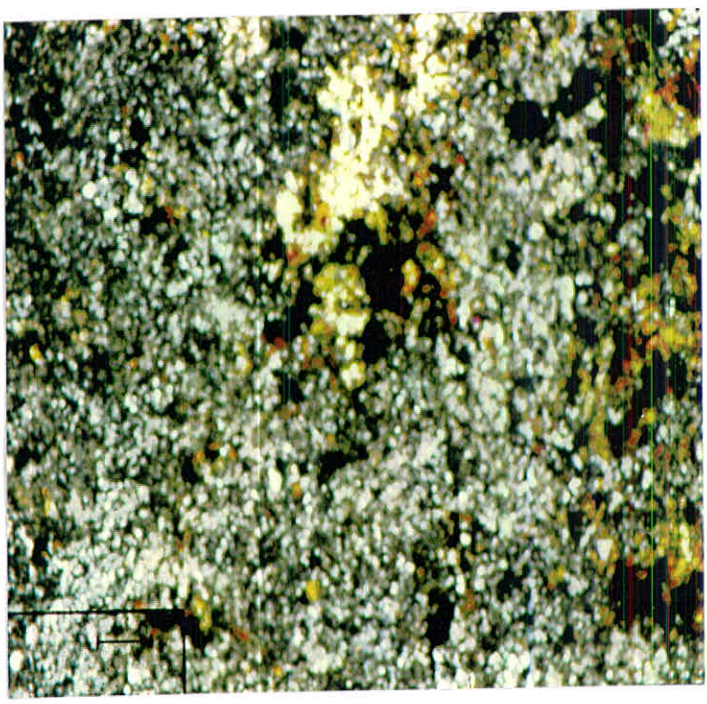
سنگ ما در این نمونه ویتریک کریستال توف به ترکیب ریولیتی میباشد . که بر اثر آندومتامورفیسم یا اگزومتامورفیسم به هورنفلس تغییر شکل یافته است . این نمونه مشابه نمونه ۷۳۹ بوده ولی درجه دگرگونی و کانی زائی در نمونه ۸۳۳ شدیدتر است .

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 غالبا" بخشی از کالکوپیریت به صورت دانه گزنومورف در هاله‌ای از کولیت و کالکوسیت محصور شده است .

علاوه بر کالکوپیریت قطعاتی از مس ناتیو در مقطع مشاهده میشود که قطر آنها کمتر از ۰/۱ 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.

کانی دیگر مشاهده شده در مقطع پیریت است که به صورت دانه‌های اتومورف تا ساب اتومورف با ابعاد ۰/۱ تا ۰/۳ میلی متر در مقطع مشاهده میشود و در حاشیه آنها غالباً" آثار اکسیداسیون قابل مشاهده است. کانی کدر دیگر در مقطع هماتیت و سایر اکسیدهای آهن است که به صورت پراکنده با ابعاد کمتر از ۰/۵ میلی متر در سطح مقطع پراکنده شده‌اند. کانیهای اکسیدهای آهن گاهی به صورت رگه در مقطع مشاهده میشوند.



نمای میکروسکپی 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

بافت میکروسکپی : هیالومیکروگرانولار پورفیریک .

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

Tarbiat Padir

An < 50 تقریبا" اتومورف و سانیدین کمیاب است . .

کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ: متن سنگ اساسا" از شیشه و دانه‌های میکروگرانولار فلدسپات و بندرت از کوارتز بمقدار دو در صد تشکیل یافته است . فنوکریست‌های 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 لتراسیون : اپیدوتیزاسیون در سنگ شدیدا" گسترش دارد در مواردی اپیدوتیزاسیون همراه کلوریتیزاسیون صورت گرفته است . اما تجزیه به سریسیت در پلاژیوکلازها در مقام دوم فراوانی قرار دارد. تجزیه به کائولینیت بسیار خفیف است . .

ضمنا" 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 . .

کانه‌های فرعی وکدر: اسفن و کانی اپاک . .

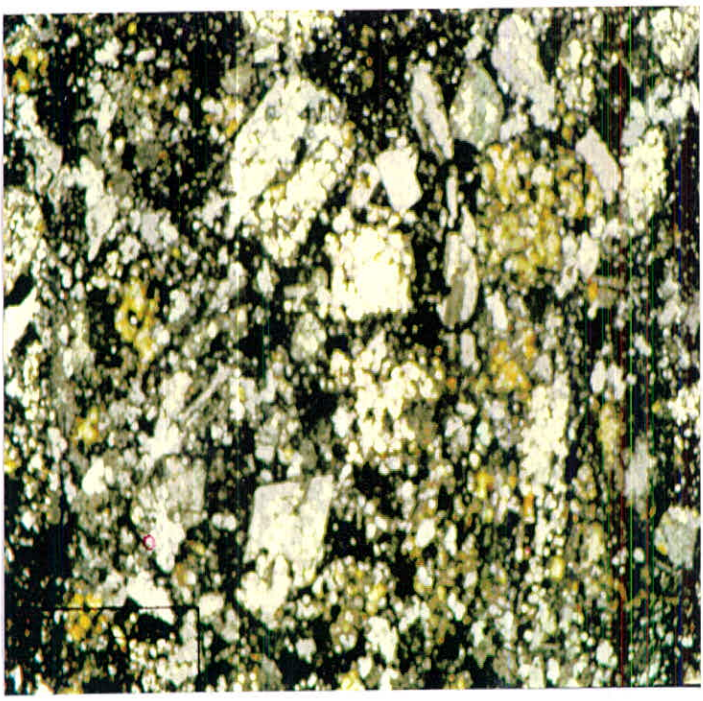
نام سنگ : هیالوتراکی ، آندزیت پورفیریک است .

ملاحظات دیگر : در این سنگ میکروزینولایت دیده میشود که بشدت تبلور دوباره حاصل نموده است ولی فاسیس ، بافت مینرالوژی میرساند که سنگ انکلاو شده یک ویتریک کریستال توف بوده است

نمونه شماره ۸۴۲ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm)	190
Mo (ppm)	10



تمای میکروسکپی از هیالوتراکی آندزیت (L.P.X25)

نمونه شماره ۸۴۳ :

آنالیز عنصری برای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 8

Mo (ppm) 1

نمونه شماره ۸۴۵ :

الف : آنالیز عنصریبرای مس و مولیبدن :

Cu (ppm) 170

Mo (ppm) 6

Tehran Radir

ب : آنالیز شیمیائی برای اکسیدهای اصلی :

% SiO_2	71.8	% K_2O	3.86
% Al_2O_3	14.7	% Na_2O	0.19
% Fe_2O_3	3.82	% P_2O_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 میکروسکپی : پیروکلاستیک جابجا حفره‌ای vacuolair

کانیهای اساسی تشکیل دهنده سنگ: زمینه سنگ از اجتماع فلسیک میکروگرانولار کوارتز و فلدسپات درست شده است . در این متن لکه‌هائی متشکل از اجتماع سریسیت‌ها که بیانگر بلورهای درشت فلدسپات اولیه سنگ است دیده میشود . .

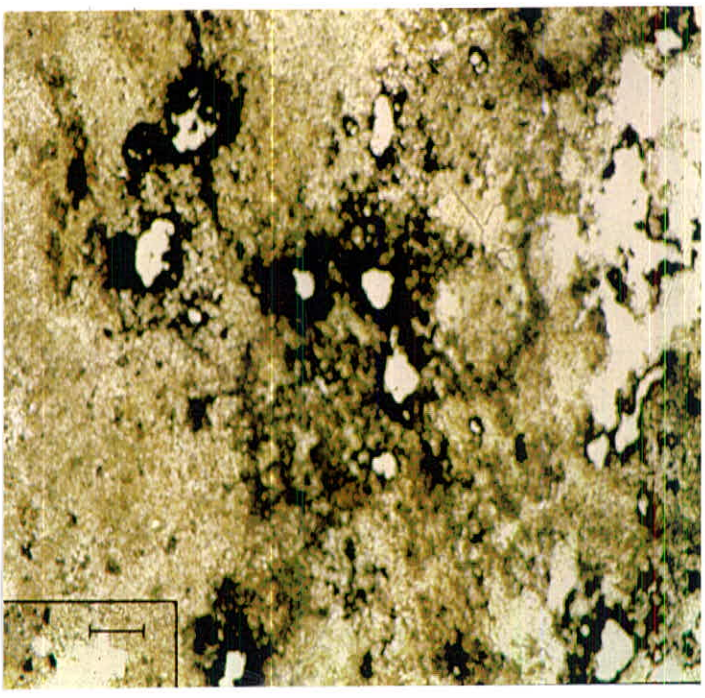
انواع آلتراسیون : تجزیه به سریسیت در سنگ بسیار شدید است ،تجزیه به کائولینیت خفیف‌تر است . .

کانیهای ثانوی و ثالثی : سریسیت و کائولینیت ،گوتیت . .

کانه‌های فرعی و کدر: اپاک . .

نام سنگ : کریستال ویتریک توف رو کریستالیزه .

ملاحظات دیگر : در سنگ میکروجوینت‌ها نسبتاً فراوان است میکروجوینت‌های مذکور از اپاک و گوتیت پر شده‌اند . .



بافت حفره‌ای در کریستال ویتریک توف (L.N.X25)

ب : بررسی XRD

پ : مقطع صیقلی

کانی های قابل مشاهده در مقطع مشتمل بر دانه‌های ریز پیریت و هماتیت است . در مقطع یک رگه اکسید آهن (لیمونیت) مشاهده می‌شود که در بخشهائی از آن نیز قطعات هماتیت قابل مشاهده است . علاوه بر هماتیت قطعات ریز پیریت (کمتر از ۰/۳ میلی‌متر) در مقطع مشاهده می‌شود که به صورت پراکنده Disseminated در سطح مقطع قرار گرفته‌اند . برخی دانه‌های پیریت هاله لیمونیتی مشخصی دارند که مبین اکسیداسیون آنها است (شکل) . .

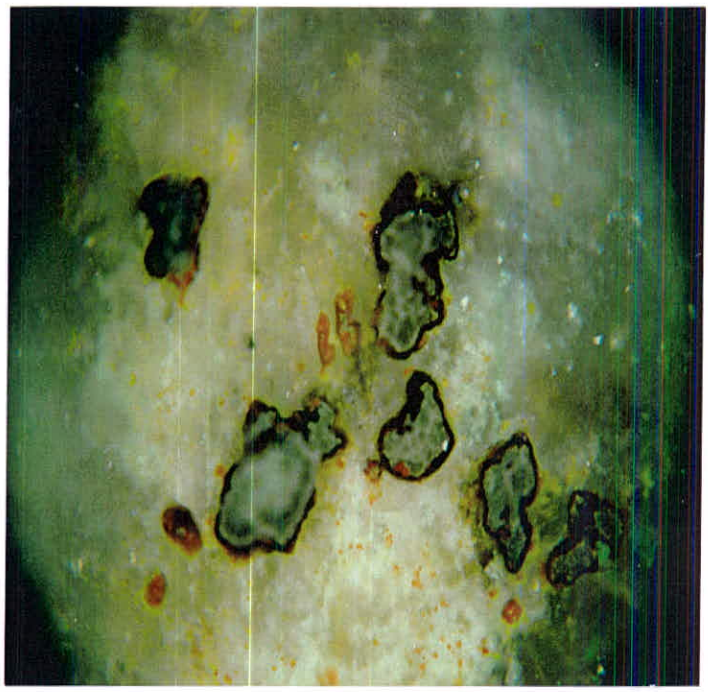
Lab NO.2020

Field NO.848

۲۸۰
واحد تحقیقات معدن پژوهشگران شیمی

Tehran Padir

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).



تشکیل کل اخری و لیمونیت در مقطع درنورپلاریزه

مقطع ۸۴۸ بزرگنمائی : ۶۰ x

تبدیل بخش اعظم هماتیت به اکسید آهن آبدار. مقطع ۸۴۸ بزرگنمائی ۲۰۰ x

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

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

Lab NO.2021

Field NO.859

واحد تحقیقات معدنی پژوهشگران شیمی
شرکت سهامی خاص

مهندسین مشاور تهران پادیر
Tehran Padir

منابع فارسی

۱ ـ خسرو تهرانی ، خ . و درویش‌زاده ، ع .،(۱۳۶۳) زمین شناسی ایران برای استفاده دانشجویان رشته علوم تجربی مراکز تربیت معلم ،وزارت‌آموزش وپرورش

۲ ـ نبوی ، م.ح.،(۱۳۵۵) دیباچه‌ای برزمین شناسی ایران ،سازمان زمین شناسی کشور

۳ ـ کریم پور محمد حسن (۱۳۶۸) زمین شناسی اقتصادی کاربردی

۴ ـ اسمیرنوف،و.ای ـ ترجمه: علی‌پور ـ کرامت‌الله (۱۳۶۷) زمین شناسی ذخائر معدنی ـ مرکز نشر دانشگاهی .

۵ ـ مؤید، محسن (۱۳۷۰) کانسارهای مس‌پورفیری سمینار کارشناسی ارشد به راهنمائی دکتر محمود ولی‌زاده ، دانشگاه تبریز.

۶ ـ یعقوب‌پور ـ عبدالمجید (۱۳۶۶) مبانی‌زمین شناسی اقتصادی ـ مرکز نشردانشگاهی .

۷ ـ مؤمن زاده ، مرتضی و همکاران (۱۳۶۸) مروری بر آثار معدنکاری باستانی در خطه کرمان ـ سازمان زمین شناسی .

۸ ـ عابدیان ـ ناصر ـ ۱۳۶۰ ـ کانسارهای مس‌پورفیری ـ سازمان زمین شناسی .

۹ ـ قزوینی ، ابراهیم ـ (۱۳۷۱) بررسی زمین شناسی اقتصادی کانسار میدوک ـ دانشگاه شهید بهشتی

۱۰ ـ ایزدیار، جواد (۱۳۷۱) بررسی پترولوژی کانسار سونگون،دانشگاه‌شهیدبهشتی .

۱۱ ـ احمدیان ، جمشید (۱۳۷۱) آلتراسیون هیدروترمال و کانی‌سازی در کانسارهای مس پورفیری ـ دانشگاه تبریز .

۱۲ ـ هـ ، اطمینان (۱۳۵۵) کانسار مس‌پورفیری سرچشمه ، نقش‌سیالات در مکانیسم آلتراسیون ومینرالیزاسیون ـ انجمن نفت‌ایران .

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 terreste. Hermann,493p.

Moody,J.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 symoposium 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 ,M.I.,1983.The techniques of modern Structural Geology,Volume 2.Fols 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.,Dimitrigevic,M.N.,Cvetic,S.and Dimitrijevic,M.D.,1972. Geological map of sarduiyeh(1:100,000)Geol.Surv. Iran .