

کتابخانه



# جمهوری اسلامی ایران

## وزارت معادن و فلزات

اداره کل معادن و فلزات استان آذربایجان غربی

# طرح پی جوئی و آثاریابی مقدماتی مواد معدنی در منطقه پیرانشهر

مشاور

شرکت اکتشافات سراسری فلزات غیر آهنی ایران

(مهندسین مشاور)

زمستان ۱۳۷۳

کتابخانه سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور  
تاریخ: ۸.۷.۹۱  
شماره ثبت:

کتابخانه سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

## بنام خدا

### تشکر و قدردانی

با سپاس و شکرگذاری به درگاه ایزد بکنا، طرح پی جوئی و آثار یابی مقدماتی مواد معدنی در منطقه پیرانشهر با موفقیت به پایان رسید. گزارش حاضر نتیجه مطالعات اکتشافی انجام شده در اجرای این طرح می باشد.

خوشحالم که همزمان با پایان یافتن اکتشافات مقدماتی در این ناحیه فعالیتهای معدنی و معدنکاری برای اولین بار با این بررسی در این ناحیه شروع شد. امیدواریم که این پایان به آغاز اکتشافات جدی تر و بهره برداری در سطح وسیعتری همراه گردد، تا در این ناحیه از کشور نیز فعالیت های معدنی و اقتصادی وابسته به آن رونق یابد و موجب اشتغال زائی ساکنان این منطقه گردد.

در اینجا لازم است از مجری این طرح جناب مهندس قره باغیان مدیرکل محترم اداره کل معادن و فلزات آذربایجان باختری، و همکاران محترم ایشان آقای مهندس حجتی معاونت محترم امور اکتشافات و مهندس جمس اصلاتی ناظر بر اجرای این طرح قدر دانی و سپاسگذاری نمائیم. همکاری صمیمانه این عزیزان باعث گردید که در این بررسی نتایج بسیار با ارزشی بدست آید.



## دیباچه

گزارش حاضر در چهارچوب انجام شرح خدمات قرارداد شماره ۳۳۹۲ مورخ ۷۳/۴/۱۹ بین اداره کل معادن و فلزات آذربایجان باختری بعنوان کارفرما و شرکت اکتشافات سراسری فلزات غیرآهنی بعنوان مهندسین مشاور، بمنظور اجرای طرح پی جویی و آثاریابی مقدماتی معدنی در منطقه جنوب شرقی بیرانشهر ارائه می گردد.

در این گزارش از شرایط جغرافیایی و اقلیمی منطقه زمین شناسی عمومی، تهیه پروفیل‌های مناسب جهت تهیه نقشه‌های زمین شناسی، طرح شبکه نمونه برداری، نحوه عملیات نمونه برداری، آماده سازی نمونه‌های برداشت شده، پردازش و تحلیل داده‌های ژئوشیمیایی و رسم نقشه توزیع کانیهای سنگین رسم نقشه‌های هم عیار آنومالیهای فلزی و دیاگرامهای آنها، تهیه نقشه زمین شناسی با مقیاس  $\frac{1}{50,000}$  و بررسیهای زمین شناسی در این راستا و معرفی پتانسیل‌های اکتشاف شده در منطقه و ارزیابی مقدماتی آنها و همچنین پیشنهاد برای اکتشافات نیمه تفضیلی و تفسیر این آنومالیاها و نشانه‌های معدنی اکتشاف شده سخن به میان می آید.

## خلاصه

محدوده مورد بررسی دارای وسعتی حدود ۲۰۰ کیلومتر مربع است و در جنوب خاوری شهرستان پیرانشهر بین طولهای جغرافیایی  $45^{\circ}23'24''$  تا  $45^{\circ}30'$  و عرضهای جغرافیایی  $36^{\circ}27'$  تا  $36^{\circ}37'40''$  قرار دارد.

برای رسیدن به این منطقه راههای فراوانی وجود دارد و بهترین آن از طریق جاده پیرانشهر سردشت، و از منطقه نلین و روستای هنگ آباد می باشد و یا از طریق جاده پیرانشهر نقره، و از طریق روستای کارخانه قند و رفتن به هنگ آباد و یا همیشه ده می باشد.

واحدهای زمین شناسی که در محدوده مورد بررسی رخنمون دارد شامل سازندهای باروت - زاگون - لالون، میلا، درود و روتبه بوده و در ادامه به سازندهای ژوراسیک بالایی کرتاسه پائین می رسمیم و در روی برخی اینها رسوبات عهد حاضر قرار می گیرد.

در طی زمان کرتاسه بالا تا پائوسن توده های نفوذی متعددی در منطقه و محدوده مورد بررسی نفوذ کرده که دارای منشاء عمیق می باشند و تولید چند آنومالی فلزی مانند تیتان و لیتیم را نموده است. این توده های نفوذی از سوئی دیگر باعث شده که سازندهای قدیمتر از خود را در منطقه متامورف کند که در این راستا ذخایر بسیار مهمی از سنگ ساختمانی و تزئینی در این محدوده به وجود آورده است. بعنوان مثال می توان از دگرگونی سنگ های آهکی - دولومیتی به سن کرتاسه پائین تا میانی، سنگهای چینی منطقه گده (ذخیره سنگهای ساختمانی کانی نوبتیان - سیوکده) سخن به میان آورد. همچنین تفریق کامل توده نفوذی منجر به تشکیل سنگهای سینیتی با فاسیس مالگاشستیک شده (سنگ لارویکیت) این سنگ در طبیعت کمیاب است و نمای آن بی نظیر است و امید می رود در آینده از سنگهای مهم صادراتی این منطقه از کشور بحساب آید. فزون بر اینها بعضی از بخشهای توده نفوذی خود ارزش سنگ تزئینی و نمای عالی را دارد مانند توده قلات.

از نظر پتروژنز توده های نفوذی از یک ماگمای مشترک بازیک حاصل شده اند. این توده به شدت تفریق حاصل نموده و به یک ماگمای خنثی که سنگهای سینیتی را در منطقه به وجود آورده است بدل شده است، در مراحل پایانی این تفریق رگه های فلدسپاتی تشکیل

شده که در توده های قبلی تزریق شده است و خود دارای ارزش اقتصادی می تواند باشد. از نظر تکنولوژی ماگمایی با توجه به مطالعات آنالیز شیمی سنگها و تعیین درصد عناصر اصلی و تحلیل ژئوشیمیایی این عناصر، و همچنین مطالعات پتروگرافی نمونه های مختلف سنگی در منطقه، توده های نفوذی در این منطقه سری آلکالن تا ساب آلکالن را نشان می دهند که مربوط به مناطق عمیق می باشد. البته برای مشخص کردن دقیق محیط تکنونیک می بایستی مطالعات ژئوشیمی ایزوتوپی با استفاده از عناصر کمیاب انجام گردد. ماگمای آلکالن در فلزهای عناصر نادر خاکی و فسفات و عناصر کمیاب نقش بسزایی دارند. بالا بودن عیار  $P$ ،  $Li$ ،  $Ti$  و گویای این واقعیت می باشند که در این راستا باید مطالعات مفصلی از نظر پتانسیل یابی صورت گیرد.

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

### فصل اول:

موقعیت جغرافیائی و شرایط اقلیمی، اجتماعی

- ۱-۱- مقدمه ..... ۲
- ۱-۲- موقعیت و وسعت ..... ۲
- ۱-۳- سیاسی، تاریخی ..... ۳
- ۱-۴- آب و هوا ..... ۴
- ۱-۵- جریانهای هوایی و بادهای ..... ۶
- ۱-۶- پستی و بلندیها ..... ۷
- ۱-۷- جغرافیای سیاسی و انسانی استان ..... ۸

### فصل دوم:

زمین شناسی منطقه ای و محدوده مورد بررسی

- ۲-۱- مطالعات گذشته در منطقه مورد مطالعه ..... ۲۰
- ۲-۲- کلیاتی پیرامون ژئومرفولوژی محدوده مورد مطالعه ..... ۲۱
- ۲-۳- زمین شناسی عمومی ..... ۲۳
- ۲-۴- زمین شناسی عمومی محدوده مورد مطالعه ..... ۲۵
- ۲-۵- مطالعه سنگهای آذرین ..... ۳۴
- ۲-۶- سنگهای دگرگونی محدوده مورد بررسی ..... ۳۹



عنوان

صفحه

فصل سوم:

### پترولوژی و تعیین سری ماگمایی

- ۳-۱- کلیات ..... ۴۷
- ۳-۲- بررسی سنگهای آذرین ..... ۴۷
- ۳-۳- سرشت ماگمایی سنگهای محدوده معدنی ..... ۶۰

فصل چهارم:

### کانیهای سنگین

- ۴-۱- طراحی شبکه نمونه برداری کانیهای سنگین ..... ۶۶
- ۴-۲- نحوه برداشت نمونه ..... ۶۶
- ۴-۳- آماده سازی نمونه ها ..... ۶۶
- ۴-۴- نحوه مطالعه نمونه ها ..... ۶۷
- ۴-۵- مطالعه کانی شناسی ..... ۶۸
- ۴-۶- تحلیل آماری داده های کانی شناسی ..... ۶۸
- ۴-۷- نتایج مطالعات کانیهای سنگین ..... ۷۹



فصل پنجم:

اکتشافات چکشی

- ۹۲ ..... ۵-۱- پیش نوشتار.
- ۹۲ ..... ۵-۲- شرح هر کدام از تراورسها.
- ۹۹ ..... ۵-۳- کلیاتی در ارتباط با سنگهای ساختمانی و نما در زون سنندج - سیرجان.
- ۱۰۰ ..... ۵-۴- سنگهای ساختمانی و نما در محدوده مورد بررسی.
- ۱۰۱ ..... ۵-۵- ذخیره سنگ ساختمانی نوبتیان.
- ۱۰۴ ..... ۵-۶- ذخیره کانی کیسلان - اوغان.
- ۱۰۶ ..... ۵-۷- ذخیره سنگ تزئینی و نما قلات.
- ۱۰۹ ..... ۵-۸- کانسار سنگ تزئینی شهرستن.
- ۱۱۰ ..... ۵-۹- نشانه معدنی میکای گاگش.
- ۱۱۲ ..... ۵-۱۰- نشانه معدنی پودر آهک.
- ۱۱۳ ..... ۵-۱۱- نشانه آنومالی آهن اوغان.

فصل ششم

ژئوشیمی

- ۱۲۳ ..... ۶-۱- مقدمه.
- ۱۲۳ ..... ۶-۲- روش کار.
- ۱۲۴ ..... ۶-۳- چگونگی معرفی عناصر.

## عنوان

## صفحه

۶-۴- روش برداشت نمونه	۱۲۵
۶-۵- تعیین وزن نمونه	۱۲۶
۶-۶- بررسی نمونه‌های تکراری و محاسبه دقت عملیات تجزیه (عیار سنجی) ...	۱۲۶
۶-۷- محاسبات آماری	۱۲۹
۶-۸- برآورد پارامتری آماری	۱۳۰
۶-۹- تعبیر و تفسیر انومالی	۱۳۳
۶-۱۰- نتیجه‌گیری	۱۳۴

## فصل هفتم

### نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۷-۱- نتیجه‌گیری	۱۵۵
۷-۲- پیشنهادات	۱۵۸

ضمیمه ۱	مطالعات پتروگرافی
ضمیمه ۲	عکسها
ضمیمه ۳	نتایج آزمایشگاهی

## منابع و مأخذ

## فصل اول

موقعیت جغرافیایی و شرایط اقلیمی، اجتماعی



## ۱-۱- مقدمه

از آنجا که شرایط اقلیمی، ژئومورفولوژی، شرایط سیاسی اجتماعی و پتانسیلهای اقتصادی در مقیاس منطقه ای و استانی در کارهای اکتشافی و به ویژه راه اندازی معادن نقش اساسی دارند ما در این فصل عوامل نامبرده را مورد بررسی قرار می دهیم.

## ۱-۲- موقعیت و وسعت

منطقه مورد مطالعه در محدوده جغرافیایی شهرستانها پیرانشهر و مهاباد از توابع استان آذربایجان باختری قرار دارد. در زیر به موقعیت استان و هر یک از شهرستانهای نامبرده اشاره می کنیم.

استان آذربایجان باختری دارای مساحتی حدود ۴۳۶۶۰ کیلومتر مربع با مختصات ۳۵°۵۸' تا ۳۹°۴۶' عرض شمالی و ۴۴°۳' تا ۴۷°۲۳' طول خاوری در شمال باختر ایران قرار دارد. از شمال به کشورهای جمهوری آذربایجان و ترکیه، از باختر به کشورهای ترکیه و عراق از جنوب به استان کردستان و از خاور به استانهای آذربایجان خاوری و زنجان محدود است. طول مرز آبی و خاکی استان با استانهای داخلی و کشورهای همسایه در مجموع ۸۲۳ کیلومتر به شرح زیر می باشد.

از سوی شمال نزدیک به ۱۳۵ کیلومتر مرز آبی با جمهوری آذربایجان (ارس)

- از سوی شمال باختر نزدیک به ۴۸۸ کیلومتر مرز خاکی با کشور ترکیه

- از سوی باختر نزدیک به ۲۰۰ کیلومتر مرز خاکی با کشور عراق.

به علت وجود مرزهای نام برده استان دارای ویژگیهای خاص جغرافیایی تاریخی و فرهنگی است که در میان سایر استانهای کشور نظیر آن را نمی توان یافت.

استان دارای ۱۲ شهرستان و ۲۶ بخش و ۱۰۳ دهستان و ۳۲۱۶ آبادی است و مرکز آن شهرستان ارومیه است که تقریباً در مرکز استان قرار دارد.

آذربایجان باختری از جمله نقاط کوهستانی و مرتفع کشور است و دو سلسله جبال باختری و شمالی ایران از این سرزمین آغاز می گردد. رشته کوههای باختر استان که به تدریج به سوی جنوب خاوری گسترده می شود و کوههای ماکو، خوی، قطور، دالامپرو و مهاباد تن به سلسله جبال

زاگرس می پیوندد و پایانه شمال باختری تاکردستان و لرستان ادامه میابد. کوههای شمالی استان با رشته کوه آرارات پیوند دارند. قله آتشفشان خاموش آرارات در شمال و در محل تلاقی مرزی ایران، ترکیه و جمهوری آذربایجان قرار دارد در روزهایی که هوا صاف است بسیار دیدنی است. ریزش برف سنگین زمستانی در نقاط بلند استان و بارش بارانهای پائیزه و بهاره منبع افزایش آب رودخانه های استان است که می توان به رودهای چون تلخه رود، سیمینه رود، صوفی، گدار، مهاباد، بکشلوچای، عرضه چای، شهر چائی، قطور، آغ چای، نازلو، باراندوزچای، زولاوین اشاره کرد که همه آنها به استثناء قطور و آغ چای، به دریاچه ارومیه که بزرگترین دریاچه داخلی کشور است با وسعتی در حدود ۴۸۰۰ کیلومتر مربع و در بین دو استان آذربایجان باختری و آذربایجان خاوری قرار دارد. طول این دریاچه از شمال به جنوب ۱۳۰ کیلومتر و عرض آن در عرضترین نقطه ۵۰ کیلومتر و در کمترین آن ۱۵ کیلومتر است که بزرگراه دریائی شهید کلانتری در همین قسمت از دریاچه، دو استان نام برده را به هم پیوند می دهد.

### ۳-۱- سیاسی تاریخی

آذربایجان باختری ویژگی بارزی در ساختار ایران دارد زیرا امکان رشد نخستین اقوام ایرانی و جایگاه تولد نخستین حکومتهاست. جای پای تاریخ را از ۱۲۰ هزار سال قبل از میلاد و محل پیدایش انسانهای نخستین در دره نازلوی محل ارومیه میتوان یافت و آثار نخستین دهکده نشینی را در منطقه سلدوز می توان دید. از هزاره هفتم قبل از میلاد به بعد کاوش های باستان شناسی در آذربایجان باختری شواهدی از شهرنشینی اولیه در تپه حسنلو و سلماس و پیدایش نخستین قدرت های محلی در حسنلو و قسمت های جنوبی دریاچه ارومیه را پیش روی ما قرار داده است.

آتشکده آذرگشب در منطقه تکاب که اکنون با نام تخت سلیمان معروف است یکی از سه آتشکده بزرگ دوران ساسانی است که در حمله هراکلیوس به ایران دستخوش ویرانی شده است. خسرو پرویز که به مقابله با این مهاجم بیگانه برخاسته بود در نزدیکی ارومیه به گریز تن می دهد و آتش نخستین آتشکده ساسانی در مسیر این حمله خاموش می شود.



آذربایجان باختری پیش از تشکیل دولت ماد محل تلافی و مبارزه قدرت های آشور، اوراتر و ماننا بوده است.

در سال ۶۱۴ قبل از میلاد دولت آشور مغلوب ماد شد و شهر تاریخی نینوا به دست ایرانیان افتاد و بعدها چراغ دولت های اوراتور و ماننا نیز با تشکیل سلسله های ایرانی به خاموشی گرایید. بازماندگان قوم آشور که اکنون در آذربایجان باختری به ویژه در ارومیه زندگی می کنند. از زمان سلطنت شاهپور دوم ساسانی به ایران آمدند و با آزادی که در این سرزمین یافتند به ترویج علم پرداختند.

در دوره های بعد از اسلام نیز آشوریها در کنار مسلمانان در برابر تهاجمات بیگانه دلیرانه مقاومت کردند و در حفظ مرزهای ایران کوشیدند. اینکه در آذربایجان باختری شاهد کلیساهای متعددی از مسیحیان هستیم که قدیمی ترین این بناها را در شهرستانهای ارومیه، سلماس و ماکو می توان مشاهده کرد و انس و الفتی که بین اقوام مختلف ترک، کرد، آشوری، ارمنی و... در این سرزمین به چشم می خورد. این استان را از سایر استانهای کشور متمایز می کند.

هر چند دشمنان این سرزمین به تصور باطل با نفوذ در میان قومها مختلف اختلاف افکنی در میان پیروان مذاهب و ادیان گوناگون سعی ایجاد توطئه در باختر کشور کرده اند اما وجود تمایز ظاهری اقوام و مذاهب، مردم این سرزمین همواره در برابر هر حادثه ای همبستگی، وحدت و یکپارچگی خود را حفظ کرده است.

#### ۴-۱- آب و هوا

استان به خاطر شرایط خاص جغرافیایی در شمال و خاور سرد و ابری، در باختر و مرکز معتدل، در جنوب دریاچه گرم و مرطوب است. در مجموع می توان گفت استان از مناطق سرد و مرطوب محسوب می شود و دارای زمستانهای سرد و مرطوب و تابستانهای معتدل است و در مسیر جریان هوای مرطوب مدیترانه ای و گاهی توده های هوا سرد سیبری قرار می گیرد.

میزان بارندگی سالیانه ۴۰۰-۳۰۰ میلی متر (در ارتفاعات تا ۹۰۰ میلی متر) است در اواخر پائیز و زمستان اغلب بارش در استان تحت تأثیر شرایط اقلیمی و وضع توپوگرافی استان به طور

کلی نامنظم و غیر یکنواخت می باشد.

گرمای تابستان در این منطقه به ندرت تا ۳۸ درجه بالای صفر می رسد در حالیکه زمستان گاهی تا حدود ۲۸ درجه زیر صفر کاهش می یابد. بنابراین این استان جزء مناطق سردسیر است. میزان تبخیر به علت فرار گرفتن استان در عرض های جغرافیایی بالا، نسبت به سایر نقاط کشور کمتر می باشد و از ۱۵۰۰ میلی متر در سال تجاوز نمی کند.

تعداد ماههای خشک سال ۳-۵ ماه و تعداد روزهای یخبندان در سال به ۱۸۰-۱۵۰ روز می رسد. میزان رطوبت نسبی ۲۵-۹۵ درجه متغیر است.

ایستگاههای هواشناسی شامل ایستگاه سینوپتیک و ۲ ایستگاه تحقیقاتی کشاورزی و ۱ ایستگاه کلیماتولوژی درجه ۱ می باشد.

منطقه مورد مطالعه به علت کوهستانی بودن و ارتفاع نسبتاً زیاد آن، از نظر آب و هوایی شبیه به شهرستان ارومیه می باشد. و با توجه به کنترلهایی که بین ایستگاههای هواشناسی پیرانشهر و ارومیه به عمل آمده اختلاف چندانی در میزان بارندگی، میزان درجه حرارت و تعداد روزهای یخبندان مشاهده نمی گردد. و می توان آنها را یکسان گرفت.

در منطقه رشته ارتفاعات زیادی وجود دارد، به ویژه قسمت های جنوبی و شمالی آن توپوگرافی منطقه نسبتاً خشن است، به همین خاطر زمینهای کشاورزی وسیعی ندارد به همین دلیل بیشتر ساکنان این ناحیه به دامپروری مشغولند در فصل زمستان به علت سرمای طولانی و در بعضی از روستاها مثلاً "منطقه کانی نوبتیاں حتی ارتباط با شهر قطع می گردد و همین خاطر روستائیان مایحتاج شش ماه خود را در فصل پائیز جمع آوری می کنند به علت کمبود زمین و رشد جمعیت بالا و محرومیت ناشی از جنگ تعداد بیکاران منطقه زیاد می باشد. مردمان این ناحیه مهمان پذیر و خونگرم می باشند و به علت محرومیت منطقه مردم بومی مشتاقاً از هر طرح عمرانی در منطقه استقبال می کنند و امید است با پیشرفت هر چه سریعتر کارهای عمران و پیشرفت کارهای اکتشافی و راه اندازی معادن ایجاد شغل و رفاه نسبی در منطقه ایجاد شود.



## ۵-۱- جریانهای هوایی و ایجاد بادهای

در فصل تابستان مناطق بین ۳۰ تا ۴۰ درجه عرض شمالی تحت تأثیر جریان پرفشار قرار می‌گیرند. در نتیجه سراسر آذربایجان باختری از وزش بادهای باران آور باختری بی بهره می‌ماند. که خود فصل کار مفید را در مناطق مختلف استان به وجود می‌آورد. البته در فصل تابستان گاهی نسیم ملایم محلی به نام مراغه مشهور است. از نیمه تابستان با وزش باد شمالی از شدت گرمای هوای به شدت کاسته می‌شود. این باد خنک شمالی در هر منطقه به نام ناحیه شمالی خود مشهور است، گاهی در تابستان باد گرمی از سمت جنوب، منطقه آذربایجان باختری را تحت تأثیر قرار می‌دهد که در اصطلاح محلی به نام باد سفید (آقایل) مشهور است. این باد در اواخر زمستان باعث ذوب برفها گردیده و در تابستان بر شدت گرمای هوا می‌افزاید.

با کوتاه شدن روزها، از شدت فشار زیاد کاسته شد و تدریجا "فشار کم جایگزین فشار زیاد می‌گردد و بادهای باران آور باختری جایگزین بادهای شمالی می‌گردند. این بادهای فصل پاییز و زمستان پس از عبور از روی اقیانوس اطلس و دریای مدیترانه و جذب رطوبت از آنها در برخورد با کوههای مرزی، سبب ریزش برف و باران فراوان می‌شود که منبع و سرچشمه دائمی رودهای نسبتاً منظم حوضه دریاچه ارومیه و ارس، را فراهم می‌آورند.

با نگرش گذرا در نقشه خطوط همباران آذربایجان باختری سه واحد جغرافیایی مشخص می‌شود.

۱- حوضه باختر دریاچه ارومیه، هر چه از باختر به خاور حرکت کنیم از میزان بارش کاسته می‌شود به طوری که در کوههای سرحدی به خصوص از ارومیه، سردشت به میزان بارش ۸۰۰ میلی متر است ولی در حدود دریاچه به ۳۰۰ میلی متر کاهش پیدا می‌کند. یعنی بالاترین بارش سالانه نیمه جنوبی استان آذربایجان باختری متمرکز است. به همین خاطر تنها منطقه جنگلی آذربایجان باختری درست بر همین خط منطبق است. گرچه در زمانهای پیشین، کوههای آذربایجان سرسبز و پوشیده از جنگل بوده‌اند و اگر این اصل را بپذیریم طبیعی است که در گذشته میزان بارش سالانه بیشتر از حالت کنونی بوده است ناگفته نماند در حال حاضر اغلب مناطق مرتفع آذربایجان باختری از غنی ترین مراتع عالی کشور محسوب می‌شود.

با اینکه دریاچه ارومیه باعث تعدیل هوای پیرامون خود می شود و ابرها را به هنگام عبور پربارتر می کند ولی نقش عمده ای در بارندگی منطقه ندارد.

۲-) حوضه شمالی دریاچه ارومیه تا رود ارس، هر قدر از شمال دریاچه به طرف رود ارس پیش می رویم به تدریج از ارتفاع زمین کاسته می شود و میزان بارش نیز از ۴۰۰ میلی متر به ۲۵۰ میلی متر کاهش پیدا می کند.

۳-) در جنوب دریاچه ارومیه در نواحی مرتفع که سرچشمه شاخه های اصلی سیمینه رود، زرینه رود، رود قزل اوزن است میزان بارندگی میان ۶۰۰ الی ۸۰۰ میلی متر را نشان می دهد در حالی که هر قدر به نواحی پست دریاچه ارومیه نزدیک می شویم میزان بارش به ۳۰۰ میلی متر کاهش پیدا می کند و در منطقه جنوب خاوری استان پیرامون تکاب دوباره رطوبت کاهش می یابد.

## ۶-۱- پستی و بلندیها

چین خوردگی های بزرگی در سطح استان وجود دارد که اغلب مراتع بیلاقی در دامنه این چین خوردگی ها یا کوهها قرار گرفته اند و گاه " دارای معادن نیز می باشد. رشته کوههای شمالی باختری ایران دنباله سلسله جبال قفقاز می باشد که آنها را فرورفتگی های عمیق از هم جدا می کند. این کوهها از چند رشته متمایز تشکیل شده اند که از شمال باختری به جنوب خاوری امتداد یافته و شاخه های متعددی که از رشته های اصلی جدا شده اند دره ها و دشت های وسیعی به وجود آورده اند که دریاچه ارومیه در قسمتی در آنها قرار گرفته و سایر قسمتها جلگه ای می باشد. کوههای مهم عبارتند از:

۱-) آزارات کوچک که در مرز ایران و ترکیه و جمهوری آذربایجان قرار گرفته و ۲۹۲۳ متر از سطح دریا ارتفاع دارد.

۲-) ارتفاعات دالایرداغ که بین ایران و ترکیه و عراق قرار گرفته.

۳-) ارتفاعات آورین که از باختر شروع گردیده و در منطقه شهرستان خوی کشیده شده است و بلندترین نقطه آن از سطح دریا ۳۵۵۰ متر ارتفاع دارد.





۴- ارتفاعات قوشچر که دنباله رشته کوههای زاگرس است و در شمال دشت ارومیه قرار

دارد.

۵- ارتفاعات الله اکبر که در جنوب دشت ارومیه قرار دارد.

۶- ارتفاعات هراویل، ساری، چیرچله و ساری راش در باختر استان و مشرف به شهرستان سلماس در مرز ایران و ترکیه واقع شده و ۲۷۸۱ متر ارتفاع دارند.

۷- ارتفاع کوه کانی کبوتر در باختر ارومیه با ۳۲۲۷ ارتفاع.

از جمله کوههای دیگر استان می توان از میر، بز، قطور، نهندان و هلاله را نام برد.

۱-۷- رودخانه های استان

چنانچه مقدار آب سطحی استان را که از طریق رودخانه های کوچک به خلیج فارس می ریزد به علت کمیت نادیده بگیریم بقیه آبهای سطحی استان به دو حوضه اصلی آبهای کشور یعنی دریاچه ارومیه و یا از طریق رودخانه ارس به دریای خزر سرازیر می شوند از رودخانه های مهم استان می توان زنگبار - سازی سو - قره لو - قطور - الند - زولا - شهرچای - روضه چای گدار - مهاباد - زرینه رود و سیمینه رود را نام برد.

## ۷-۱- جغرافیای انسانی و سیاسی استان

### الف - جغرافیای انسانی

استان آذربایجان باختری با وسعتی معادل ۴۳۶۶۰ کیلومتر مربع جمعیتی را بالغ بر ۲۲۷۹۱۰۰ نفر در خود جای داده است که از این تعداد ۴۵/۸٪ شهرنشین و ۵۴/۲٪ روستانشین می باشند. مردم این منطقه به زبانهای ترکی، آذری، کردی، اقلیت ها نیز به زبانهای آشوری و ارمنی و کلیمی تکلم می نمایند. که گویش اکثریت مردم به زبان آذری می باشد و بیشتر شامل شهرهای ماکو، خوی، ارومیه، سلماس، میاندوآب، نقده، شاهین دژ، تکاب و سایر شهرها است. بیشتر ساکنین استان مسلمان و پیرو مذهب تشیع و تسنن هستند و اهل سنت نیز اغلب پیروان شافعی هستند و آشورپها به مذاهب کاتولیک - ارتدکس و پروتستان و ارامنه به کلیسای ایگوری وابسته اند.



## ب - جغرافیای سیاسی

بر اساس آخرین تقسیم‌کشوری در سال ۱۳۷۱ استان دارای ۱۲ شهرستان و ۲۶ بخش و ۱۰۳ دهستان و ۳۲۱۶ آبادی می‌باشند. تعداد شهرستانهای محروم ۴ و بخشهای محروم ۱۶ و دهستانهای محروم ۶۹ مورد است. چکیده تفسیمات سیاسی استان به شرح جداول شماره ۱ و ۲ آورده شده است.

## جدول شماره ۱-۱ چکیده تقسیمات سیاسی آذربایجان غربی

ردیف	شهرستان	بخش	تعداد دهستان	اسامی دهستانها
۱	ارومیه	اتزل	۲	اتزل جنوبی - اتزل شمالی
		میلوآنا	۳	ترگور - دشت - هرگور
		صومعه سرای دوست	۳	صومای شمالی - صومای جنوبی - برادوست
		مرکزی	باراندوز	باراندوز - باراندوز چای شمالی - باراندوز چای جنوبی - باش قلعه بکشلوچای - ترکمان - روضه چای - دول - نازلوچای جنوبی نازلوچای - نازلوچای شمالی - طلا تپه
۲	بوکان	سیمینه	۳	آخناچی شرقی - آخناچی محالی - بهی دهبکری
		مرکزی	۴	آخناچی - ایل نیمور - ایل گورک - بهی فیض اله بیگی
۳	پیرانشهر	مرکزی	۵	پیران - لاهیجن - لاهیجان شرقی - لاهیجان غربی - منگور غربی
۴	نکاب	مرکزی	۳	انصار - انصار - کرفتو
		نخت سلیمان	۳	احمد آباد - چمن - ساروق
۵	خوی	مرکزی	۹	الند - ایواغلی - رمال - دیزج - سکمن آباد - فیروزی - قره سو قطور - ولدبان
		قره ضیاء الدین	۳	قره ضیاء الدین - چوربین - حاجیلار
۶	سردشت	مرکزی	۶	الان - باسک کوسه - بریاجی - گورک سردهشت - گورک نعلین - ملکاری
۷	سلماس	مرکزی	۷	چهریق - زولاچای - شپیران - شتال - کره سنی - کنار پروژ - لکستیان
۸	شاهین دژ	مرکزی	۳	صفاخانه - محمود آباد - هولاسو
		کشاور	۴	کشاور - چهاردولی - آجرلوی شرقی - آجرلوی غربی
۹	ماکو	پلدشت	۴	چایباسار شرقی - زنگبار - گچلرات - گچلرات شرقی
		سیه چشمه	۴	أواجیق - به به چیک - چالدران - چالدران جنوبی
		شوط	۳	بولگلدی - قره قیون جنوبی - قره قیون شمالی
		مرکزی	۳	چایباسار جنوبی - چایباسار شمالی - قلعه دره سی
۱۰	مهاباد	مرکزی	۳	آخناچی غربی - مکریان شمالی - مکریان غربی - مکریان شرقی
		خلیفان	۲	کانی بازار - منگور شرقی
۱۱	میاندوآب	مرکزی	۶	باروق - زرینه رود - زرینه رود شمالی - زرینه رود جنوبی
				مرحمت آباد - مکریان شمالی
			۲	مرحمت آباد شمالی - مرحمت آباد جنوبی
۱۲	نقده	مرکزی	۳	بیگم قلعه - حسلو - سلدوز
		اشنویه	۳	اشنویه شمالی - اشنویه جنوبی - دشت بیل

- ۱۲ شهرستان و ۲۶ بخش و ۱۰۳ دهستان

- دهستان های محروم ۶۹ مورد

- دهستانهای برخوردار ۳۴ مورد

- بخشهای محروم ۱۶ مورد

شهرستانها و بخشها و دهستانهای محروم با علامت (-) مشخص گردیده است.

به نقل از جغرافیای استان.

جدول شماره ۲-۱ ناحیه بندی روستائی و خصوصیات هر ناحیه در استان آذربایجان باختری

ناحیه	خصوصیات طبیعی و توپوگرافی	خصوصیات اقلیمی	تراکم جمعیت	پراکندگی نقاط روستائی	نوع فعالیت کشاورزی و دامداری	نوع فعالیت غیر کشاورزی	سطوح خدماتی پیشنهادی	محدوده ناحیه از نظر تقسیمات کشوری
کوهستانی با تراکم کم (شمالی)	کوهستانی	سرد نیمه مرطوب (بارندگی متوسط ۳۵۰ میلیمتر)	کم	روستاهاى کوچک پراکنده	کشاورزی آبی و دیم پراکنده دامداری متمرکز	گلیم جاجیم و پوشاک پشمی	چهار سطحی	شهرستان ماکو شهرستان خوی
کوهپایه با تراکم متوسط (میانی)	کوهپایه	سرد تا معتدل نیمه مرطوب (بارندگی حدود ۴۰۰ میلیمتر)	نسبتاً زیاد	روستاهاى نسبتاً بزرگ و متراکم	کشاورزی عمدتاً آبی فشرده دامداری متمرکز	جوراب بافی و جاجیم	سه سطحی	شهرستان سلماس شهرستان ارومیه شهرستان نقده
دشت و کوهپایه با تراکم متوسط (جنوب شرقی)	دشت و کوهپایه	سرد - مرطوب (بارندگی حدود ۵۰۰ میلیمتر)	متوسط	روستاهاى بزرگ و پراکنده	کشاورزی آبی فشرده دیمی دامداری گسترده	قالی بافی	سه سطحی	شهرستان میاندوآب شهرستان مهاباد
کوهستانی با تراکم کم (جنوب غربی)	کوهستانی کوهستانی	سرد مرطوب (بارندگی ۴۰۰ تا ۵۰۰ میلیمتر)	کم	روستاهاى کوچک و نسبتاً کم	کشاورزی دیم و پراکنده دامداری متمرکز	جاجیم و گلیم بافی	چهار سطحی	شهرستان پیرانشهر شهرستان سردشت

## شهرستان پیرانشهر

پیرانشهر در ۱۲۹ کیلومتری جنوب ارومیه واقع گردید. و توسط شهرهای نقده و اشنویه در شمال و شهرستان مهاباد در باختر و سررشت در جنوب محدود می‌گردد.

پیرانشهر سابقاً "خانه نامیده می‌شد. ولی بعداً از نام ایل پیران به پیرانشهر تغییر نام یافت. کوههای مرتفعی مانند کوه سیاه کوه در شمال و کوه شیخان در جنوب آنرا فراگرفته‌اند و رودخانه‌ها از آبهای کوچک همین کوهها سرچشمه می‌گیرند جریان می‌یابند دشت خاور پیرانشهر با شیب ملایمی به چشم لاوین می‌رسد عوامل متعددی در رشد و توسعه شهر در سالهای اخیر مؤثر بوده‌اند مانند:

۱- موقعیت نظامی: به دلیل موقعیت استراتژیکی خاص منطقه ۷ پادگانهای متعددی در اطراف شهر قرار دارند مانند پادگان پیرانشهر، جلدیان و غیره ...

۲- موقعیت ارتباطی این شهر در میان راههای اشنویه به سردشت و نقده به سردشت واقع است و از طریق ترمچین به عراق مربوط می‌شود.

۳- موقعیت اقتصادی: دامپروری و کشاورزی منبع اصلی درآمد مردم می‌باشند فزون بر اینها کارخانه قند پیرانشهر و موقعیت نظامی شهر از عواملی می‌باشند که دست به دست هم داده و توسعه شهر را سبب شده‌اند.

نمای شهر: قسمتی از عمارت پیرانشهر در دامنه کوه و قسمتی دیگر در زمینهای همواره ساخته شده‌اند که ساختمانهای دامنه کوه از گل و خشت و عمارت‌های دشت که جدیدترند از آجر و سیمان و تیر آهن استفاده شده است. طبق آمار سال ۱۳۶۲ جمعیت شهر ۷۷۹۱۰ نفر بود که از این تعداد ۴۳۴۷۴ نفر مرد و ۳۴۴۳۶ نفر زن بود.

فصل کاری در رابطه با نوع کار و بخش‌های مختلف اقتصادی متفاوت است. بخش خدمات تقریباً در سراسر سال ادامه دارد ولی نسبت افراد فعال در این بخش نسبت به شهرهای دیگر استان پائین است چنانکه گفته شد شغل اصلی مردم مناطق مختلف پیرانشهر دامپروری، کشاورزی، زنبورداری و صنایع دستی می‌باشند. البته به علت مهاجرت روستائیان به شهر آمار بیکاری در این شهر بالاست.

## شهرستان مهاباد

شهرستان مهاباد در ۱۳۷ کیلومتری جنوب خاوری ارومیه واقع گردیده است و توسط شهرهای سردشت، پیرانشهر، نقده در باختر و بوکان و میاندوآب در خاور محدود می شود. مهاباد شهرست کوچک و زیبا بر ساحل رودخانه مهاباد که در جلگه های کوچک و کم عرض قرار گرفته که شیب آن از جنوب به شمال افزایش می یابد.

مهاباد به دلیل واقع شدن در جنوب باختری و میان راههای ارتباطی شهرهای ارومیه به میاندوآب بوکان، سنقر، سردشت موقعیت خاصی داشته و محل تلاقی راههای سه استان آذربایجان باختری و خاوری و کردستان است. قسمت زیادی از شهر مهاباد بوسیله کوههای پیرامون در بر گرفته و به همین سبب از گسترش شهر جلوگیری کرده است. گویش اهالی شهرستان مهاباد کردی و مذهب آنها اهل تسنن شافعی می باشند. به علت کوهستانی بودن و توپوگرافی نسبتاً خشن زمینهای کشاورزی در منطقه گسترش زیاد ندارند و مردم بیشتر به دامپروری و تعداد کمی به کشاورزی و زنبورداری و صنایع دستی مشغولند. جمعیت شهرستان مهاباد ۲۴۶۴۵۸ نفر است.

### ۸-۱- موقعیت جغرافیایی محدوده مورد بررسی

منطقه مورد بررسی به مساحت ۲۰۰ کیلومتر مربع در ۱۴ کیلومتری جنوب خاوری شهرستان پیرانشهر در مختصات طولهای ۴۵° ۲۳' ۲۰" تا ۴۵° ۲۳' ۴۵" و عرض جغرافیایی ۳۶° ۳۷' ۴۰" تا ۳۶° ۲۷' ۲۷" قرار داد این منطقه با شهرستانهای پیرانشهر - مهاباد و سردشت ارتباط دارد. قسمت عمده محدوده مورد بررسی به شهر پیرانشهر نزدیک تر است. این منطقه از شمال به مناطق منکور، لاهیجان خاوری، باختری از سری باختر به منطقه نلین و از جنوب به مناطق سالوس - پالانسر از جنوب خاوری به مناطق گاگیش بالا و از خاور به مناطق زیوه و از شمال خاوری به منطقه چومان و فیلان محدود می شود. به علت قرار گرفتن این منطقه در میان شهرستانهای پیرانشهر - مهاباد و سردشت راههای ارتباطی زیادی به دسترسی به آن موجود است که هر کدام از این راهها به بخش خاص از منطقه خاصی منتهای می شود راههای موجود در منطقه به راههای زیر قابل دسته بندی می باشند. نقشه راههای قابل دسترسی پیوسته می باشد.





۱- جاده های شنی ریزی ۲- جاده خاکی ۳- جاده جیب رو

با توجه به اینکه قسمتهای مختلف منطقه مورد مطالعه راههای متعددی وجود دارد میبایستی قبل از سفر با توجه به هدف مورد نظر مسیر مناسبی را تعیین کرد. بخش های مختلف این مناطق توسط رشته ارتفاعات مختلف جدا می شوند و برای هر کدام آنها راههای ارتباطی خاص وجود دارد ارتفاعات حسنه بشه، پیرستان، سرخیزان، میدان استر، بر رگل حوزه پیرانشهر را از حوزه مهاباد جدا می کند انتظامات منطقه به گونه ای است که دو سوی ارتفاعات فوق به شهرستانهای پیرانشهر و مهاباد مربوط می شود و برای کار کردن در این منطقه حتماً می بایستی با دو شهرستان نامبرده هماهنگی کرد تا در هنگام انجام کار مشکلی پیش نیاید.

برای دسترسی نقاط مختلف محدوده مورد بررسی راههای، دسترسی و ویژگیهای آنها را بر می شماریم.

برای رسیدن به جنوب باختری محدوده (محدوده نلین) می بایستی مسیر جاده های زیر را طی کرد.

- ۱- پیرانشهر به طرف جاده سردشت ۲- جاده پیرانشهر سردشت ۳- روستای ترکش ۴- روستای هنگ آباد ۵- روستای شختان ۶- روستای باستان بیک ۷- روستای قلات ۸- روستای شهرستن ۹- روستای هجران

مشخصات جاده

آسفالته	23.9 km	روستای ترکش	۱- پیرانشهر تا
شنی	5.5 km	روستای هنگ آباد	۲- ترکش تا
" "	3.8 km	شختان	۳- روستای هنگ آباد تا
" "	4 km	باستان بیک	۴- روستای شختان تا
" "	13.6		۵- روستای باستان بیک تا قلات
" "	5	شهرستن	۶- قلات تا
خاکی	2	هجران	۷- شهرستن تا
جیبرو			

در ادامه این مسیر از شهرستن می توان به روستای گاگش بالا و از آنجا به حوزه مهاباد رفت که از طریق این جاده می توان قسمتهای جنوب باختری منطقه باختر و مرکز و حتی تاگاگش بالا حرکت کرد.

برای رسیدن به منطقه لگره می بایستی مسیر روستاهای زیر را طی کرد.

- ۱- پیرانشهر (جاده پیرانشهر - ارومیه) ۲- کارخانه قند ۳- روستای گریکه ۴- روستای ریگ آباد ۷- روستای قدر خضر (خدر) ۸- روستای میشه ده پایین ۹- روستای دوله گوزان ۱۰- روستای میشه ده بالا ۱۱- روستای کانی نوبتیان ۱۲- روستای سیوکه ۱۳- فیوصل ۱۴- روستای گرده مراد بیک ۱۵- روستای کانی خلیلان ۱۶- روستای کانی کلی ۱۷- روستای کارک

فاصله (km)	مشخصات جاده	
۳/۵	آسفالته	۱- جاده پیرانشهر - ارومیه (ابتدای شهر - روی پل) روستای کارخانه قند
۱/۶	شنی	۲- روستای کارخانه قند روستای گریکه
۴/۸	"	۳- روستای گریکه روستای گبل حسن
۸/۹	"	۴- روستای گبل حسن روستای لاوینه
۳/۸	"	۵- روستای لاوینه
۷/۳	"	روستای ریگ آباد روستای قدره خضر
۸/۹	"	۷- روستای قدره خضر روستای میشه ده پایین
۴/۷	خاکی	۸- روستای میشه ده پایین

		روستای دوله گوزان
"	۷	۹- روستای دوله گوزان
		روستای میشه ده بالا
"	۷/۷	۱۰- روستای میشه ده بالا
		کانی نوبتیان
"	۱/۷	۱۱- کانی نوبتیان
		سیوکده بالا
خاکی جیب رو	۰/۱	۱۲- سیوکده بالا
		قیوطل
"	۰/۵	۱۳- قیوطل
"	۴/۴	گرده مراد بیک
		کانی خلیلان
	"	۱۵- کانی خلیلان ۰/۶
		کانی کلی
"	۸	۱۶- کانی کلی
		کارک

این جاده یک برشی (مقطع) جالب بوده که از باختر منطقه وارد و از خاور خارج می شود و به حوضه مهاباد می رویم و تمام فرآیندهای جالب - زمین شناسی و لیتولوژی منطقه در مسیر قرار دارد و قسمتهای باختر به سمت شمال - مرکز و خاور محدوده را تحت پوشش قرار می دهد. برای رسیدن به مناطق شمالی از طریق روستاهای زیر می بایستی اقدام نمود.

۱- پیرانشهر (جاده - ارومیه) ۲- سه اره جلدیان ۳- سروکانی ۴- کروک شانه ۵- پسوه ۶- دکبن ۷- احمد قریب ۸- بابا کراوا ۹- کانی زرد

فاصله	مشخصات جاده
۱۷/۵	آسفالت
۱- پیرانشهر	

		سه راهی جلدیان
شنی (در حال آسفالتن کردن)	۸/۴	۲- سه راهی جلدیان
		گروک شانه
"	۵۰۸	۳- گروک شانه
		پسوه
"	۹۰۲	۴- پسوه
		سه راهی دکبن
شنی	۵	۵- سه راهی دکبن
		روستای دکبن
جاده خاکی جیب رو	۱۰/۳	۶- روستای دکبن
		احمد قریب
"	۵/۹	۷- احمد قریب
		باباکراوا
"	۷/۲	۸- باباکراوا

این مسیر قسمت شمال باختری محدوده را تحت پوشش قرار می دهد برای رسیدن به منطقه مختلف لمونچ دو راه وجود دارد.

یکی پیاده از طریق منطقه دگره و دیگر از طریق مهاباد که با جیب می توان تا روستای لمونچ رفت.

۱- مهاباد ۲- زیوه ۳- روستای دوچمان ۴- روستای باگردان ۵- روستای شیرخان ۶- فلات

سنان

برای رسیدن به منطقه چومان و فیلان هم می توان از طریق مهاباد رفت و هم از طریق پیرانشهر، از طریق شهرستان مهاباد می بایستی به روستاهای زیوه - باگردان روستاهای چومان، فیلان حرکت نمود و از طریق شهرستان پیرانشهر از فاصله بین دو روستای گرده مرادبیک و کانی خیلان می توان بر منطقه چومان و فیلان و شمال شرقی منطقه رفت.

محدوده مورد بررسی به علت کوهستانی بودن منطقه و بالا بودن ارتفاع آن نسبت به سطح دریا از نظر آب و هوایی شبیه به شهرستان ارومیه می باشد و با توجه به کنترلهایی که بین ایستگاهی هواشناسی پیرانشهر و ارومیه به عمل آمد اختلاف زیادی در میزان درجه حرارت و تعداد روزهای یخبندان مشاهده نگردید.



## فصل دوم

زمین شناسی منطقه و محدوده مورد بررسی

## ۱-۲- مطالعات گذشته در منطقه مورد مطالعه

بررسی و مطالعاتی که تاکنون در منطقه مورد مطالعه قرار گرفته است محدود می شود به تهیه نقشه با مقیاس  $\frac{1}{250.000}$  ورقه مهاباد که توسط آقای دکتر جمشید افتخارنژاد و همکاران (1973) تهیه گردیده است. منطقه مورد مطالعه در قسمت غربی این نقشه (چهارگوش مهاباد) واقع می گردد. به جز تهیه این نقشه هیچگونه کار زمین شناسی و معدنی در این محدوده صورت نگرفته است و این طرح در واقع اولین کار زمین شناسی معدنی می باشد که انجام گرفته است. در جنوب باختری محدوده مورد مطالعه (در خارج از محدوده) چند اثر قدیمی معدنکاری وجود دارد که احتمالاً برای استخراج زغال بوده که احتمالاً به زمان پیش از جنگ جهانی دوم برمی گردد. در شمال باختری محدوده مورد بررسی (خارج از محدوده) یک واحد موافقت اصول اکتشافی برای سنگهای ساختمانی داده شده است به جز موارد فوق در مناطق پیرانشهر، جنوب باختری مهاباد - سردشت، بانه، مریوان. هیچگونه کار سیستماتیک معدنی و زمین شناسی انجام نگرفته است و تاکنون هیچ کانسار یا نشانه معدنی در مناطق یاد شده گزارش نگردیده است.

با توجه به اینکه مناطق یاد شده از نظر زمین شناسی جزء زون ساختاری سنندج - سیرجان محسوب می شود و در پایانه شمالی این زون قرار دارد. در بخش شمالی این زون از گلبایگان تا کردستان شمالی (گلبایگان، اراک، همدان، قروه، سنندج، دیواندره، جنوب، باختری شاهین دژ) فعالیتهای معدنی نسبتاً زیادی رواج دارد و ذخایر زیادی را در خود جای داده است از جمله:

- طلا، در منطقه موته، آستانه اراک
- آهن، در مناطق شمس آباد اراک، اسداباد، همدان، خسروآباد، سنقر، ظفرآباد دیواندره، قادرآباد مهاباد

- سرب و روی در محور گلبایگان - ملایر
- فلوریت در مناطق قروه و سنقر
- خاکهای نسوز در منطقه تفرش، شاهین دژ
- سنگهای ساختمانی از نوع مرمریت، چینی، مرمر در مناطق - ازنا - الیگودرز - درود، قروه، دیواندره - نقده



- سنگهای ساختمانی و نما آذرین در مناطق همدان، قره باغ و ارومیه

- سیلیس در منطقه گلپایگان - ازنا، همدان و ...

با توجه به اینکه مناطق یاد شده و محدوده مورد بررسی در یک زون ساختمانی قرار دارند و از نظر حوادث زمین شناسی دارای شباهتهای زیادی هستند. امکان وجود ذخائر امید بخش در مناطق پیرانشهر مهاباد، سردشت وجود دارد و می بایستی با دقت نظر و انجام عملیتهای گوناگون آنها را مرور بررسی قرار داد و نتایج رضایت بخش بدست آورد که کارشناسان شرکت اکتشافات سراسری فلزات غیر آهنی ایران در محدوده مورد بررسی به نتایج رضایت بخشی دل بسته اند به ویژه سنگهای ساختمانی.

## ۲-۲- کلیاتی پیرامون ژئومورفولوژی محدوده مطالعه

ژئومورفولوژی چگونگی تشکیل و تکامل اشکال سطحی زمین اشاره دارد و ممکن است بر اساس اندازه شکل، جهت یابی، ترکیب و پراکندگی اشکال توپوگرافیکی تفسیر شود. این فاکتورها ممکن است از روی نقشه های توپوگرافی و عکس های هوایی و بعلاوه مشاهدات مستقیم در روی زمین، مورد بررسی تجزیه و تحلیل قرار گیرد. هر یک از فرآیندهای ژئومورفیکی در تشکیل اشکال سطح زمین بخش از فرآیندهای تشکیل دهنده خود را در بر دارند. بنابراین این توصیف اشکال سطح زمین می تواند چگونگی تشکیل آنها نیز توضیح دهد. از سوئی مطالعه ژئومورفولوژی کمک شایان در پروژه های عمرانی کرده است. چه اینکه اشکال سطحی زمین در خیلی از موارد می توانند بعنوان یک عامل کمکی وارد پروژه ها شوند و یا نقش کند کننده را داشته باشند مطالعه نحوه پیدایش شکل کنونی سطح زمین می تواند در پی جوئی منابع طبیعی ثمره داشته باشد. مثلاً مطالعه نحوه بوجود آمدن، دشتهای، خاکها، یا توپوگرافی کارستی می تواند منجر به یافتن آب زیرزمینی برای مصارف کشاورزی و عمرانی بنماید.

پدید آمدن اشکال سطحی زمین تحت تأثیر فرآیندهای مختلفی است از جمله وضعیت زمین

شناسی، آب و هوازدگی، فرسایش، بارش، آبهای جاری، باد، امواج و جریانها و غیره...

نظر به اینکه منطقه مورد مطالعه در ناحیه ای با آب و هوای سرد و مرطوب قرار دارد بنابراین

شرایط اقلیمی منحصر به فردی دارد که نتیجتاً به وجود آمده نیز با سایر نقاط مشابه تفاوت خواهد داشت.

فرسایش سنگها عموماً از هوازدگی فیزیکی و شیمیایی (در نواحی کربناته) تبعیت می کند البته هوازدگی فیزیکی نمود بیشتری دارد.

سازندهای وندین و پالتوزوئیک دارای سازندهای با مقاومت یکسان نمی باشد و به همین خاطر فرسایش در قسمتهای جنوبی انتخابی عمل کرده و سازندهای که دارای مقاومت کمتری می باشد تشکیل آبراهه ها و دره ها را داده است و سازندهای کرتاسه جملگی رسوبی - کربناته هستند تحت تأثیر فرسایش قرار گرفته و صخره های عظیمی را به وجود آورده اند. در اثر اختلاف مقاومت طبقات، مورفولوژی محدوده خیلی تغییرات دارد. به علت نوع لیتولوژی مثلاً در قسمتهای شمالی منطقه و تا حدود مرکزی آن مورفولوژی پرتگاهی دارد.

عوامل تکتونیکی با ایجاد سیتسم درزه، و شکاف در سنگهای محدوده مورد مطالعه باعث تسریع فرسایش و شیب های تند گردیده است، بطوریکه فرسایش در امتداد درزه ها شدیدتر از بقیه نقاط می باشد.

رودخانه ای موجود در منطقه رودخانه ای جدید هستند که هنوز به سطح اساس خود نزدیک نشده اند و مقطع این رودخانه ها بیشتر U شکل بوده که حاکی از فرسایش شدید آنها می باشد و در بعضی قسمتها حالت ملایمی دارند، شاید بارش زیاد منطقه فرسایش شدیدی را به دنبال داشته است که توپوگرافی ناهمواری را در نقاط مختلف ایجاد کرده است.

رشته کوهها در قسمت شمالی بیشتر روند شمالی - جنوبی دارند و در قسمت مرکزی و جنوبی آن از روند رود خاصی تبعیت نمی کند و ما تقریباً در تمام جهات کوه داریم.

در منطقه کوههای با اسامی کوه دوتویه، سرستان، برگ گل، باسک اسب سنگ، بردرزد، میدان استر، سرخیزان، قداره، شک دره، شاخ قبله، قدرت درویش بابا، پیرستان رخسه بشه، پلانسر/ شیلان آباد قرار دارد بلندترین ارتفاع در محدوده مورد مطالعه کوه میدان استر با ۲۸۰۳ متر ارتفاع می باشد.



## ۲-۳- زمین شناسی عمومی

- بر اساس تقسیم بندی ساختاری ایران ناحیه مورد مطالعه در بخش شمالی زون سنندج - سیرجان قرار می گیرد بنابراین می توان خصوصیات تکتونیک و زمین شناسی زون سنندج - سیرجان را به آن نسبت داد.

این زون در اصل جزئی از ایران مرکزی است. ولی با اختصاصات ویژه ای مشخص است و به صورت نوار باریک دگرگون شده ای در امتداد و به موازات رورانندی زاگرس از شمال سنندج در شمال باختری تا سیرجان و اسفندقه در جنوب خاوری ادامه می یابد. این نوار با نامهای مختلف، مانند زون ارومیه - اسفندقه (تکین 1974) زاگرس داخلی و سرانجام زون سنندج - سیرجان (اشتوکلین 1964) یاد شده است ادامه این زون در تورومی ترکیه و سوریه هم دیده می شود. این بخش از نظر رسوبگذاری و اختصاصات ساختمانی مانند ایران مرکزی است ولی جهت و امتداد کلی آن از امتداد کلی زاگرس پیروی می کند و به علاوه آتشفشانی های ترسیر در آن گسترش چندانی ندارد.

این زون جزء ناآرامترین و به عبارتی فعالترین زون ساختمانی ایران به شمار می رود و تا سنوزوئیک فازهای دگرگونی و ماگماتیسم مهمی را پشت سر گذاشته است. زون سنندج سیرجان را می توان از ناحیه گلبایگان به دو بخش شمالی و جنوبی تقسیم کرد.

بخش شمالی که فازهای مهم کوهزایی سیمیرین و کرتاسه پایانی را در خود ثبت کرده و در آن توده های آذرین متعددی نفوذ کرده اند. این قسمت به نام بخش همدان - ارومیه هم نامیده شده است (افتخارنژاد ۱۳۵۹) بخش جنوبی که کوهزایی های برکامبرین و تریاس میانی، تغییر شکلها و دگرگونی های مهمی در آن ایجاد کرده است و توده های نفوذی نظیر گرانیت های حاجی آباد، سیرجان، اقلید و توده های بازیگ اسفندقه نتایج عملکرد این کوهزائیهاست بنا به نوشته بربریان (1973) سنگهای چین خورده و دگرگون شده، ناشی از کوهزایی - سیمیرین و پیشین بوسیله شیلهای لیاس بطور دگر شیب پوشیده شده است. بعلاوه همانطور که بعداً اشاره خواهد شد شیبست های آمونیت دار لیاس در منطقه همدان - ملایر - بروجرد و تویسرکان تحت تأثیر کوهزایی سیمیرین پسین خورده و دگرگون شده اند. با توضیحات فوق و بر اساس مشاهدات



وگزارشات موجود باید خاطر نشان کرد که عملکرد کوهزایی سیمیرین در این زون از ایران به مراتب بیش از سایر نقاط بررسی شده است:

در این زون دگرشیبهای اصلی دوران مزوزوئیک و ترسیر. نظر آنچه که در ایران مرکزی و البرز شناخته شده است دیده می شود. سیستم شکستگی ها و گسل های آن که بر حرکات کوهزایی پان افریکن و سیمیرین نسبت داده می شود و مانند ایران مرکزی است و جهت زاگرس را قطع می کند.

به طور خلاصه ویژگیهای زون سنندج - سیرجان از این قرار است

- روند ثابت و کلی منطقه که از مسیر زاگرس تبعیت می کند

- دگرگونی که درجه آن شدید بوده است و در گلبایگان و به ویژه بخش جنوبی این نوار دیده می شود.

- در تریاس میانی، دگرگونی و تغییر شکل شدیدی را متحمل شده و سنگ های دگرگونی حاجی آباد، اسفندقه، حوالی سیرجان، و توده ای نفوذی محلی نتیجه آن است.

- رسوبگذاری ژوراسیک، مانند اکثر نقاط تخریبی و حتی در همدان و ملایر و ... رسوبات هم ارز سازند شمشک به ضخامت زیاد دیده می شود و همراه با آن آتشفشانی زیر دریای هم از رونق خاصی برخوردار است.

- دگرگونی شدید سیمیرین پسین در اواخر ژوراسیک به ویژه در بخشهای شمال آن مشاهده شده است، به نحوی که سنگ کربناته کرتاسه زیرین (آپسین و آلبین) که توسط یک کنگلومرای قاعده ای به صورت دگرشیب بر روی سنگ های قدیمی در بسیاری از سرزمین های: حاوی تراز است زاگرس قرار دارند حاکی از آن است که بخشهای از بلوک سنندج - سیرجان تقریباً ۱۳۵ میلیون سال (ژوراسیک بالایی - کرتاسه زیرین) خارج از آب باقی مانده است و این مسئله به عملکرد فاز کوهزایی مذکور مربوط می شود. در طول کرتاسه زیرین، فرونشینی تدریجی باریکه اسفندقه - ارومیه در منطقه سنندج از سر گرفته می شود و ۲ تا ۳ کیلومتر از رسوبات توریدیت مربوطه به بارمین آلبین در آن انباشته می شود (چرون 1986)

در کرتاسه پائینی - پالتوسن دگرگونی و ماگماتیسم مهمی به وقوع پیوسته که شواهد آن

- وجود دگرشیبی در قاعده رسوبات پالتوسن یا اثوسن یا وقفه رسوبگذاری همین زمان  
- دگرگونی آهکهای کرتاسه شمال ملایر و دگرگونی همین آهک که پایه سد همدان را  
می سازد.

توده های نفوذی که هم جهت و به موازات رورانندی زاگرس که سنگهای ژوراسیک را قطع  
کرده اند مانند گرانیتوئیدهای الوند، همدان، ملایر، اراک ...  
در فاز کوهزایی بین اثوسن - الیگوسن، توده های بازیک (مانند گابروی خزرهره - پنجوبین)  
در بخش شمالی این نوار به چشم می خورد.

#### ۴-۲- زمین شناسی محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد بررسی در ورقه  $\frac{1}{250.000}$  مهاباد در شمال باختری کشور و در جنوب باختری  
استان آذربایجان باختری قرار دارد. برای روشن شدن زمین شناسی محدوده مورد بررسی ابتدا  
چینه شناسی و واحدهای سنگی منطقه ای را بطور خلاصه و مختصر توصیف می کنیم و آنرا با  
محدوده مورد بررسی مقایسه می کنیم. واحدهای چینه شناسی را از قدیم به جدید را توضیح  
می دهیم.

#### الف) چینه شناسی

##### الف)-۱- وندین و پالتوزوئیک

در ایران در پی رخداد زمین ساختی پان افریکن که آثار آنرا کامابیش در قاعده رسوبات متعلق  
به وندین می تواند مشاهده نمود. نهشته های کم عمق و پلاتفرمی (سکوئی) در وندین تشکیل  
می گردد. این رخساره پلاتفرمی در طول زمان پالتوزوئیک نیز در بیشتر نقاط ایران ادامه می یابد. با  
مطالعاتی که تاکنون انجام پذیرفته است هیچ گونه آثار کوهزایی و یا حتی نبودهای چینه شناسی  
را نمی توان در حد فاصل رسوبات پرکامبرین پسین و کامبرین زیرین مشاهده نمود. زیر گذر این دو  
به یکدیگر در بخشهای گسترده ای از ایران زمین تدریجی گزارش شده است. بطور کلی کامبرین  
پیشین با تناوبی از شیل و آهک های حاوی فسفات و دولومیت با سن مان کای توتالین و آتابانین

آغاز می‌گردد. که بطور هم شیب و تدریجی بر روی دولومیت‌های متعلق به وندین قرار می‌گیرد به عبارت دیگر گذر پرکامبرین پسین به کامبرین پیشین در داخل سازند سلطانیه ثابت شده است. سازندهای سلطانیه در واقع دوزمانی است. در بخش‌های شمالی ایران خصوصاً در کوه‌های البرز بر روی قسمتهای زیرین کامبرین پیشین که از شیل، آهک‌های حاوی فسفات و دولومیت تشکیل شده که بخش‌های بالایی سازند سلطانیه را می‌سازند به ترتیب تناوبی از شیل‌های ارغوانی و دولومیت قرار دارد که بنام سازند باروت نامگذاری شده و سپس شیل‌ها و ماسه سنگ‌های قرمز رنگ جای می‌گیرد که آنها را به ترتیب بنام سازندهای زاگون و لالون معرفی کرده‌اند. با توجه به اینکه گذر زیرین لایه‌ای مربوط به کامبرین پیشین به کامبرین پسین تدریجی است و این نشان می‌دهد که حرکات کوهزایی بایکالین در ایران در این برهه چندان کارساز نبوده است. در همه طول زمان کامبرین پیشین هیچگونه حرکت کوهزایی مشاهده نمی‌گردد زیرا گذر سازندهای سلطانیه، باروت، زاگون، لالون به گونه تدریجی است که بعضی اوقات تفکیک این سازندها از یکدیگر بویژه تشخیص مرز سازند زاگون با سازند لالون دشوار است. با آغاز کامبرین میانی در ایران یک گسستگی رسوبگذاری دیده می‌شود. بطوری که در ابتدای کامبرین میانی دریا شروع به پیشروی نموده و آهک‌ها، شیل، دولومیت سازند میلا و سازند کوه بنان با قاعده کوارتزیت سفید رنگ که بنام کوارتزیت سفید رنگ راسی مشهور است. سن این رسوبات کامبرین میانی و کامبرین پسین است: سنگ‌های متعلق به سیلیورین و در ایران احتمالاً با یک نبود چینه‌ای بر روی نهشته‌های اردوسین قرار گرفته زیرا در اواخر اردوسین حرکات خشک‌سازی که هم ارز حرکات کوهزایی کالدونین در سایر نقاط جهان است بخش بزرگی از ایران را تحت تأثیر قرار داده است. و بخش بزرگی از آن را از آب خارج نموده است. نبودن نهشته‌های وابسته به اردوسین در زمان سیلورین به اوج خود می‌رسد. بدنسان که رسوبات وابسته به سیلیومین در ایران به ویژه در نواحی شمالی آن کمتر از سایر سیستمها مربوط به پالئوزوئیک گزارش شده و سنگ‌های کامبرین و اردوسین مستقیماً بوسیله رسوبات دونین، پرمین و یا رسوبات جوانتر پوشیده می‌شود. وجود سنگواره‌های نظیر براکیود پود - تریلوبیت و نتاکولیتس در آهک‌های تیره رنگ حضور دریای دونین میانی و بالایی را در ایران، تأیید می‌کند. کرینیفر بالایی در ایران گسترش چندانی ندارد ولی

وجود آن در چند نقطه از ایران به وسیله براکیو بود و گویانیت ثابت شده است. پس از یک پسروری کلی در کرینفر بالایی که می تواند وابسته به حرکات کوهزایی هر سنین در سایر نقاط جهان می باشد. دریا دوباره در پریمین بخش اعظم ایران را فرا می گیرد. در کوههای البرز پریمین زیرین که به نام سازند درود نامگذاری شده است بیشتر از ماسه سنگ، شیلهای سیاه، قرمز. همراه با لایه های از آهک تشکیل یافته و بصورت هم شیب و غیر هم شیب یا نفوزهای چینه ای کلیه سازندهای کهن تراز پریمین را می پوشاند. پریمین بالایی در بخش شمالی ایران از آهکهای تیره حاوی براکیو بود، مرجان، فوزلینید، تشکیل گردید و به نام سازند رونه و سازند نسن معروف است.

در اینجا به سازندهای موجود در پایانه شمالی زون سنندج - سیرجان از قدیم به جدید و مقایسه آن با محدوده مورد بررسی اشاره می کنیم.

### سازند کهر

این سازند در پایانه شمالی زون سنندج - سیرجان پرونزند نسبتاً زیاد دارد و در جنوب و جنوب خاوی و باختری شهرستان مهاباد بیشترین رخنمون دارد. سازند کهر در این منطقه دارای لیتولوژی شیل، اسلیت، فیلیت، کالک شیت، توفهای متامورف، کوارتزیت، ماسه سنگ، آهک ماسه ای است. سنگهای اسلیتی، فیلیتی، حجم نسبتاً وسیعی را در سازند کهر دارند، درجه متامورفیک در این سنگ ها پائین است (رخساره green shist) و دارای بافت گرانوبلاستیک بسیار ریز دانه می باشد. سنگهای فیلیتی همراه شستوزینه هستند و از کانی های بسیار ریز دانه ریز کوارتز، سرسیت، مسکویت، کلریت، تشکیل شده اند. لازم به ذکر است که این سازند در محدوده مورد مطالعه نبوده ولی در حد مرز منطقه مورد مطالعه و در حدود راستای خاوری محدوده پرونزند دارد.

### سازند قره داش یا سری قره داش

سنگهای این سازند یا سری قره داش در محدوده مورد مطالعه دیده نمی شوند. لیتولوژی سری قره داش شامل سنگهای ولکانیکی از نوع ریولیتی، کوارتز پورفیری که در پایان شمالی زون سنندج - سیرجان ر منطقه شاهین دژ (در خاور شاهین دژ در کوه برد رش) خاور مهاباد دیده



می شود. سنگهای این سری از نظر کانه زایی در شمال باختری کشور قابل توجه هستند (بوژه کانه زائی آهن)

### سازند بایندور

سنگهای که تحت عنوان این سازند در پایانه شمال زون سنندج - سیرجان آمده اند. برونزدهای کوچک و پراکنده کمی دارند. این سنگها می توانند هم ارز با بخشهای پائین سلطانیه یکسان گرفته شوند و به صورت یک سازند مستقل بهتر است مطرح نشود.

### سازند سلطانیه

نهشته های این سازند در قسمت های شمالی زون سنندج به صورت پراکنده در مناطق پیرانشهر، خاور محدوده مورد بررسی، حوالی شهرستان مهاباد و بطور کلی در برخی از نقاط موجود در چهارگوش مهاباد گسترش دارد لیتولوژی این سازند شامل تناوبی از دولومیت، آهکهای دولومیتی، شیل قهوه ای و گاهی بانودلهای چرتی با سختی زیاد مشاهده می شود. سنگهای سازند سلطانیه در اغلب جاها به طور هم شیب و بدون فاصله ای چینه ای روی نهشته های سازند کهر، قره داش قرار می گیرد.

### سازند باروت

سازند باروت بطور هم شیب و تدریجی روی رسوبات سازند سلطانیه قرار می گیرد. از ویژگیهای این سازند وجود شیل و ماسه سنگهای شیلی بیشتر به رنگ سبز و قرمز است که در بین آنها آهک تیره رنگ و لایه های از دولومیت نیز قرار دارد. سنگهای کربناتی بیشتر در بخش بالایی این سازند مشاهده می شود به طور کلی لیتولوژی سازند باروت به صورت متناوب آهک و آهک دولومیتی و شیلهای ارغوانی می باشد و گسترش این سازند در شمال ایران تقریباً رخساره ای مشابهی دارد ولی ضخامت آن از محلی به محل دیگر تغییر می کند. مرز پائین و بالایی این سازند هم شیب با سازندهای سلطانیه و زاگون هم شیب و تدریجی است. قاعده این سازند با ظهور نخستین لایه شیلی آغاز و راس آن با از بین رفتن آخرین لایه کربناته پایان می یابد.

### سازند زاگون

سازند زاگون با لیتولوژی تشکیل از سیلتون و ماسه سنگ و شیل قرمز رنگی بوده است که میان



سازندهای باروت و لالون قرار دارد. در برخی از قسمتهای شمال ایرانی بویژه نواحی آذربایجان، تفکیک سازندهای زاگرس و لالون از نظر درستی دانه بندی و لیتولوژی از سازند زاگون قابل تشخیص است. از نظر مورفولوژی بدلیل نرم بودن این سازند و فرار گرفتن آن میان سازندهای باروت و لالون که لیتولوژی سخت تری دارند. بیشتر دره ها و آبراهه در این سازند پدیدار شده است.

گسترش سازند زاگون را می توان در نقاط مختلف شمال ایران نظیر آذربایجان، البرز غربی، مرکزی، خاوری، مشاهده نمود و در آذربایجان و در نواحی ارومیه، مهاباد، تکاب، در همه نقاطی که سازندهای باروت و لالون گسترش دارند این سازند نیز برونزد دارد. این سازند در جنوب خاوری منطقه مورد بررسی گسترش و لیتولوژی آن با لیتولوژی بالا مشابه می باشد و فقط اختلاف آن با برش الگو در ضخامت این سازند است. لالون در بالای آن سازند زاگون در زیر آن و این سازندها با هم دیگر هم شیب هستند.

### سازند لالون

سازند لالون را ردیفهای تشکیل می دهد که بیشترین آن، ماسه سنگهای آرکوزی است. این سازند میان سازندهای زاگون و میلا قرار گرفته است. و در شمال ایران خصوصا "کوههای البرز انتشار و گسترش فراوانی دارد. بیشتر این سازند از سیلیتونهاهی آهکی به رنگ قرمز و سبز و مارن های گره ای زرد رنگ تشکیل شده است. محیط تشکیل این سازند از آنجائیکه کانیهای نظیر گرونا، آپاتیت یافت شده است همچنین وجود کانیهای دگرگونی و دانه های فسفات مبین پیدایش این ماسه سنگ ها در محیط کم عمق دریایی و نتیجه تخریب توده های گرانیتی یا سنگهای دگرگونی است گذر زیرین این سازند با سازند زیرین (زاگون) بصورت هم شیب و تدریجی است. بدینسان که در برخی تقاطع جداسازی این دو از هم مشکل است. گذر بالایی سازند لالون با سازند میلا با واسطه کوارتزیتی سفید رنگی به نام تاپ کوارتزیت مشخص می شود. بر روی تاپ کوارتزیت که لایه شاخصی در چینه شناسی پالئوزیک ایران است. گاهی یک افق، ماسه سنگ قرمز رنگ با سیمان دولومیتی و گاهی یک افق مارن زرد رنگ دولومیتی قرار می گیرد. قبلا این افق را قاعده سازند میلا نمی دانستند ولی بررسیهای که به تازگی توسط زمین شناسان انجام گرفته

کوارتزیت از بخش بالایی لالون حذف و آنرا در قاعده سازند میلا به شمار می آید و با نام کوارتزیت پایه ای مشخص می شود. یکی از مهمترین و شاخص ترین واحدهای سنگی پالئوزوئیک در ایران ماسه سنگ لالون به شمار می آید. این سازند در محدوده مورد بررسی برونزر دارد.

### سازند میلا

نهشته های کامبرین میانی و پسین در شمال ایران و نواحی آذربایجان سازند میلا نامگذاری شده است این سازند ۵ ممبر دارد که بطور کلی عضو یک تناوب مارن و دولومیت و عضو دو سیلیتون، آهک، مارن و عضو سه آهک بلورین سفید رنگ و عضو چهار، ماسه سنگ سیلیتون آهک و عضو پنجم سازند میلا و دارای لیتولوژی کوارتزیت، شیلی و گاهی توفوژن می باشد. این سازند در نقاط مختلف شمال ایران بویژه در آذربایجان، البرزباختری، البرز مرکزی برونزر دارد به عبارت دیگر این سازند با لیتولوژی کما بیش همانند از آذربایجان باختری تا خاور کوههای البرز یعنی حوضه جاجرم در منطقه ای بیش از ۱۰۰۰ کیلومتر گسترش دارد. ضخامت سازند میلا در محدوده مورد مطالعه از ضخامت آن در برش الگو کمتر است. در محدوده مورد مطالعه مانند سایر نقاط ایران ماسه سنگهای قرمز لالون به وسیله افقی از ماسه سنگهای آرکوزی سفید رنگ که همان کوارتزیت قاعده ای است پوشیده می شود این ماسه سنگ پیشروی کامبرین میانی را مشخص می کند.

در اواخر اردوسین با آغاز سیلیورین حرکات خشکزایی کالدونین که هم زمان با حرکات کوهزایی کالدونین در سایر نقاط جهان بوده است. بخش گسترده ای از شمال و باختر ایران مرکزی را از آب خارج نموده و به دلیل خارج ماندن این نواحی از آب تاکنون هیچ گونه رسوبات متعلق به سیلیورین به استثناء چند نقطه گزارش نشده در منطقه مورد مطالعه در این زمان از آب خارج بوده و سازندی در این زمان نداریم و این نبود تا دونین میانی ادامه پیدا می کند و از دونین میانی پیشروی آغاز و دونین فوقانی به اوج خود می رسد.

### سازند درود

این سازند به ردیفهای از رسوبات قرمز رنگ گفته می شود که میان سازند جیروود و روته وجود

دارد بخش زیرین سازند درود از یک واحد ضخیم متشکل از مارن رسی رنگارنگ با ردیفهای از آهکهای مارنی سیاه یا ماسه سنگ با سیمان آهکی قرمز و سیلتستون قرمز و سبز تشکیل شده است که بی گمان این واحد از لایه های زیرین خود با نبود چینه شناسی متمایز می گردد. این واحد بطور دگرشیب خفیف به وسیله واحد دیگری متشکل از شیلهای قرمز و ماسه سنگهای قرمز و صورتی پوشیده می شود. میان این دو واحد یک لایه کنگلومراتی وجود دارد که بیشتر عناصر آن را قلوه های سیلیسی درست می کند. فزون بر واحد یاد شده واحد دیگری از آهکهای متراکم فسیل دار خاکستری رنگ پدیدار است که در قاعده آن یک لایه یک متری کنگلومرای آهکی جای دارد. بخش بالایی سازند درود را ردیفهای از سیلتون های قرمز و شیل های سبز و قرمز می سازد بالاخره به سمت بالای بخش سازند درود به ماسه سنگهای کوارتز متراکم سفید رنگ با چینه بندیهای متقاطع بزرگ تبدیل می شود. بطور کلی می توان گفت که سازند درود قاعده پیشروی دریا در زمان پرمین زیرین است این پیشروی با افزایش ژرفای حوضه رسوبگذاری و رسوبگذاری آهکهای پر فسیل سازند روته به اوج خود می رسد.

### سازند روته

سازند روته در نواحی مورد بررسی و در البرز ویژگیهای ثابتی از نظر سنگ شناسی دارد: زیرا بخش زیرین آن از آهکهای فسیل دار با لایه بندی خوب و فسیل های مانند بریوزوآ، براتیوپود، تونوئید تشکیل یافته است. گاهی در این واحد زیرین - میان لایه های نازکی از مارن که سیاه رنگ نیز وجود دارد. این واحد به وسیله آهکهای سیاه رنگ پوشیده می شود که در سطح هوازده به رنگ خاکستری قرمز متمایل می شود. در این واحد لایه بندیهای منظم آهک های خاکستری روشن متمایل به زرد که در برابر فرسایش پایدار هستند تشکیل شده است. گاهی به طور محلی در درون این آهکها ردیفهای از آهکهای سیاه رنگ نیز دیده می شود.

به طور کلی ویژگیهای سنگ شناسی سازند روته را میتوان از پائین به بالا به شرح زیر توضیح

داد.

۱- آهک فسیل دار کمی مارنی، سیاه رنگ، دارای لایه بندی

۲- آهک سیاه رنگ کمی مارنی دارای لایه بندی به ضخامت کم همراه لایه ای از مارن سیاه رنگ

۳- آهک سیاه رنگ در سطح هوازده و خاکستری دارای رگه های کلسیتی و لایه بندی منظم

۴- آهک های سیاه در سطح هوازده قرمز رنگ دارای لایه بندی منظم همراه با باندهای جلبک

مانند، شکم پایان، و بقایای سیلیسی شده.

مرز زیرین روته با سازند درود هم شیب است. ولی مرز بالایی بین سازند روته و نسن یک فاز فرسایش نشان می دهد. مرز بین روته و نسن یک لایه بوکسیتی مشخص می شود که در منطقه مورد بررسی ما یافت نشده و به عبارتی سازند روته قرار می گیرد. این فاز فرسایش در نقاطی چون صائین دژ، بوکان دارای زون لاتریتی و یک افق اقتصادی به شمار می رود.

## مزوزوئیک

### سازند الیکا

بخش زیرین این سازند دارای آهک ورمیکوله به ضخامت ۹۵ می باشد این قسمت شامل آهکهای به شدت ورقه ورقه شده زرد رنگ تا آهک شیلی و گاهی مارنی و دولومیتی رنگ آن ممکن است بطور محلی صورتی تا خاکستری یا سبز خاکستری تغییر کند در قاعده آن آهک الیتی تا آهک های خالص ضخیم لایه به رنگ خاکستری دیده می شود وجود کنگلومرای بین لایه ای در برخی جاها ناآرامی حوضه را در زمان رسوبگذاری می رساند. سن سازند الیکا تریاس زیرین - تا اواسط تریاس میانی است.

در اثر عملکرد فاز کوهزایی سیمرین پیشین مناطق مورد مطالعه بعد از تریاس میانی بالا آمده و از آب خارج گردیده است ما در طی تریاس میانی تا اواخر ژوراسیک بالایی رسوبی نداریم و احتمالاً تشکیل نشده است.

## کرتاسه

با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعه در زون سنندج - سیرجان واقع است پدیده ها و حوادثی که در این زون اتفاق افتاده خصوصاً در بخش شمال آن منطقه مورد مطالعه تأثیر گذارده است. سنگهای کرتاسه در این منطقه بسیار مشهود است و در شمال منطقه و تقریباً مرکز در منطقه





گده و جاده فرعی چومان به کانی خلیلان روی گردند که شمالی ترین منطقه مورد مطالعه است  
رخنمون بیشتری دارند.

سکانس کرتاسه از شیلهای سبز - خاکستری رنگ و آهکهای خاکستری رنگ تشکیل یافته  
است. سن این سکانس با توجه به وضعیت قرارگیری و سازندهای بالا و پایینی از کرتاسه زیرین تا  
کرتاسه پایانی ادامه پیدا می کند ولی در منطقه مورد بررسی فقط کرتاسه زیرین دیده می شود. در  
منطقه زنجان و سلطانیه با همین فاسیس (که در محدوده مورد مطالعه وجود دارد) بخاطر  
دگرگونی ضعیفی که این شیل ها تحمل نموده اند به شیلهای دگرگون شده نوار همدان - اصفهان  
اسفندقه شبیه بوده اند به همین خاطر سن آنها را به ژوراسیک نسبت می داده اند و سن آنها را  
همزمان با سازند تشکیلات شمشک در ایران مرکزی مقایسه می کردند ولی با فسیلهایی قابل  
تشخیص و شاخص که بالاخره در آهکهای این سکانس یافت شد بدون هرگونه تردیدی سن  
کرتاسه برای آنها محرز گردید. در منطقه مورد مطالعه این سنگهایی با توجه به لیتولوژی و رخساره  
آنها و ستون استراتیگرافی منطقه ای متعلق به کرتاسه می باشند.

در منطقه مورد مطالعه طبقات کرتاسه علاوه بر دگرگونی ضعیف این طبقات تغییر شکلهای  
تکتونیک شدیدی را تحمل کرده اند به طوریکه سنگها به شدت چین خورده و شکسته شده اند.  
این مسئله، در سنگهای آتشفشانی که بر روی مجموعه شیلی - آهکی قرار گرفته اند نیز دیده  
می شود. آذرین ها اغلب از نوع سنگهای حد واسط است و (آندزیت) می باشند. البته نوع  
قلیاتی تر در منطقه نیز وجود دارد که در بحث مربوط به ماگماتیسم به آنها اشاره خواهیم کرد.

سنگ های آذرین گاهی بصورت دایک و سیل های نامنظم در شیلهای سکانس کرتاسه نفوذ  
کرده اند در این منطقه سکانس کامل طبقات کرتاسه در هیچ کجا دیده نشده است. ولی افقهای  
مختلف سکانس در محلهای مختلف رخنمون دارند. در شیلهای سبز - خاکسترس کرتاسه، گاهی  
انیتروکالیشن های عدسی شکل از آهکهای ماسه ای و آهکهای مافی - ماسه ای دیده می شود.

## سنوزوئیک

در ایران حوادث کوهزایی و چین خوردگی کرتاسه موجب شد که بخش عمده ای از ایران



رسوبات دوره ترسیر به طور دگرشیب رسوبات کرتاسه و قدیمی تر را می پوشاند این دوران می بایستی دوران فعالیت ماگماتیسم ایران نامید که اثر آن در سراسر ایران به جزء زاگرس و کپه داغ دیده می شود.

قسمت اعظم کانسارهای مس - سرب، روی، یا در نتیجه فعالیت همین ماگماتیسم یا عملکرد بعدی آن (هیدرترومال) به جود آمده اند به نحوی که حادثه تکنونیک پیرنه را می توان دوره متالوزنیک ایران هم نامید.

رسوبات ترسیر در منطقه مورد مطالعه تقریباً دیده نمی شود.

رسوبات کواترنر در ایران عمدتاً قاره ای است که با یک فاز فرسایش در تمام کشور مشخص می شود بیشترین رسوبات این زمان از نوع آبرفتی، کوه پایه ای و ... می باشند که تقریباً قسمت اعظم کشور پراکنده است.

## ۵-۲- مطالعه سنگهای آذرین

گرچه به نظر می رسد توده نفوذی گابرو دیوریتی با سن کرتاسه بالا - پالئوسن در کل منطقه از یک ماگمای مشترک نتیجه شده اند ولی در اثر فرآیند تفریق ما ترکیبات اسیدی تر در منطقه داریم و همچنین یک تنوع سنگ شناسی از سنگهای البوین گابرو، البوین گابرو مونزونیت - گابرو مونزونیت، گابرو، سینوگابرو - سینوگابرو، دیوریتی و سینو دیوریتی در منطقه را شاهد هستیم که مادر این بخش تعدادی از توده های نفوذی مهم بر مبنای مطالعات صحرائی و آزمایشگاهی شرح می دهیم و مطالعه کامل نمونه های مطالعه شده را در ضمیمه ۱ می آوریم.

توده نفوذی قلات

این توده در اطراف روستای قلات قرار داد محل قرارگیری این توده نسبت به کل محدوده مورد بررسی در حاشیه غربی منطقه می باشد. و برای رسیدن به آن می بایستی از طریق روستاهای هنگ آباد، شختان، باستان بیک عمل کرد.

این توده، از طرف شمال به متاسینیت های که در اثر تزریق این توده متامورف شده اند محدود می شوند. قسمت های سطحی این توده در اثر پدیده دگرسانی به رس تبدیل گشته و به صورت

هاله ای این توده را در بر گرفته است به نحوی که مرکز توده از سنگهای دگرسان نشده و قسمت سطحی کاملاً دگرسان و به رس بدل شده است توده بعد از جایگزینی در اثر تکتوتیک غالب در منطقه دچار شکستگی شده و این شکستگی های معبر خوبی برای عبور آبهای جوی و دگرسانی شدید سنگ دیواره شده اند و حجم دگرسانی در اطراف این شکستگی ها فراوان تر از اطراف است این توده در شرق روستای یک شکل شبه گنبدی را ایجاد کرده است و دارای آبراهه هایی با شبکه های خاص می باشد که از نظر تب آبراهه ها با آبراهه های سنگهای نفوذی دیگر کاملاً" فرق می کند که این تفاوت در روی نقشه های آبراهه ها تهیه شده کاملاً" روشن است.

شرح: مقاطع نازکی که از توده گرفته شده اند.

بافت: انترگرانولار تا گرانولار

کانیها: پلاژیوکلاز + فلدسپات الکالن + بیوتیت + پیروکسن + زیرکن +

پلاژیوکلاز از نظر درصد حجمی بیشترین درصد کانیهای تشکیل دهنده را می سازد. این کانی در متن سنگ به صورت نیمه شکل تا شکل دار بوده و ترکیب آنها به نسبت بازی می باشد و در حد لابرادور است حاشیه بعضی از پلاژیوکلازها مضرس ولی غالباً صاف می باشد.

پلاژیوکلازها دارای اندازه  $2/5 - 2$  میلی متر طول  $1 - 1/8$  میلی متر عرض هستند. آثار دگرسانی به سرسیت در پلاژیوکلاز در بعضی از مقاطع نازک دیده می شود.

پیروکسن: پیروکسن ها در این سنگ در لابلای پلاژیوکلازها قرار می گیرند و در بعضی از قسمت های سنگ هیچ گونه ارتباط هندسی مابین پلاژیوکلاز و پیروکسن وجود ندارد و بافت کاملاً" گرانولر را به ما نشان می دهند. پیروکسن ها در این سنگ به صورت نیمه شکل تا بی شکل می باشد ولی از نظر نوع پیروکسن دیوپسید می باشند و اندازه طول آنها بین  $1/5 - 1$  میلی متر و حدود  $1/85$  میلی عرض دارند اندازه بیشترین دانه های پیروکسن ها در این محدوده قرار می گیرد.

بیوتیت: بیوتیت به صورت پولک های درشت در متن سنگ دیده می شود این پولک ها آنقدر از نظر و اندازه بزرگ هستند حتی در مقیاس نمونه دستی نیز دیده می شود. در متن سنگ زیر میکروسکوپ پولک های بیوتیت به صورت نیمه شکل دار تا بی شکل دیده می شود.

کتابخانه سازمان زمینشناسی و اکتشافات معدنی کشور

این بلور در فضای بین بلورهای پلاژیوکلاز را پر می کند و در بعضی موارد پلاژیوکلازها را در برمی گیرد. کانی بیوتیت در متن دارای کانی زیرکن است البته هاله پلی کروئیک زیادی تشکیل نداده است.

بیوتیت ها از نظر اندازه نسبت به تمام کانیهای سازنده سنگ بزرگتر می باشد و اندازه بیوتیت ها در محدوده بین ۳-۴ میلی متر قرار می گیرند. نام سنگ بر اساس مطالعات سنگ شناسی بیوتیت - گابرو می باشد.

مقطع شماره ۲۵

محل برداشت آبراهه کنار روستای قلات

بافت: اینترگرانولر

کانیها: پلاژیوکلاز + کلنیو پیروکسن (CPX) + الیون + ارتوپروکسین (OPX)

پلاژیوکلاز: پلاژیوکلاز از نظر درصد حجمی بیشترین درصد کانیهای تشکیل دهنده سنگ می باشد. پلاژیوکلازها در این مقطع با زاویه خاموش ۳۲-۳۴ درجه مشخص می باشد. پلاژیوکلازها این سنگ دارای ترکیب بازی بوده و به قطب انورتوزیت نزدیکتر هستند. از نظر اندازه، اندازه پلاژیوکلازها محدوده وسیعی را شامل می شود ولی بیشتر آنها در محدوده بین ۳/۵-۳ میلی متر طول و ۰/۹-۰/۷ میلی متر عرض قرار می گیرند. کوچکترین پلاژیوکلاز با طول ۰/۱ میلی متر و عرض ۰/۰۸ میلی متر مشخص می شوند پلاژیوکلازها در متن خود دارای یک شکستگی های شبیه به پارکینگ هستند که نشان از فشارهای تکتونیکی بعد از تشکیل خود دارند. پلاژیوکلازها در متن سنگ دگرسانی تحمل نکرده اند. پلاژیوکلازها در متن سنگ یک حالت جهت یافتگی را نشان می دهند که البته این نشانه خصوصیات پلاژیوکلازهای حاشیه توده می باشد و به متافورمیسیم ارتباطی ندارند. حاشیه پلاژیوکلازها صاف می باشد. برخی از پلاژیوکلازها دارای ماکل پریکلین هستند و غالباً دارای ماکل پلی سنتتیک می باشند.

کلنیو پیروکسن: در این سنگ کلنیو پیروکسنهای بی شکل و تیتاندار می باشند و در اثر فشار تبلور، پلاژیوکلازها می باشند بی شکل شده اند. این کانی ها در مقایسه با بلورهای پلاژیوکلازهای دارای اندازه متوسط هستند. این کانی از نظر درصد حجمی (موال) سومین کانیهای تشکیل دهنده

سنگ محسوب می شود. محدوده اندازه کلینوپروکسین ها  $1/2-1/8$  میلی متر طول و  $0/9-0/7$  عرض می باشد که بیشتر دانه های کلینوپروکسین ها در این محدوده قرار می گیرند. در این سنگ کلینوپروکسین هم به صورت مقاطع طولی و هم به صورت مقاطع عرض دیده می شود. ارتوپروکسین: ارتوپروکسین ها از نظر حجمی کمترین درصد کانیهای سازنده سنگ را تشکیل می دهند این کانی ها در مقطع نازک با بیفرانژنس آخر سری اول مشخص هستند. و همراه کلینوپروکسین دیده می شود و از نظر شکل نیمه شکل می باشند.

محدوده اندازه ارتوپروکسین ها  $1-0/5$  میلی متر می باشد

۴- الیون: الیون ها از نظر حجمی رتبه سوم کانیهای سازنده سنگ را تشکیل می دهد الیون ها در این سنگ بی شکل بوده و آثار شکستگی در متن آنها دیده می شود و فاقد هرگونه جهت یابی می باشند تجمع اکسید آهن همراه با این شکستگی ها بیشتر از مناطق دیگر می باشد. بلورهای الیون در متن سنگ پراکنده هستند. الیون ها به قطب فایالت نزدیکتر می باشند.

نام سنگ: نام سنگ بر اساس مطالعات سنگ شناختی الیون گابرونوریت می باشد.

مقطع نازک شماره ۲۷

محل برداشت نمونه

جنوب روستای سیوکوه در منطقه گده

کانیها: پلاژیوکلاز + فلدسپات الکالن + هورنبلند + بیوتیت + کوارتز + آپاتیت

توصیف کانیها

پلاژیوکلازها: این کانی از نظر درصد حجمی (مدال) بیشترین درصد کانیهای تشکیل دهنده سنگ را می سازد این کانی در سنگ نیمه شکل تا شکل دار بوده و غالباً در مقطع شکل دار، با حاشیه صاف می باشد پلاژیوکلازها دو سنگ دچار دگرسانی شدید شده اند. دگرسانی از نوع سریستی می باشد. تجزیه از قطب کلسیک که در مرکز پلاژیوکلاز قرار دارد شروع شده و به سمت حاشیه بلور در حال پیشروی است. پلاژیوکلازها به خاطر تغییر ترکیب شیمیایی از قطب کلسیک به قطب سد یک دارای ساختمان منطقه ای می باشد ترکیب پلاژیوکلازها حد واسط می باشد. محدوده ای اندازه بلورهای خود شکل  $1/2-1/8$  میلی متر می باشد.



فلدسپات الکالن: فلدسپات الکالن به صورت صفحات بی شکل در سنگ دیده می شود این صفحات بی شکل بلورهای خود شکل پلاژیوکلاز و بیوتیت را در بر گرفته و اینها به صورت انکلوژیون در داخل بلور فلدسپات قرار دارند. منظره خاص بافتهای منزونیتی که نوع خاص از بافت پیوئی کلینیک را به وجود می آورد ولی این بافت در کل سنگ غالب نیست. اندازه بلورهای بی شکل فلدسپات الکالن در محدوده ۳-۲ میلی متر قرار می گیرند.

هورنبلند: هورنبلندها در سنگ بی شکل بوده و در مقطع نازک هم مقطع عرض و هم مقطع طولی آن دیده می شود که تقاطع عرضی با دو سری کلیواژی، لوزی مشخص است. هورنبلندها فضای بین پلاژیوکلازها و فلدسپات الکالن را پر کرده اند و قسمتی از آن بلورها در داخل فلدسپات الکالن قرار می گیرند. اندازه صفحات بی شکل هورنبلند در محدوده بین  $1/2$  -  $0/7$  میلی متر می باشد که بیشتر بلورهای هورنبلندها در اولین محدوده قرار می گیرند.

بیوتیت: این کانی در سنگ اغلب نیمه شکل تا بی شکل می باشد و فضای بین بلورهای پلاژیوکلاز و فلدسپات الکالن را پر کرده اند. در اثر عملکرد نیروهای استرسی در منطقه، بیوتیت ها دچار شکستگی گردیده اند. بیوتیت ها حاوی کانی زیرکن، بارلیف بالا هست. البته هاله چند رنگی شدیدی بخاطر جوان بودن توده ها در اطراف بلور زیرکن موجود در بیوتیت مشاهده نمی شود اندازه بیوتیت ها در سنگ در محدوده  $1/3$  -  $1$  میلی متر طول و  $0/8$  -  $0/6$  عرض قرار می گیرد.

دگرسانی: در پلاژیوکلازها و فلدسپات های آکالی دگرسانی آرژیلیتی دیده می شود.

نام سنگ: بر اساس مطالعات سنگ شناختی مونزودیوریت می باشد.



## ۶-۲- سنگهای دگرگونی محدوده مورد بررسی

### کلیات

تزریق توده های نفوذی با ترکیب گابرویی و دیوریتی - سینیتی در منطقه، سنگهای ولکانیکی و سنگهای رسوبی قدیمی را دگرگون کرده است. در این سنگها اغلب بافت قبلی قابل مشاهده میشود و براین اساس پیشوند متا را برای آنها برگزیده ایم.

به حدی بوده شدت حرارت است که سنگهای مجاور توده آذرین بیشترین تغییرات را داشته اند و کانیهای زودگذر آنها ذوب شده است (ذوب درجا) و به همین خاطر ساخت فلبتیک، یا ساخت میگمایتی در اینها ظاهر شده است، این ساخت ها را در آبراهه ای شرق روستای شهرستن می توان مشاهده کرد. از این ساخت ها عکس تهیه شده است که در آخر این بخش خواهد آمد.

دگرگونی اصلی در زمان کرتاسه پائین تا پالئوسن در منطقه به وقوع پیوسته و از نوع دگرگونی مجاورتی بوده که در چهارگوش مهاباد از این دگرگونی بنا کنتاکت متامورفسم یاد شده است. رخساره های درگرونی فشار کم و حرارت زیاد در منطقه موجود است. در رخساره و دگرگونی مجاورتی از آلبیت - اپیدوت و هورنفلس، هورنبلند هورنفلس، پیروکسن هورنفلس در منطقه موجود است در این بخش تعدادی از سنگهای دگرگونی مهم در محدوده بررسی را شرح می دهیم شرح کامل مقاطع نازک مربوط به آنها را در ضمیمه شماره ۱ آورده ایم.

سنگهای مرمر بروسیت دار:

سنگ اولیه این سنگ دگرگونی: سنگهای آهکی دولومیتی دانه ریزی بوده که تحت تأثیر توده ای نفوذی تزریقی بعدی متامورف شده است، اغلب این سنگ در منطقه گده قرار دارد. در منطقه گده این سنگهای آهکی متامورف شده تشکیل اندیس معدنی را در جوار روستاهای کانی نوتیان، روستاهای سیوکده بالا و پائین، روستاهای کانی کیلان - اوغان را داده است. برای رسیدن به محل این اندیس ها از طریق روستاهای هنگ آباد - میشه ده - دله گوزان، روستای کانی نوتیان، بایستی اقدام کرد.



### نمونه شماره ۳۱ = مرمر بروسیت دار

محل برداشت نمونه: نشانه معدنی سنگ چینی کانی نوبتیان

بافت: گرانولاستیک یا موزائیکی

کانیها: کلسیت، دولومیت، با تبلور دوباره + برسیت

توصیف کانیها: کانی کلسیت در این سنگ از نظر درصد حجمی (مودال) بیشترین درصد کانیهای تشکیل دهنده سنگ را تشکیل داده است. کلسیت در این سنگ با فاسیس دانه ای در اثر نفوذ توده ای پلوتونیک گابرو - دیوریتی دگرگون شده، و یک سنگ دگرگونی محسوب می شود. تبلور دوباره کلسیت در مقطع مورد مطالعه کاملاً محسوس است و از روی حاشیه دانه ها می توان به این مهم رسید.

بروسیت: بروسیت در این سنگ به صورت نودولهای پراکنده در سنگ دیده می شود. این نودولها در جای خاصی از مقطع تمرکز ندارد بلکه در کلی سنگ به صورت یکنواخت پراکنده شده است بروسیت با فاسیس فیبری با برفرنزاس پائین و رلیف پائین در سنگ ظاهر گشته است. این کانی در سنگهای آهک، دولومیتی که در اثر دگرگونی مجاورتی دگرگون شده اند پیدا می شوند. این کانی شبیه آلانیت است ولی مشخص تراست. دگرسانی این کانی اغلب به هیدرومگنیزیت (Hydlo Magnesite) به فرمول  $Mg_4(OH)_2(CO_2)_3 \cdot 3H_2O$  تبدیل می شود. البته شکل اصلی بروسیت مجموعه ای از تیغه های نازک که به صورت نواری هستند.

بروسیت بیشتر در سنگهای دگرگونی در نتیجه دگرسانی پریکلاز ظاهر می شود.

نام سنگ: بر اساس مطالعات سنگ شناختی مرمر بروسیت دار می باشد.

### نمونه شماره ۳۳

محل برداشت: نشانه معدنی شمال روستاهای کانی کیسلان - اوغان

بافت: پورفیروتیک

کانیها: کلسیت تبلور دوباره یافته بروسیت ۳- فورستريت ۴- سرپانتین

## توضیح کانیها

کلسیت: این کانی از نظر درصد حجمی کانی کلسیت بیشترین درصد کانی های تشکیل دهنده سنگ را تشکیل می دهد. کلسیت های این سنگ در اثر تزریق توده ای نفوذی - گابرویی - دیورتی دگرگون شده اند و سنگ مادر اینجا سنگهای آهکی و دولومیتی دانه ریز می باشد این سنگ ابتدا در اثر تزریق دگرگون شده اند بعد هم توده نفوذی آذین و هم سنگ مرمر در اثر تحمل فشار نکتونیکي دچار شکستگی شده اند. که در عکس ضمیمه ۲ این ترتیب حوادث کاملاً مشهود است.

بروسیت: این کانی از نظر درصد حجمی (مودال) دومین کافی تشکیل دهنده سنگ را تشکیل می دهد. این کانی به صورت تیغه ای نازک: با فاسیس فیبری به شکل ندول، نفوذ در سنگ دیده می شود. پراکندگی این ندول در سنگ یکنواخت است. این کانی با بیفرانزئس آخر سری اول و بی رنگی رلیف پایش در مقطع قابل تشخیص است.

فورستريت: فورستريت به صورت کانی شکل دار در سنگ تشکیل یافته است پس از تشکیل کانی، سنگ تحت فشار و استرس کلی در منطقه خرد شده اند. این شکستگی ها فاقد جهت خاصی می باشد در امتداد این شکستگی کانی سرپانتین دیده می شود که حاصل تجزیه فورستريت می باشد. این کانی به صورت محلی در مقطع نازک دیده می شود و با توجه به شکستگی های متن آن و سرپانتین موجود در این شکستگی ها ایجاد بافت مش یا مشبک رانموده است.

سنگ پس از تشکیل دچار شکستگی شده است، در این شکستگی ها جهت خاصی دیده نمی شود و در اثر استرس کلی در منطقه رخهای کلسیت دچار خمیدگی شده اند و در قسمتی از مقطع این رخها حالت موج مانند پیدا کرده است.

نام سنگ براساس مطالعات سنگ شناختی مرمر بروسیت، فورستريت دار می باشند.

نمونه شماره ۴۱

بافت: پورفیروبلاست

کانیها: پلاژیوکلاز + پیروکسن + اپیدوت + کلریت + فلدسپات الکالن + بیوتیت + ترمولیت  
سنگ قبل از دگرگونی لپتیک توف بوده است که تحت تأثیر دگرگونی به گرین شپست تبدیل  
گردیده است. ترکیب این توف آندزیتی می باشد. پلاژیوکلازها در این سنگ نیمه شکل تا شکل  
دار می باشد و حاشیه این پلاژیوکلازها دندان دندان می باشد و حاوی انکلوزیونهای فراوان  
است. این خاصیت پلاژیوکلازها دگرگونی است. بعضی از پلاژیوکلازها به اپیدوت تبدیل شده  
است، در متن سنگ شیشه ای با حالت جریان قبل از دگرگونی وجود داشته که در اثر دگرگونی به  
کلریت های ورقه ای با شکل نوع پنین تبدیل شده است قسمت های کلسیکی پلاژیوکلاز به اپیدوت  
کلریت، کلینوزویت، تبدیل شده اند و قسمت های آلبیتی آن باقیمانده است. پیروکسن ها در  
مقطع در اثر این دگرگونی در حال تبدیل شدن به ترمولیت و در بعضی از موارد کاملاً به ترمولیت  
تبدیل شده است.

نام سنگ بر اساس مطالعات سنگ شناختی توف متامورف شده در رخساره آلبیت - اپیدوت  
هونفلس معادل گرین شپست دگرگون شده است.

### نمونه شماره ۴۳

بافت پورفایروبالستیک

کانیها: پلاژیوکلاز + کوارتز + کلسیت + اپیدوت + ترمولیت + پیروکسن + کلریت + آپاتیت  
سنگ قبل مادر توف با ترکیب حد واسط به سمت بازیک بوده است، بافت جریانی شیشه در  
اثر دویترفیکاسیون حاصل از دگرگون به کلریت تبدیل شده است، این توف از نوع کریستال توف  
بوده است.

توضیح کانیها

پلاژیوکلاز: این کانیها در این سنگ به صورت نیمه شکل تا شکل دار می باشند که در برخی از  
آنها حاشیه مضرس داشته و دارای انکلوزیون می باشد که حکایت از خصوصیات دگرگونی آنها  
می کند. پلاژیوکلازها از نظر اندازه در محدوده بین  $1/5 - 1/8$  میلی متر قرار می گیرند پلاژیوکلاز در  
متن سنگ دچار دگرسانی شده است. دگرسانی سنگ از نوع سربستی و، سوسوریتی می باشند،



میزان دگرسانی پروپلیتی در این سنگها بیشتر از میزان دگرسانی سریستی می باشد بعضی از پلاژیوکلازها در امتداد شیشه های جریانیه قرار گرفته و برخی از آنها جهت یابی خاص ندارد بلورهای مجتمع کلسیت و کوارتز عمود بر جریانهای موجود که قبلاً در سنگ وجود داشته قرار دارند. ولی محور طولی بلورهای کلسیک در این محدوده به موازات آن جریان می باشد. پیروکسن ها در این سنگ در حال تبدیل به ترمولیت می باشد. میزان تبدیل شدگی پیروکسن به ترمولیت در تمام مقطع یکسان نیست.

اپیدوت بصورت فاسیس دانه ای بارلیف بالا و رخساره لباس دلفکی مشخص است. کانی اپیدوت در سرتاسر سنگ پراکنده است.

نام سنگ بر اساس مطالعات سنگ شناختی توف متامورف شد در رخساره رلیف - اپیدوت - هورنفلس معادل رخساره گرین شیبست دگرگون شده است.

## نمونه شماره ۲۱

بافت گرانوبلاستیک

کانیها: پلاژیوکلاز + کوارتز + فلدسپات الکالن + اپیدوت + اسفن

پلاژیوکلازها: این کانی از نظر درصد حجمی بیشتر کانی تشکیل دهنده سنگ را می سازد. این کانی به صورت نیمه شکل دار تا شکل دار با حاشی صاف می باشد. ترکیب این کانی در متوسط تا اسیدی می باشد یعنی از آندزین تا الیگودرز تغییر می کند. از نظر اندازه بیشتر پلاژیوکلاز در محدوده بین ۱/۲-۱ میلی متر قرار می گیرد.

فلدسپات الکالن: این کانی به صورت صفحات گزنروف در سنگ وجود دارند و از نظر درصد حجمی (مودال) فراوانی این کانی ها از پلاژیوکلاز کمتر است.

کوارتز: این کانی به صورت بی شکل در فضای بین کانی پلاژیوکلاز قرار می گیرد. در برخی نقاط مقطع این کانی به صورت مجتمع کوارتز فضای بین پلاژیوکلاز را پر می کند و در برخی فقط یک بلور به صورت بی شکل فضای بین بلورهای پلاژیوکلاز را پر می کند. این کانی از نظر اندازه محدوده وسیعی را تشکیل می دهد.





اپیدوت: از کانی هادگرگونی با فاسیس دانه ای به صورت یکنواخت پراکنده شده است و این اپیدوت ها بارلیف بالا و تغییر بیرفرنژانس در یک سطح کانی با فاسیس لباس دلقکی در سنگ مشخص هستند.

نام سنگ: نام سنگ بر اساس مطالعات سنگ شناختی متاگرانو- دبوریت می باشد.

### نمونه شماره ۲۲

محل برداشت: آبراهه روستای شهرستن

کانیها: پلاژیوکلاز + کوارتز + فلدسپات الکالن + اپیدوت + کلینوزوئیزیت + اسفن + آپاتیت +

ترمولیت + گارنت

پلاژیوکلاز: این کانیها از نظر درصد حجمی (مودال) در سنگ رتبه اول را دارا است. پلاژیوکلازها نیمه شکل دار تا شکل دار می باشند. ترکیب شیمیایی این کانی در حد آندزین می باشند. اندازه این کانیها در حدود  $1/5 - 1/8$  میلی متر می باشد.

فلدسپات الکالن: فلدسپات الکالن بصورت صفحات بالشتکی در مقطع دیده می شود و از نظر درصد حجمی رتبه سوم را دارا هستند.

کوارتز: کوارتز به صورت بی شکل در سنگ حضور دارد و فضای خالی بین پلاژیوکلازها را پر می کند این سنگ در نمونه دستی به صورت نوارهای روشن و تیره و منظره گنیس به خود گرفته است و نشانه قدرت ذوب توده اصلی است.

نام سنگ: گنیس

### نمونه شماره ۵

محل برداشت نمونه: منطقه دشت قوره - خاور روستای رست قوره و باختر روستای پلانسر

بافت گرانوبلاستیک

کانیها: فلدسپات الکالن + بیوتیت + هورنبلند + کوارتز + اوپاک (هماتیت) + پیروکسن

منظره سنگ نمونه دستی با رنگ روشن می باشد، فلدسپاتهای الکالن به صورت تیغه های که

دارای جهت یابی ترجیح دارند. و نشانده تحمل یک فاز دگرگونی می باشد، بلورهای هوربلند که در متن سنگ سبز تیره می باشد و به صورت یکنواخت پراکنده شده است. در این سنگ به خاطر دگرسان، میزان اکسید آهن بالا است.

فلدسپات الکالن: فلدسپات که از نظر حجمی و مودال دارای بیشترین حجم و درصد را دارا می باشند این فلدسپاتها به صورت گزنوروف، در حاشیه مضرس می باشد و در بعضی نقاط این فلدسپاتها نیمه شکل بوده، فلدسپات الکالن با هم تشکیل فضای را داده که کوارتزی با شکل این فضا را پر نموده است.

اندازه فلدسپاتهای الکالن در این سنگ در محدوده بین  $2/5-2$  میلی متر و دارای عرض  $1/5-1$  میلی متری می باشد. هورنبلندها به صورت صفحات بی شکل در سنگ پراکنده است. هورنبلندها در این سنگ نسبت به هورنبلندهای معمولی دارای سدیم بیشتری است و به همین خاطر دارای چندرنگی شدید می باشد. این هورنبلندها به صورت یکنواخت پراکنده شده است. و اندازه این هورنبلندها  $3-4$  میلی متر طول و  $1/5-1$  میلی متر عرض می باشد اندازه بیشترین دانه های هورنبلند در این محدوده قرار می گیرند دگرسانی در سنگ به صورت تجزیه فلدسپاتهای الکالن به کانیهای رسی می باشد که در متن سنگ دیده می شود. نام سنگ بر اساس مطالعات سنگ شناختی متاکوارتز سینیت می باشد.

## فصل سوم

پترو لوژی و تعیین سری ماکمایی



### ۱-۳-۳ کلیات

در این فصل سنگهای آذرین، ناحیه مورد بررسی بر روشهای زیر برده بندی و نامگذاری گردیده است.

- بر اساس دیاگرام اشترایکایزن (1989)
- بر اساس دیاگرام میدل موس (1980)
- بر اساس دیاگرام له باس (1980)
- بر اساس دیاگرام کرمتسکی و همکاران (1980)

از کلیه سنگهای محدود مورد مطالعه ۶۰ مقطع نازک تهیه و مطالعه شد که بیشتر آنها مربوط به سنگهای آذرین می باشند و در ضمیمه شماره ۱ آورده شده است.

لازم به یادآوری است که نامگذاری فوق بر اساس نرم حاصل از تجزیه شیمیایی جدول ۳-۱ استفاده شده است.

### ۲-۳-۳ بررسی سنگهای آذرین

با توجه به محل نقاط در روی دیاگرام ۳-۱ و ۳-۲ سنگهای آذرین ناحیه مورد بررسی بدین قرار است.

CA1: کوارتز مونزو دیوریت

CA5: کوارتز مونزونیت

CA4: الیون گابرو

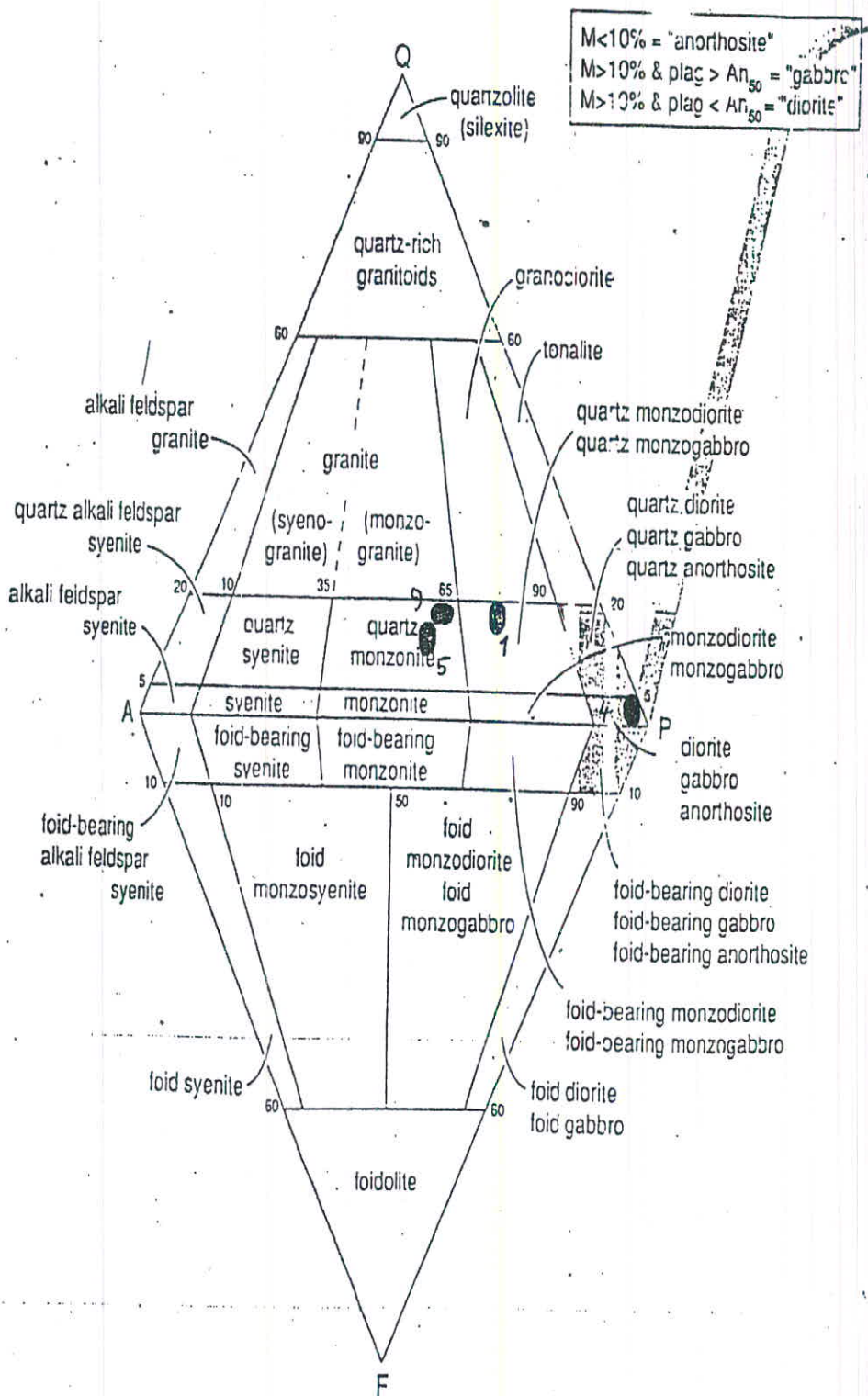
CA9: کوارتز مونزونیت

CA6: کوارتز لاتیت

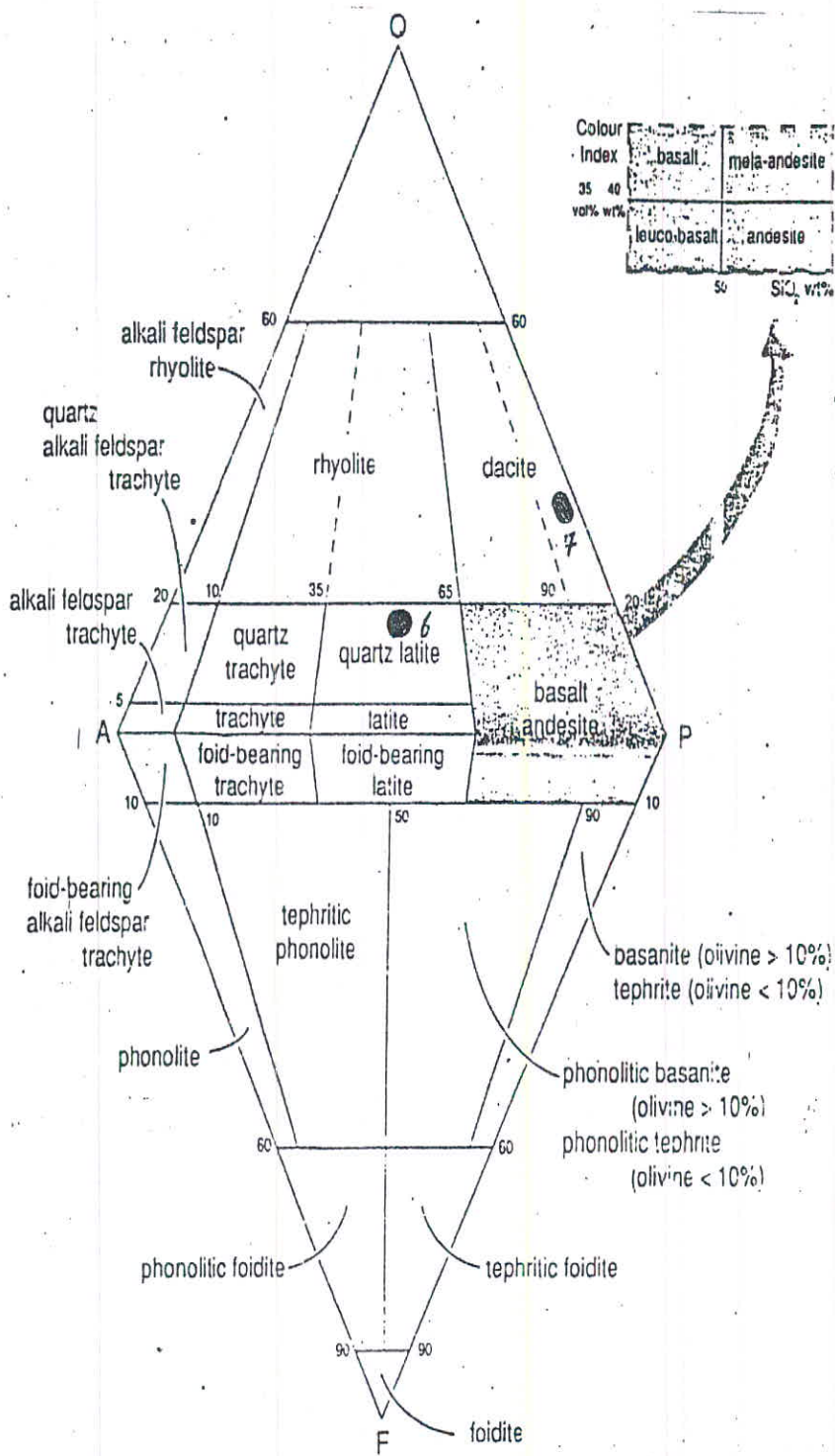
CA7: داسیت



QAPF - M < 90% (B.10.1)



رده بندی سنگهای آذرین درونی بر اساس دیاگرام اشتراکایزن (1980)



QAPF – M < 90% (B.11.1)  
 (use if modes are available)

رده بندی سنگهای آذرین بیرونی بر اساس دیاگرام اشتراکیزن (1989)

رده بندی سنگهای آذرین با استفاده از دیاگرام میدل موسست (1980)

دیاگرام شماره ۳-۳ از کتاب ماگما و سنگ ماگمایی (میدل موسست 1985) اقتباس شده است این دیاگرام بر اساس میزان سیلیس و مجموع اکسیدهای سدیم و پتاسیم حاصله از نتایج تجزیه شیمیایی محدوده ای را برای نام هر یک از سنگهای بیرونی و درونی به طور جداگانه مشخص نموده است. میزان اکسیدهای فوق در نمونه ای ناحیه مورد بررسی در ضمیمه آمده است. با توجه با دیاگرام مذکور نام سنگ آذرین ناحیه مورد بررسی بدین قرار است.

CA1: کوارتز مونزونیت

CA4: گابرو

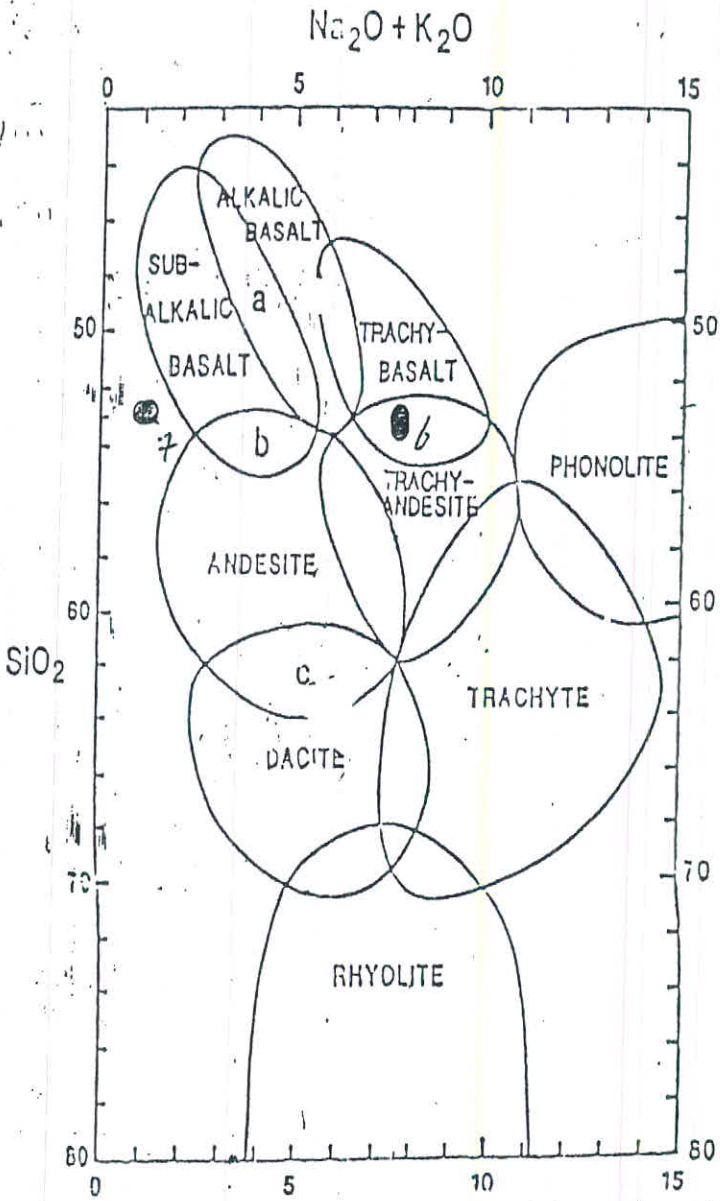
CA5: کوارتز سینیت

CA6: در محدوده مشترک - تراکی آندریت - تراکی بازالت

CA9: کوارتز مونزونیت

CA7: (-)

دیاگرام شماره ۳-۳

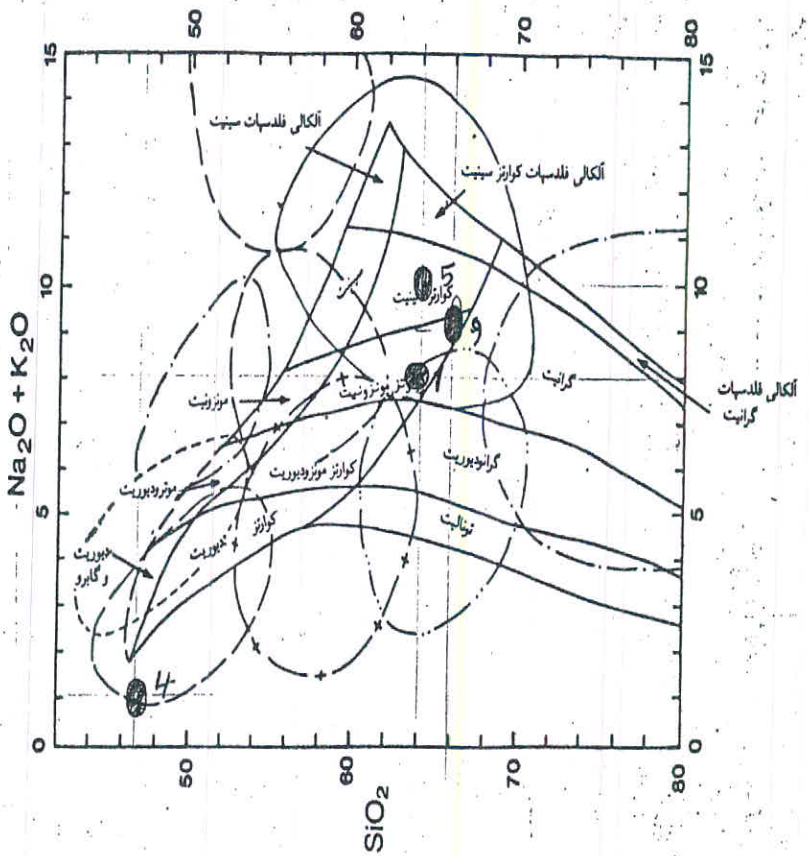


دیاگرام آلکان در مقابل سیلیس میدل موسست (1980) جهت طبقه بندی و نامگذاری

شیمیایی سنگهای آتشفشانی محدوده مورد بررسی



دیاگرام شماره ۳-۴



رده بندی سنگهای آذرین درونی بر اساس دیاگرام میدل موسست (1980)

نامگذاری سنگهای آذرین با استفاده از دیاگرام مکنزی (1987).

در دیاگرام شماره ۵-۳ بر اساس میزان سیلیس و مجموع اکسدهای سدیم و پتاسیم حاصل از نتایج تجزیه شیمیایی، محدوده هایی را بر هر یک از سنگ ها مشخص نموده است. لازم به یادآوری است:

CA1: گرانودیوریت

CA4: گابرو

CA5: سینیت

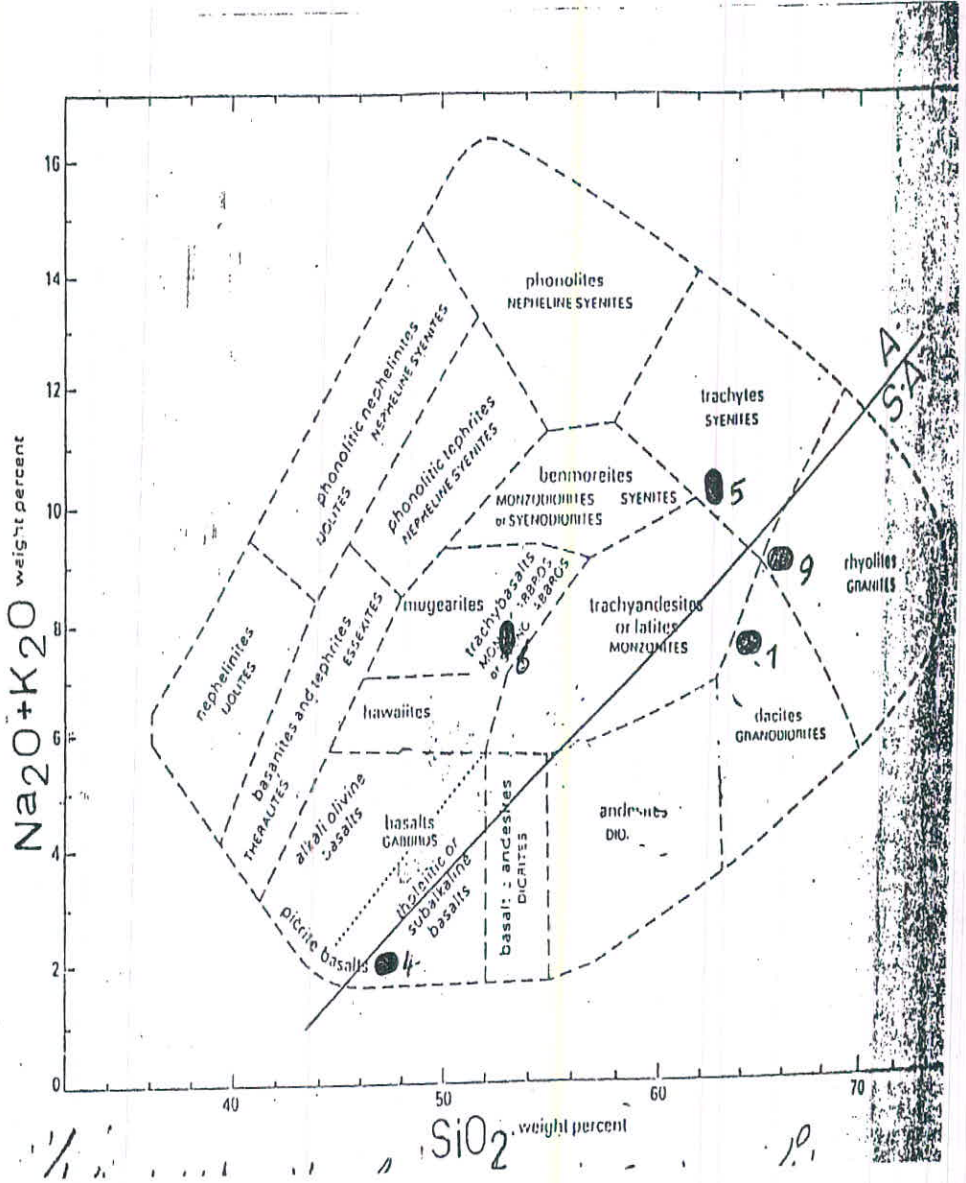
CA9: گرانیت

CA7: -

CA6: تراکی بازالت

CA9: گرانیت

دیاگرام شماره ۳-۵



رده بندی سنگهای درونی و بیرونی بر روش مکنزی (1987)

رده بندی سنگهای آذرین با استفاده از دیاگرام له باس (1980)

در دیاگرام شماره ۶-۳ بر اساس میزان سیلیس و مجموع اکسیدهای سدیم و پتاسیم حاصله از تجزیه شیمیایی محدوده های را برای نام هر یک از سنگها مشخص نموده است. این دیاگرام اساساً برای سنگهای آذرین بیرونی بوده چون در محدوده مورد بررسی علاوه بر سنگهای آتشفشانی سنگهای آذرین درونی نیز رخنمون دارد. برای نامگذاری سنگهای آذرین درون نیز استفاده شده و معادل سنگهای آذرین بیرونی مربوطه نامگذاری گردیده است.

با توجه به دیاگرام شماره ۶-۳ نام سنگ آذرین محدوده مورد بررسی بدین قرار است.

CA1: سینیت - دیوریت

CA4: گابرو

CA5: گرانو - دیوریت

CA9: گرانو - دیوریت

CA6: تراکی - آندریت

CA7: بازالت





جدول ۱-۳ درصد کانیها را بر حسب محاسبه نورم نشان می دهد.

73-PE-CA-01	73-PE-CA-03	73-PE-CA-04	73-PE-CA-05	73-PE-CA-06	73-PE-CA-07	73-PE-CA-08	73-PE-CA-09	کانیها
17.16	8.64		12.2	13.02	23.84	9.83	17.50	Q
17.79	10.99	0.38	32.27	31.79	1.36	14.12	28.25	or
62.90	27.25	14.22	39.77	19.12	6.09	16.25	37.23	ab
11.46	18.23	45.19	1.44	10.86	41.67	16.99	10.58	An
	9.51	23.96				15.74		di
1.77		24.2		3.04	10.83			hy
			6.32					ol
	1.1	0.11	0.02	2.1	0.08	0.04	0.02	Il
1.04	6.14	5.98	4.97	11.11	8.14	5.51	2.15	ha
		0.4	97			1.59	0.06	Ti
			4.9		6.69.0.18	2.51		C
	0.06		0.54		0.78		0.69	Rutil
plg=An=21	An=40	An=76	An=16	An=31	An=87	An=51	An=22	An درجه
		14.44				9.42		Wo

جدول ۲-۳ خلاصه ای از نامگذاری سنگهای آذرین بر اساس روشهای پیشنهادی افراد مختلف

ردیف	نامگذاری بر اساس مطالعات سنگ شناختی	نامگذاری بر اساس دیاگرام تراکیزن ۱۹۸۰	نامگذاری بر اساس دیاگرام لیموت ۱۹۸۰	نامگذاری بر اساس دیاگرام مکتزی 1987	نام گذاری بر اساس دیاگرام لوپاس ۱۹۸۰	کد نمونه
		کوارتز-منزودپوریت-گرانو-دیوریت	کوارتز-مونزونیت	گرانو-دیوریت	سیتوگرانو-دیوریت معادل تراکی - رایت	73-PE-CA-01
	الیون-گابرو	گابرو	گابرو	گابرو	گابرو معادل بازالت	73-PE-CA-04
	کوارتز منیت	کوارتز مونزونیت	کوارتز منیت	منیت	سیتو-گرانو-دیوریت معادل تراکی رایت	73-PE-CA-05
	پیروکسن - آندریت	کوارتز لائیت	تراکی-آندریت تراکی-بازالت	تراکی بازالت	تراکی - آندریت	73-PE-CA-06
		بازالتیک - آندریت	داسیت	---	بازالت	73-PE-CA-07
		کوارتز - مونزونیت	کوارتز - مونزو منیت	گرانیت	سینو - گرانو-دیوریت معادل تراکی - داکسیت	73-PE-CA-09

(-) به علت کم بودن مقدار  $Na_2O$  و  $K_2O$  در محدوده دیاگرام قرار نمی گیرد.

### ۳-۳- سرشت ماگمائی سنگهای محدوده مورد بررسی

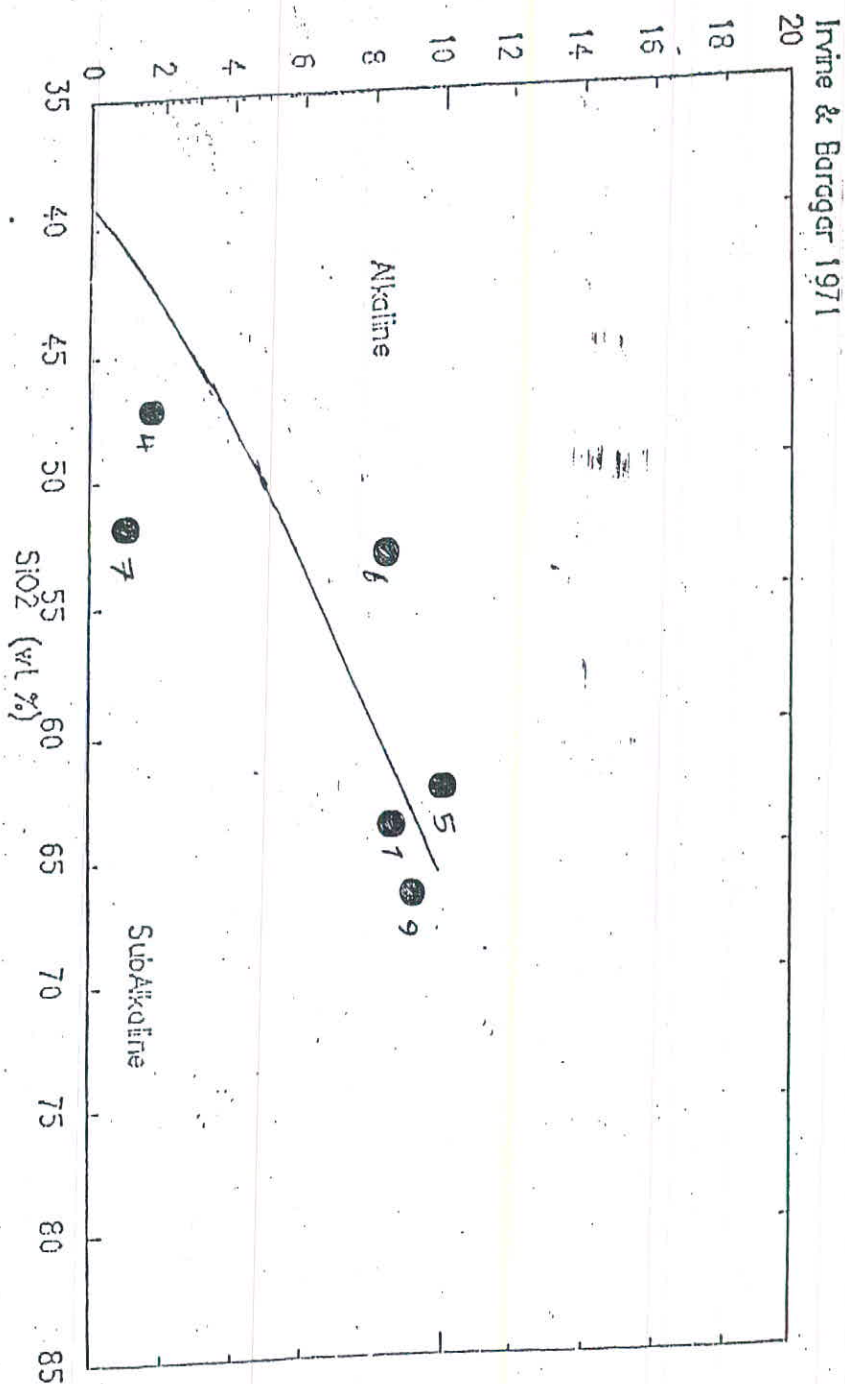
بر مبنای تجزیه شیمیائی حاصل از ۸ نمونه آذرین محدوده مورد مطالعه و موقعیت نمونه ها در دیاگرام های مختلف و نسبت درصد وزنی  $\text{SiO}_2$ ،  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  مانند دیاگرام از ایروین باراگار (1971) دیاگرام ۷-۳ که جهت نشان دادن محدوده های آلکان (I) و ساب الکان (II) بکار می رود که خط مورب جداکننده این دو قلمرو است. میزان اکسدهای فوق در نمونه های ناحیه مورد بررسی در جدول ۳-۳ ارائه شده است.

طبق دیاگرام ۷-۳ نمونه های شماره (01 - PE - CA - 73) با ترکیب کوارتز مونزونیت که در محل خاور روستای خدرجیان و باختر پلانسر برداشت شد و همچنین نمونه شماره (73 - 09 - PE - CA) در جنوب روستای سیوکه نمونه شماره 4 از آبراهه غلات با ترکیب گابرو و نمونه شماره 7 در بین راه روستایی کانی خسلان به چومان در سری ساب الکان قرار می گیرند. طبق دیاگرام ۷-۳ نمونه های شماره (05 - PE - CA - 73) شرق روستای شهرستان با ترکیب کوارتز مونزونیت و نمونه شماره (06 - PE - CA - 73) سری الکان را نشان می دهند.



دیاگرام شماره ۳-۷

$Na_2O + K_2O$  (wt %)



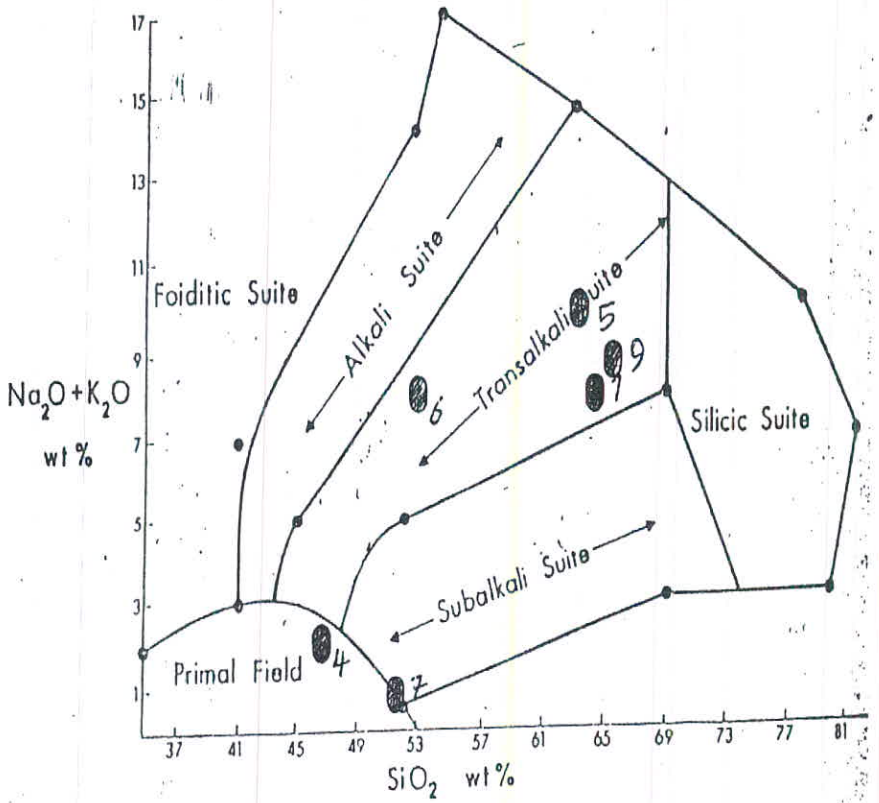
دیاگرام  $Na_2O + K_2O / SiO_2$  ایروین و باراگار (1971) که به منظور جداسازی قلمروی ساب الکان و الکان

سنگهای مورد مطالعه مورد استفاده قرار گرفته است.



### دیاگرام $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ در مقابل $\text{SiO}_2$ (TAS)

در این دیاگرام که توسط میدل موس (۱۹۹۱) ارائه شده می توان خصوصیات سریهای ماگمایی را دقیق تر تعیین نمود. در این دیاگرام نمونه های شماره ۱، ۵، ۹، ۶ در محدوده (Trans Aikdli) و نمونه شماره ۴ در محدوده Primal Field و نمونه شماره ۷ در محدوده بین ساب الکالن، و ضمیمه اولیه قرار می گیرد.



دیاگرام ۳-۸ آلکان در مقابل سیلیس (TAS) (میدل موس ۱۹۹۱) برای تعیین موقعیت سنگهای منطقه

درصد عناصر اصلی

شماره نمونه	P2O5	K2o	Na2o	Tio2	Mgo	Cao	Feo	Fe2o3	Al2o3	Sio2
73-PE-CA-01	0.26	3.01	5.07	0.06	0.71	2.31	n.d	1.04	19.89	64.18
73-PE-CA-03	0.27	1.86	3.22	0.74	1.77	13.22	0.52	6.14	13.99	55.23
73-PE-CA-04	0.24	0.05	1.68	0.45	9.05	15.59	0.05	5.98	19.38	47.22
73-PE-CA-05	0.05	5.46	4.70	0.46	n.d	1.50	0.01	4.97	16.55	63.47
73-PE-CA-06	3.09	5.38	2.26	11.6	1.22	2.19	1.01	11.24	20.21	53.27
73-PE-CA-07	4.14	0.23	0.72	0.82	4.35	8.40	0.04	19.29	53.39	
73-PE-CA-08	7.75	2.39	1.92	0.64	2.94	50	0.02	5.51	11.97	51.57
73-PE-CA-09	0.96	4.40	0.73		2.15	0.01	2.15	16.29	65.98	

نتیجه گیری

بر اساس دیاگرام اشتراکایزن (1980) نام سنگهای آتشفشانی کوارتز لاتیت، داسیت می باشد و نام سنگهای درونی: کوارتز مونزودیوریت، کوارتز مونزونیت، الیون گابرو می باشند.

۲- بر اساس دیاگرام میدلموت (1980) نام سنگهای آتشفشانی تراکی آندریت - تراکی بازالت.

۳- بر اساس دیاگرام مکنزی (1987) نام سنگهای آتشفشانی تراکی بازالت و نام سنگهای درونی گرانیت، گرانودیوریت - سینیت - گابرو می باشد.

۴- بر اساس دیاگرام له باس (1980) نام سنگهای تراکی آندزیت بازالت و نام سنگهای درونی گرانیت - گرانو دیوریت، گابرو می باشد.

۵- با توجه به دیاگرامهایی که در این بخش آورده شده بویژه دیاگرامهای شماره ۷-۳ و ۸-۳ سرشت ماگمایی سنگهای مورد مطالعه آلکالن تا ساب آلکالن می باشد و منشاء آنها نسبتاً ژرف ست. البته مطالعه کانیهای سنگین (فصل ۴) موجود در این سنگها نیز مطالب فوق را تأیید می نماید.

## فصل ٤

کانیهای سنگین



#### ۴-۱- طراحی شبکه نمونه برداری کانیهای سنگین

بر اساس شرح خدمات قرار داد فیما بین می بایستی در مساحت ۲۰۰ کیلومتر مربع حداکثر بیست نمونه کانیهای سنگین برداشت می شود که بر اساس نظر کارشناسان این تعداد به ۲۴ نمونه افزایش یافت شبکه نمونه برداری کانیهای سنگین بر پایه عکس هوایی، نقشه توپوگرافی با مقیاس 1/50.000 و وضعیت لیتولوژی سنهای موجود در منطقه با توجه به مطالعات نقشه زمین شناسی آن ناحیه (چهار گوش مهاباد) طراحی گردید و در ابتدای کار نقاط طراحی روی نقشه آبراهه ای تهیه شده توسط مشاور به کارفرما ارائه گردید که پس از تأیید آن به وسیله دو اکیپ زمین شناسی به صورت ضربتی کار نمونه برداری کانیهای سنگین در منطقه آغاز گردید. نقاط نمونه برداری را با توجه به محدودیت تعداد از آبراهه های برداشت گردید که بیشترین حوضه آبریز را داشتند و توسط آنها توزیع یکنواختی را در منطقه ایجاد نمودیم البته با توجه به اینکه توده ای نفوذی در قسمتهای جنوبی بیشترین برونزد دارد به مقدار لازم از آبراهه ای آن ناحیه نمونه برداری گردید. طراحی در ضمن محل جغرافیایی نقاط نمونه برداری بر روی شبکه آبراهه طراحی توسط مشاور وجود دارد که در قسمتها نقشه ها آمده است.

#### ۴-۲ نحوه برداشت نمونه

همزمان با برداشت نمونه های ژئوشیمیایی نمونه کانیهای سنگین از رسوبات آبراهه ای جمع آوری شده.

#### ۴-۳- آماده سازی نمونه ها

#### ۴-۳-۱- آماده سازی نمونه در صحرا

نمونه ها را پس از برداشت از الک ۲۰ مش عبور داده و روانه آزمایش کردیم و کار آماده سازی اصلی در روی نمونه در آزمایشگاه مرکزی انجام شد که در این پروژه کار آماده سازی در اداره کل ارومیه انجام شد.

#### ۴-۳-۲- آماده سازی نمونه ها در آزمایشگاه مرکزی

آماده سازی نمونه در آزمایشگاه اداره کل بشکل زیر انجام شد:

الف) ابتدا نمونه ها لاوک شویی (تغلیظ با آب)، توزین و ثبت گردید.

ب) قسمتی از نمونه های شسته شده به وسیله مایعات سنگین مورد جدایی قرار گرفتند.

ج) در این فرآیند نمونه های کمتر از ۷ گرم تماما" توسط مایعات سنگین (محلول برموفرم Bromoform به فرمول  $\text{CHBr}_3$  و با وزن مخصوص 2.890 - 2.870 مورد جدایش قرار گرفته و نمونه ای که وزنشان بیشتر از هفت گرم بوده ابتدا توسط تقسیم کننده تقسیم و تا حدود هفت گرم کاهش داده می شود. این نمونه ها بعد از قرار گرفتن در محلول سنگین به دو بخش قسمت می شوند.

الف) آنچه از نمونه که بر روی مایع سنگین می مانند تحت عنوان کانی های سبک جمع می گردد و در صورت نیاز مثلا" تعیین مقدار بریلیوم، پتاسیم، ... آنالیز می گردد. کانی سنگین به بقیه نمونه که در مایع سنگین فرد می رود اطلاق می گردد. این قسمت پس از شستشو توسط آتسنی مجددا" توزین و دو مرحله توسط آهن ربای دستی با بار معین در سه گروه (Fraction) که شامل کانیهای بدون خاصیت، کانیهای دارای خاصیت متوسط که کانیهای دارای خاصیت شدید مغناطیس دسته بندی شده مورد مطالعه قرار می گیرد.

#### ۴-۴- نحوه مطالعه نمونه ها

##### ۴-۴-۱- استفاده از میکروسکوپ بینوکولر:

اساس مطالعه میکروسکوپ بتوکولر است. بدین ترتیب ابتدا فراکسیونهای مختلف یک نمونه میکروسکوپ بینوکولر مطالعه و با توجه به مشخصات فیزیکی آنها مانند رنگ، سیستم تبلور، جلا، سختی، رخ، ماکل، شفافیت، وزن مخصوص و غیره. کانیهای مختلف آنرا شناسایی کرده و نسبت درصد هر کانی را در نمونه به طریقه حجمی یادداشت می نمایم. امتحان وزن مخصوص کانیهای محلولهای سنگین مختلف به شکستن، مشاهده رنگ خاکه کانیها، میزان سختی آنها و سایر آزمایش های که شرح آنها در اینجا ضروری نیست، در شناسایی و تعیین نام دقیق کانیها

کمک مؤثری می نماید.

#### ۴-۴-۲- استفاده از روشهای کمکی

الف) میکروسکوپ پولاریزان

ب) استفاده از محلولهای شیمیایی مخصوص و حساس در شناسایی کیف کانیها

ج) لامپ مولد نور ماوراء بنفش

د) X - Ray

نتایج و بررسی نمونه های مختلف جهت کانیهای سنگین چه از نظر تنوع منیرالوژی و چه از نظر کیفیت پس از محاسبه و رعایت ضوابطی در فرمهای ویژه تنظیم می گردد. اهمیت این محاسبات در آن است که گرم در تن هر کانی قابل اندازه گیری بوده و در ضمن می توان آن را به صورت مشخص بر روی نقشه پیاده نمود و به تعبیر و تفسیر پرداخت.

#### ۴-۵- مطالعات کانی شناسی

##### ۴-۵-۱- چگونگی انتقال نتایج بر روی نقشه

بر اساس دو پارامتریکی مقدار کل وزن کانی سنگین دوم درصدی که هر یک از کانیها در نمونه های مختلف دارا می باشد.

با در نظر گرفتن این دو پارامتر و اختصاص دادن رنگهای متفاوت به کانیهای مختلف، درج کلیه نتایج روی نقشه واحد مقدور می شود. علائم و رنگهاییکه که برای نشان دادن منظور شده است در راهنمای نقشه موجود است از آنجائیکه منتقل نمودن کلیه نتایج روی نقشه ها با اشکالات همراه است و موجب تراکم و سردرگمی می شود. لذا سعی شده است که تنها از کانیها که از نظر اقتصادی حائر اهمیت می باشند آورده شود و بقیه نتایج در فرمهای مخصوص گزارش در قسمت جدول گنجانده شده است.

#### ۴-۶- تحلیل آماری داده های کانی شناسی

در اینجا به تحلیل آماری داده ها می پردازیم و آنها را به طرق مختلف و بر اساس میزان

فراوانی هر کانی در منطقه و هم چنین بر اساس میزان موجود هر عنصر در هر نمونه کانی سنگین  
جداولی تنظیم شده است که با توجه به آن به تجزیه و تحلیل کانیهای سنگین می پردازیم.





نمونه شماره ۱

ردیف	Sample No 1	
1 - ایلمنیت	M	30 - 60 %
2 - مانیتیت	M	30 - 60 %
3 - پروکسن	PA	30 - 60 %
4 - زیرکن	d	< 10 %
5 - آپاتیت	d	< 1 %
6 - هماتیت	d	< 1 %
7 - گارنت	d	< 1 %
8 - آمفیبول	d	< 1 %
9 - سیلیکات آلتره	d	< 1 %
10 - پیریت	PTs	1 grain
11 - باریت	PTs	1 grain
12 - آاناتاز	PTs	1 grain
13 - اسفن	PTs	1 grain
14 - بیوتیت	PTs	1 grain

شماره ۲ نمونه

ردیف	Sample No 2	
1 - مانیتیت	M	30 - 60 %
2 - ایلمنیت	M	10 - 30 %
3 - پروکسن	PA	10 - 30 %
4 - سیلیکات آلتره	d	1 - 10 %
5 - زیرکن	d	< 1 %
6 - آپاتیت	d	< 1 %
7 - هماتیت	d	< 1 %
8 - گارنت	d	< 1 %

9 - دیوتیت d	< 1 %	
10 - آمفیبول	< 1 %	
11 - پیریت	PTs	1 grain
12 - باریت	PTs	1 grain
13 - آناز -	PTs	1 grain
14 - اسفن	PTs	1 grain
15 - سیلیمانیت	PTs	"

نمونه شماره ۳

ردیف	Sample No 3	
1 - ایلمنیت	M	30 - 60 %
2 - ماگنتیت	M	30 - 60 %
3 - پروکسن	R	10 - 10 % (1-10%)
4 - سیلیکات آلتره	R	1 - 10 %
5 - اسفن	d	< 1 %
6 - زیرکن	d	< 1 %
7 - آپاتیت	d	< 1 %
8 - گارنت	d	< 1 %
9 - آمفیبول	d	< 1 %
10 - پیریت	PTs	1 gr
11 - باریت	PTs	1 gr
12 - آناز -	PTs	1 gr
13 - اسفن	PTs	1 gr
14 - بیوتیت	PTs	1 gr
15 - سینابر	PTs	1 gr

نمونه شماره ۴

ردیف	Sample No 4	
1 - سیلیکات آلتره	M	30 - 60 %
2 - ایلمنیت	PA	10 - 30 %
3 - ماگنیت	PA	10 - 30 %
4 - هماتیت	R	1 - 10 %
5 - پیروکسن	R	1 - 10 %
6 - لیمونیت	R	1 - 10 %
7 - پیریت	PTs	1 grain
8 - باریت	PTs	"
9 - زیرکن	PTs	"
10 - آپاتیت	PTs	"
11 - روتیل	PTs	"
12 - گارنت	PTs	"
13 - بیوتیت	PTs	"
14 - آمفیبول	PTs	"
15 - ایدوت	d	< 1 %

نمونه شماره ۵

ردیف	Sample No 5	
1 - ایلمنیت	M	30 - 60 %
2 - ماگنتیت	PA	10 - 30 %
3 - سیلیکات آلتره	PA	10 - 30 %
4 - زیرکن	d	< 1 %
5 - آپاتیت	d	< 1 %
6 - هماتیت	d	< 1 %
7 - بیوتیت	d	< 1 %

آمفیبول - 8	d	< 1 %
پیریت - 9	PTs	1 grain
باریت - 10	PTs	"
گارنت - 11	PTs	"
سینابر - 12	PTs	"
پیروکسن - 13	R	1 - 10 %

نمونه شماره ۶

ردیف	Sample No 6	
پیروکسن - 1	M	30 - 60 %
ایلمنیت - 2	PA	10 - 30 %
ماگنتیت - 3	PA	10 - 30 %
آمفیبول - 4	R	1 - 10 %
سیلیکات آلتره - 5	R	1 - 10 %
زیرکن - 6	d	< 1 %
آپاتیت - 7	d	< 1 %
هماتیت - 8	d	< 1 %
بیونیت - 9	d	< 1 %
آمفیبول - 10	d	< 1 %
پیریت - 11	PTs	1 g
باریت - 12	PTs	1"
روتیل - 13	PTs	1"
گارنت - 14	PTs	1"

نمونه شماره ۷

ردیف	Sample No 7	
ماگنتیت - 1	M	30 - 60 %

2 - پیروکسن	M	30 - 60 %
3 - ایلمنیت	R	1 - 10 %
4 - زیرکن	d	< 1 %
5 - آپاتیت	d	"
6 - هماتیت	d	"
7 - بیوتیت	d	"
8 - آمفیبول	d	"
9 - سیلیکات آلتزه	d	"
10 - پیریت	d	"
11 - باریت	PTs	1 grain
12 - آاناتاز	PTs	"
13 - اسفن	PTs	"
14 - گارنت	PTs	"

نمونه شماره ۸

ردیف	Sample No 8		
1 - ایلمنیت	M	30 - 60 %	
2 - ماگنتیت	M	30 - 60 %	
3 - پیروکسن	R	30 - 60 %	
4 - زیرکن	d		<10%
5 - آپاتیت	d		"
6 - هماتیت	d		"
7 - سیلیکات نقره	d		"
8 - پیریت	PTs	1 grain	
9 - باریت	PTs	"	
10 - آاناتاز	PTs	"	
11 - اسفن	PTs	"	



بیوتیت - 12	PTs	"
آمفیبول - 13	PTs	"
گارنت - 14	PTs	"

نمونه شماره ۹

ردیف	Sample No 9	
1 - ماگنیت	M	30 - 60 %
2 - پیروکسن	M	30 - 60 %
3 - ایلمنیت	PA	10 - 30 %
4 - سیلیکات آلتره	R	1 - 10 %
5 - زیرکن	d	< 1 %
6 - آپاتیت	d	"
7 - هماتیت	d	"
8 - بیوتیت	d	"
9 - لیمونیت	d	"
10 - یریت	PTs	1 grain
11 - باریت	PTs	"
12 - گارنت	PTs	"
13 - ایدوت	PTs	"

نمونه شماره ۱۰

ردیف	Sample No 10	
1 - ماگنیت	M	30 - 60 %
2 - پیروکسن	M	30 - 60 %
3 - ایلمنیت	R	1 - 10 %
4 - سیلیکات آلتره	R	1 - 10 %
5 - یریت	d	< 1 %

6 - زیرکن	d	"
7 - آپاتیت	d	"
8 - اسفن	d	"
9 - هماتیت	d	"
10 - بیوتیت	d	"
11 - لیمونیت	d	"
12 - باریت	PTs	1 grain
13 - گارنت	PTs	"
14 - اپیدوت	PTs	"

نمونه شماره ۱۱

ردیف	Sample No 11	
1 - (اوزیت) پیروکسن	M	30 - 60 %
2 - ایلمنیت	PA	10 - 30 %
3 - ماگنتیت	R	1 - 10 %
4 - آمفیبول	R	1 - 10 %
5 - سیلیکات آلتره	R	1 - 10 %
6 - آپاتیت	d	< 1 %
7 - گارنت	d	< 1 %
8 - بیوتیت	d	< 1 %
9 - کالکوپیریت	PTs	1 grain
10 - پیریت	PTs	"
11 - باریت	PTs	"
12 - زیرکن	PTs	"
13 - روتیل	PTs	"
14 - آناتاز	PTs	"

نمونه شماره ۱۲

ردیف	Sample No 12	
1 - پیروکسن	M	30 - 60 %
2 - آمفیبول	PA	10 - 30 %
3 - سیلیکاتهای آلتره	PA	10 - 30 %
4 - ماگنتیت	R	1 - 10 %
5 - زیرکن	d	< 1 %
6 - آپاتیت	d	< 1 %
7 - هماتیت	d	< 1 %
8 - بیوتیت	d	< 1 %
9 - آتاناز	PTs	1 grain
10 - اسفن	PTs	"
11 - گارنت	PTs	"
12 - اپیدوت	PTs	"

نمونه شماره ۱۳

ردیف	Sample No 13	
1- ایلمنت	M	30 - 60 %
2- ماگنتیت	M	30 - 60 %
3- هماتیت	R	10 - 30 %
4- گارنت	R	10 - 30 %
5- پیروکسن	R	10 - 30 %
6- سیلیکات آلتره	R	10 - 30 %
7- زیرکن	d	< 1 %
8- بیوتیت	d	< 1 %
9- پیریت	PTs	1 grain
10- آپاتیت	PTs	"



11- آمفیبول	PTs	"
12- ایدوت	PTs	"
13- پیرولوسیت	PTs	"

نمونه شماره ۱۴

ردیف	Sample No 14	
1 - سیلیکات آلتره	M	30 - 60 %
2 - هماتیت	PA	10 - 30 %
3 - پیروکسن	R	1 - 10 %
4 - ماگنتیت	d	< 1 %
5 - پیریت	PTs	1 grain
6 - زیرکن	PTs	"
7 - ایلمنیت	PTs	"
8 - گارنت	PTs	"
9 - بیوتیت	PTs	"
10 - ایدرت	PTs	"
11 - پیرولوسیت	PTs	"

نمونه شماره ۱۵

ردیف	Sample No 15	
1 - پیروکسن	A	60 - 90 %
2 - ایلمنیت	d	< 1 %
3 - ماگنتیت	d	< 1 %
4 - سیلیکات آلتره	R	1 - 10
5 - پیریت	PTS	1 grain
6 - باریت	PTs	"
7 - زیرکن	"	"

8 - آپاتیت	"	"
9 - روتیل	"	"
10 - اسفن	"	"
11 - گارنت	"	"
12 - بیوتیت	"	"
13 - آمفیبول	"	"
14 - اپیدوت	"	"
15 - فلوگوپیت	"	"
16 - ترمولیت	"	"

نمونه شماره ۱۶

ردیف	Sample No 16	
1 - ایلمنت	R	1 - 10 %
2 - هماتیت	R	1 - 10 %
3 - سیلیکات آلتره	R	1 - 10 %
4 - ماگنتیت	d	< 1 %
5 - بیوتیت	d	< 1 %
6 - زیرکن	d	< 1 %
7 - پروکسن	A	60 - 90
8 - پیریت	PTS	1 grain
9 - باریت	"	"
10 - آپاتیت	"	"
11 - روتیل	"	"
12 - اسفن	"	"
13 - آمفیبول	"	"
14 - اپیدوت	"	"



نمونه شماره ۱۷

ردیف	Sample No 17	
1 - پیروکسن	A	60 - 90 %
2 - سیلیکاتهای آلتره	A	60 - 90 %
3 - هماتیت	R	1 - 10 %
4 - ماگنتیت	d	< 1 %
5 - پیریت	PTs	1 grain
6 - باریت	"	"
7 - زیرکن	"	"
8 - آپاتیت	"	"
9 - ایلمنیت	"	"
10 - گارنت	"	"
11 - آمفیبول	"	"
12 - اپیدوت	"	"

نمونه شماره ۱۸

ردیف	Sample No 18	
1 - سیلیکاتهای آلتره	A	60 - 90 %
2 - پیروکسن	PA	10 - 30 %
3 - هماتیت	R	1 - 10 %
4 - پیریت	d	< 1 %
5 - ماگنتیت	d	< 1 %
6 - گارنت	d	< 1 %
7 - باریت	PTS	1 grain
8 - زیرکن	"	"
9 - آپاتیت	"	"
10 - روتیل	"	"

اسفن - 11	"	"
ایلمنیت - 12	"	"
بیوتیت - 13	"	"
آمفیبول - 14	"	"
اپیدوت - 15	"	"

نمونه شماره ۱۹

ردیف	Sample No 19	
هماتیت - 1	M	30 - 60 %
سیلیکات آلتره - 2	M	30-60 %
ایلمنیت - 3	R	1 - 10 %
پیروکسن - 4	R	1 - 10 %
بیریت - 5	d	< 1 %
زیرکن - 6	d	< 1 %
ماگنتیت - 7	d	< 1 %
سیرهوریت - 8	d	< 1 %
باریت - 9	PTs	1 grain
آپاتیت - 10	PTs	"
روتیل - 11	PTs	"
اسفن - 12	PTs	"
گارنت - 13	PTs	"
بیوتیت - 14	PTs	"
لوکوکسن - 15	PTs	"

نمونه شماره ۲۰

ردیف	Sample No 20	
پیروکسن - 1	M	30 - 60 %



سیلیکات آلتره - 2	M	30 - 60 %
ایلمنیت - 3	R	1 - 10 %
هماتیت - 4	R	1 - 10 %
ماگنتیت - 5	d	< 1 %
گارنت - 6	d	< 1 %
لرهوریت - 7	d	< 1 %
پیریت - 8	PTs	1 grain
باریت - 9	PTs	"
زیرکن - 10	PTs	"
آپاتیت - 11	PTs	"
سلمانیت - 12	PTs	"
آمفیبول - 13	PTs	"

نمونه شماره ۲۱

ردیف	Sample No 21	
1 - ماگنتیت	PA	10 - 30 %
2 - بیوتیت	PA	10 - 30 %
3 - آمفیبول	PA	10 - 30 %
4 - پیروکسن	PA	10 - 30 %
5 - ایلمنیت	R	1 - 10 %
6 - سیلیکاتهای آلتره	R	1 - 10 %
7 - زیرکن	d	< 1 %
8 - آپاتیت	d	< 1 %
9 - هماتیت	d	< 1 %
10 - گارنت	d	< 1 %
11 - پیریت	PTs	1 grain
12 - باریت	PTs	"
13 - روتیل	PTs	"

اسفن - 14	PTs	"
اییدوت - 15	PTs	"
سافیر - 16	PTs	"

نمونه شماره ۲۲

ردیف	Sample No 22	
سیلیکات آلتره - 1	A	60 - 90 %
هماتیت - 2	R	1 - 10 %
پیروکن - 3	R	1 - 10 %
ماگنتیت - 4	d	< 1 %
بیوتیت - 5	d	< 1 %
آمفیبول - 6	d	< 1 %
اییدوت - 7	d	< 1 %
پیریت - 8	PTs	1 grain
زیرکن - 9	PTs	"
آپاتیت - 10	PTs	"

نمونه شماره ۲۳

ردیف	Sample No 23	
آمفیبول - 1	M	30 - 60 %
پیروکسن - 2	M	30 - 60 %
ماگنتیت - 3	R	1 - 10 %
سیلیکات آلتره - 4	R	1 - 10 %
زیرکن - 5	d	< 1 %
آپاتیت - 6	d	< 1 %
هماتیت - 7	PTs	1 grain
اییدوت - 8	PTs	"

اسپینل - 9	PTs	"
سافیر - 10	PTs	"
گارنت - 11	d	< 1 %
بیوتیت - 12	d	< 1 %
پیریت - 13	PTs	1 grain
فلئوریت - 14	PTs	"
آناناز - 15	PTs	"
اسفن - 16	PTs	"

نمونه شماره ۲۴

ردیف	Sample No 24	
سیلیکات آلتره - 1	A	60 - 90 %
هماتیت - 2	R	1 - 10 %
ماگنتیت - 3	d	< 1 %
بیوتیت - 4	d	< 1 %
پیروکسن - 5	d	< 1 %
ایدوت - 6	d	< 1 %
پیریت - 7	PTs	1 grain
زیرکن - 8	PTs	"
آپاتیت - 9	PTs	"
اسفن - 10	PTs	"
آمفیبول - 11	PTs	"

نمونه شماره ۲۴

ردیف	Sample No 24	
پیروکن - 1	M	30 - 60 %
آمفیبول - 2	PA	10 - 30 %



3 - سیلیکاتهای آلتره	PA	10 - 30 %
4 - ماگنتیت	R	< 1 %
5 - زیرکن	d	< 1 %
6 - آپاتیت	d	< 1 %
7 - هماتیت	d	< 1 %
8 - بیوتیت	d	< 1 %
9 - آناتاز	PTS	1 grain
10 - اسفن	PTS	"
11 - گارنت	PTS	"
12 - اپیدوت	PTS	"

## فراوانی کانی های مختلف در نمونه های کانی های سنگین

ردیف	نام کانی	تعداد موجود نمونه ها	% کل	%TA	%A	%M	%PA	%R	%d	PTS
1	زیرکن	24	100						62.5	27.5
2	هماتیت	24	100		0.4	4	33.3	62.5		
3	ماگنتیت	24	100		33.3	16.6	12.5	37.5		
4	پیروکسن	24	100	8.1	33.3	16.6	37.5	4		
5	سیلیکات آلتره	24	100	21	16.6	8.3	41.6	12.5		
6	آپاتیت	23	95.8					43.4	56.6	
7	گارت	23	95.8				8.7	34.7	56.5	
8	پیریت اکسیده	23	95.8						100	
9	آمفیبول	22	91			4	9	13	31	50
10	بیوتیت	22	91			4	59	36		
11	ایلمنیت	20	83.3		25	25	30	5	15	
12	باریت	18	75						100	
13	اسفن	16	66.6					6.2	93.8	
14	اپیدوت	14	58					12.5	87.5	
15	آاناتاز	8	33.3						100	
16	روتیل	8	33.3						100	
17	لیمونیت	7	29				14.2	57	28.5	
18	سافیر	2	8						100	
19	کالکوپریت	1	4						100	
20	فلوئوریت	1	4						100	
21	استرولیت	1	4						100	
22	سیلیمانیت	1	4						100	
23	سینابر	1	4						100	
24	پیرولوسیت	1	4						100	
25	لوکوسن	1	4						100	
26	فلوگویت	1	4						100	
27	اسپینل	1	4						100	

کالکوپیریت: نمونه شماره ۱۱ به صورت PTS

باریت: نمونه های  
شماره،  
/۲۰/۱۹/۱۸/۱۷/۱۶/۱۵/۱۴/۱۱/۱۰/۹/۸/۷/۶/۵/۴/۳/۲/۱

پیریت اکسید کننده: نمونه های  
شماره:  
/۲۳/۲۲/۲۱/۲۰/۱۹/۱۵/۱۴/۱۳/۱۲/۱۱/۹/۸/۷/۶/۵/۴/۳/۲/۱ به صورت PTS و  
نمونه های /۱۸/۱۸/۱۰ به صورت d

فلئوریت: نمونه شماره ۲۲

زیرکن: نمونه های شماره، /۲۴/۲۲/۲۰/۱۸/۱۵/۱۲/۱۰/۹/۸/۷/۶/۵/۳/۲/۱ به صورت d و  
نمونه های /۱۴/۱۳/۴

PTS به صورت /۲۳/۲۱/۱۹/۱۸/۱۷

آپاتیت: نمونه های /۲۲/۲۰/۱۱/۱۰/۹/۸/۷/۶/۵/۳/۲/۱ به صورت d و نمونه های  
/۲۳۲۱/۱۹/۱۸/۱۷/۱۶/۱۵/۱۴/۱۲/۴ PTS و نمونه شماره ۱۳ آپاتیت ندارد.

آناتاز: نمونه های شماره /۲۴/۲۲/۱۱/۸/۷/۳/۲/۱/ به صورت PTS

روتیل: نمونه های شماره /۲۰/۱۸/۱۷/۱۵/۱۴/۱۱/۶/۴ به صورت PTS

اسفن: نمونه شماره ۱۰ به صورت d و نمونه های /21/19/16/13/12/9/5/4 ندارند.

ایلمنیت: نمونه های /24/23/22/21 فاقد ایلمنیت نمونه های /۱۲/۸/۵/۳/۱ به صورت M  
و نمونه های /۱۱/۹/۶/۴/۲ به صورت PA و نمونه های /۲۰/۹/۱۸/۱۵/۱۰/۷ به صورت R و  
نمونه 14 به صورت d و نمونه های /۱۶/۱۳ به صورت PTS

هماتیت: نمونه های شماره /۲۳/۲۱/۱۹/۱۷/۱۶/۱۵/۱۲/۴ به صورت P نمونه های

/۲۴/۲۲/۲۰/۱۴/۱۱/۱۰/۹/۸/۷/۶/۵/۳/۲/۱ به صورت d و نمونه شماره 13

گارنت: نمونه های شماره /۲۴/۲۳/۱۸/۱۶/۱۳/۱۰/۹/۸/۷/۶/۵/۴ به صورت PTS

نمونه های شماره /۲۲/۲۰/۱۹/۱۷/۱۱/۳/۲/۱ به صورت d و مابقی به صورت R

ماگنتیت: نمونه های شماره /۱۲/۱۰/۹/۸/۷/۳/۲/۱ به صورت M و نمونه های /۷/۲۰/۶/۵

به صورت PA



و نمونه های شماره ۲۴/۲۲/۱۱ به صورت R و نمونه های شماره  
۱۳/۱۴/۱۵/۱۶/۱۷/۱۸/۱۹/۲۱/۲۳ به صورت d

بیوتیت: نمونه های شماره ۱۸/۱۷/۱۴/۱۳/۸/۴/۳/۱ به صورت PTS و نمونه های  
۲/۵/۶/۷/۹/۱۰/۱۱/۱۲/۱۵/۲۱/۲۲/۲۳/۲۴ به صورت d و نمونه شماره ۲۰ به صورت  
PA.

پیروکسن: نمونه های شماره ۱۱/۱۲/۵/۸/۱۲/۱۳/۲۱/۱۶/۱۸ به صورت R و نمونه های  
شماره ۲۲/۲۴/۱۹/۱۱/۱۰/۹/۷/۶ به صورت M و نمونه های شماره ۱/۲/۱۷/۲۰ به  
صورت PA در نمونه های شماره ۱۴/۱۵ به صورت A و نمونه های شماره ۲۳ به صورت d  
آمفیبول: نمونه های شماره ۱/۳/۴/۸/۱۲/۱۴/۱۵/۱۶/۱۷/۱۹/۲۳ به صورت PTS و  
نمونه های شماره ۲/۵/۶/۷/۹/۱۰/۲۱ به صورت d و نمونه های شماره ۱۱ به صورت R و  
نمونه های شماره ۲۰/۲۴ به صورت PA

نمونه شماره ۲۲ به صورت A

۱- اپیدوت: نمونه های شماره ۹/۱۰/۱۲/۱۳/۱۴/۱۵/۱۶/۱۷/۲۰/۲۲/۲۴ به صورت

PTS

نمونه های شماره ۴/۲۱/۲۳ به صورت d

۱- لیمونیت: نمونه های شماره ۹/۱۰/۱۸/۱۹ به صورت d و نمونه های ۱۳/۱۴ PTS و

نمونه های شماره ۴

۱- سیلیکاتهای آترة: نمونه های شماره ۲/۴/۶/۹/۱۱/۱۲/۱۴/۲۰/۲۲ به صورت R و

نمونه های شماره ۴/۱۳/۱۸/۱۹ به صورت M و نمونه های ۱۵/۱۴ به صورت PA و

نمونه های ۱۰/۱۶/۱۷/۲۳ به صورت A

۱- سینابر: در نمونه شماره ۳ به صورت PTS

پیرولولزیت: در نمونه شماره ۱۲ به صورت PTS

۱- سافیر: در نمونه شماره ۲۰ به صورت PTS

۲- لوکوکسن: در نمونه شماره ۱۸ به صورت PTS

۲- اسپینل: در نمونه شماره ۲۲ به صورت PTS

۲- فلوگوپیت: در نمونه شماره ۱۴ به صورت PTS

۲- استرولیت: در نمونه شماره ۱۹ به صورت PTS

۲- سلمیانیت: در نمونه شماره ۲ به صورت PTS

#### ۴-۷- نتایج مطالعات کانیه‌های سنگین:

همچنانکه در مقدمه این فصل یادآوری شد این مطالعات بر پایه تعداد ۲۴ نمونه کانی سنگین در محدوده صورت می‌گردد. و نتایج حاصل از این مطالعات در زیر خواهد آمد. البته در فصل مطالعات نمونه های ژئوشیمیایی تفسیر تلفیقی کانیه‌های سنگین و نمونه ژئوشیمیایی خواهد آمد. و در این فصل صرفاً مطالعه این دسته کانیه‌ها صورت گرفته است.

- با توجه به شناسایی و معرفی ۲۷ کانی سنگ ساز و معدنی در محدوده مورد بررسی و نتایج زیر قابل استنتاج است.

- با در نظر گرفتن مجموعه های کانیه‌های سنگین موجود در نمونه های تهیه شده، با توجه به کانیه‌های خاص در آنها

منشاء توده ای نفوذی عمیق می باشد وجود کانیه‌های سافیر در نمونه شماره 73-HM-20 در منطقه گائیش وجود کانی اسپنل در نمونه شماره 73-HM-22 و همچنین وجود عنصر تیتان در ساختمان ایلمنت در محدوده توده ای نفوذی گابروی که اختصاصات گابروهای مناطق عمیق است مطلب فوق را تأیید می کنند.

- تیپ توده ای نفوذی گرانودیوریت تا سینت که در اثر توده گابروی متامورف شده است از نوع تیپ I بوده است.

- قسمت اعظم کانی های سنگین که درصد بالایی را در نمونه های موجود تشکیل می دهند، جز سیلیکاتهای ساختمانی و سازنده سنگ هستند از جمله پیروکسن با ۱۰۰٪ حضور سیلیکاتهای آلترا با ۱۰۰ حضور و آمفیبول با ۲۲ درصد حضور و ...



- وجود کانیهای دگرگونی فشار و حرارت بالا در بین کانیهای سنگین از جمله گارنت - سلیمانیت استرویت، اپیدوت حکایت از انجام دگرگونی قابل توجه در منطقه است.

- اثبات کانی زایی جیوه در منطقه در غالب کانی سینابر در نمونه شماره 73-HM-03 در منطقه سالوس که به صورت PTS وجود دارد. اما در نمونه های دیگر وجود ندارد. مقداری این جیوه در همین نمونه در حد دانه های پراکنده می باشد.

- وجود عنصر تیتان در غالب کانی ایلمنت که ۳/۸۳٪ نمونه ها را تشکیل می دهد که ۲۵٪ نمونه به صورت M و ۲۵٪ به صورت PA و ۳۰ درصد به صورت A و ۵٪ به صورت d و ۵٪ به صورت PTS می باشد البته وجود عناصر در غالب کانیهای دگرگونی روتیل و آناز در منطقه شاهد می شود.

- وجود عنصر منگنز در غالب کانی پیرلوزیت در نمونه شماره 73-HM-۱۲ به صورت دانه های پراکنده وجود دارد ولی در نمونه های دیگر یافت نشده است.

- تفسیر تلفیقی کانی سازی نمونه های ژئوشیمیایی و کانیهای سنگین در فصل بعدی و قسمت ژئوشیمیایی خواهد آمد. هرچند که با توجه به لیتولوژی توده های نفوذی انتظار کانیهای تیتان دار می رفت ولی نتایج حاصل از کانیهای سنگین حتی با در نظر گرفتن سرشت ماگمای نفوذی یک ناهنجاری قابل قبولی را برای تیتان نشان می دهند.

## فصل پنجم

اکتشافات چکشی



## ۱-۵- پیش نوشتار

همزمان با عملیات نمونه برداری کانیها سنگین، ژئوشیمیایی و بعد از آن، در محدوده مورد بررسی مطالعات بدین گونه بوده که برش های طولی (مقطع) انتخاب شده تمام محدوده مورد بررسی را پوشش دهند از جمله سازندها، توده های نفوذی و ولکانیکی و هم چنین نشانه های معدنی را دربرگیرد. دراین راستا ابتدا بر روی نقشه های زمین شناسی و نقشه پایه توپوگرافی و عکسهای هوایی محل مسیرهای زمین پیمایش یا تراورس را مشخص نمودیم. در ابتدا مسیرهای انتخاب شده را ذکر می کنیم و بعد هر کدام را توضیح می دهیم.

- ۱- تراورس خاوری - باختری : از محل روستای کانی نوبتیان تا روستای کارک
- ۲- تراورس خاوری - باختری : از روستای قلات تا روستای گاگیش
- ۳- تراوری شمال باختری - جنوب خاوری : روستای یوسف آباد تا روستای پورفر
- ۴- تراورس شمال خاوری - شمال باختری : در حوالی روستای گاگیش پائین
- ۵- تراورس خاوری - باختری : در حوالی روستای لمونج
- ۶- تراورس جنوبی - شمالی : از روستای قلات تا روستای کانی نوبتیان
- ۷- تراورس شمالی - جنوبی : بین روستای کانی خلیلان و گردمرادبیک تا گردنه چومان
- ۸- تراورس شمالی - جنوبی : حوالی روستای کانی زرد
- ۹- تراورس خاوری - باختری : حوالی روستاهای چومان - فیلان
- ۱۰- تراورس خاوری - باختری : شمال روستای کانی کیسلان تا غرب روستای اوغان

## ۲-۵- شرح هر کدام از تراورس ها

تراورس اول : این تراورس در منطقه گده قرار دارد و تقریباً "قسمتهای مرکزی محدوده مورد بررسی را پوشش می دهد که در این تراورس، سازندهای مختلف، توده های نفوذی، آهکهای متممورف ولکانیک های متممورف شده (متاولکانیک) را در برمی گیرد. این تراورس روستای کانی نوبتیان - سیوکده، قیوطل، گرده های لوبیک، کانی خلیلان، کانی کلی، روستای کارک در منتهی الیه خاور محدوده را در برمی گیرد. در این تراورس ابتدا در حوالی روستای کانی نوبتیان

توده های آهکی ما سیف متامورف شده به سن کرتاسه که در مجاورت توده ای نفوذی قرار دارد کنتاکت بین این توده و آهک شارب است و سنگهای این منطقه جهت یابی خاصی را نشان نمی دهند و حالت ماسیو دارند. آهک متامورف شده در این منطقه در واقع مرمرهای بروسیت داری هستند. این آهک های دگرگون شده در واقع آهکهای - دولومیتی میکرایتی قبلی بوده اند و بعد دگرگونی باعث به وجود آمدن کانیهای بروسیت، فورستریت - سرپانتین، فلوگوپیت و احتمالاً دیوپسید در سنگ آهکی شده است. منشاء Mg در این سنگهای از دولومیت های موجود در سنگ تأمین شده است. بیشترین کانیهای که در متن این آهکها دولومیتی متامورفیزه دیده می شود کانی بروسیت است که هم می تواند به صورت اولیه یا از دگرسان شدن کانی پرمینزیم به وجود آید. کانی بروسیت در حالت نرمال بی رنگ با رلیف کم در نور طبیعی و بیرفرانژانس سری اول فاسیس رشته، رشته فیروس خود را ظاهر می کند.

جاده روستای سیوکده، توده حوالی روستای کانی نوبتیان را قطع کرده و ترائشه ایجاد شده دگرسانی شدید توده نفوذی را نشان می دهد که جنس سنگ قبل از دگرسانی میکرودیوریت تا دیوریت بوده که به مواردی شبه آکزود بدل شده است. این نوع آلتراسیون در جای دیگر منطقه عمومیت دارد. نفوذ توده های آذرین به سن کرتاسه پائین - پالئوسن باعث متامورف شدن سنگها و ولکانیکی در رخساره آلبیت اپیدرت هورنفلس شده اند و در بعضی نقاط که به توده ای نفوذی نزدیکتر بوده رخساره دگرگونی شدید می شود که برای مطالعه آن از روش X.R.D استفاده شد و نتایج حاصل از نمونه های بررسی شده به صورت زیر است.

(نمونه) (1100 73-PE-X.R.D7) FELDSPAR+PYROXEN+SERPANTIN+AMPHIL+CLYMINRAL

سنگهای که در محدوده روستای کانی خلیلان برونزد دارد، بیشتر متاولکانیک ها می باشد. در ابتدای مسیر به روستای کانی خلیلان برونزد کوچکی از آهکهای متامورف شده همانند حوالی روستای کانی نوبتیان دیده می شود خود روستای روی سنگهای ولکانیکی متامورف قرار دارد. متاولکانیک ها تا روستای کانی کلی ادامه پیدا می کنند. و 500 متری شرق روستای کانی کلی توده ای دیوریتی - سینیتی برونزد پیدا می کنند و این لیتولوژی تا کوه سرخیزان و بعد از آن نیز

ادامه می‌یابد. تا به سری سنگهای دیوریتی متامورف شده نیز می‌رسیم که البته شناسایی آنها که آیا دگرگونی شده است قدری مشکل است چرا کانیهای که در سنگ یافت می‌شود کانی‌های مهم اند حرارت بالاست و بعد در انتهای منطقه می‌رسیم به یک سری متاولکانیکهای لایه‌ای که جاده کارک آنها را قطع می‌کند. نکته که می‌بایستی در این تراورس گفته شود این است که تمام توده‌ها خرد شدگی دارند و حاکی از این است که این توده‌ها بعد از تشکیل یک فاز دینامیکی را تحمل نموده‌اند و این خردشدگی در توده‌های نفوذی بیشتر است، این سری شکستگی مضاعف که به شکستگی انقباضی که در اثر سرد شدن توده هنگام تزریق اتفاق می‌افتد ایجاد می‌شود. ترکیب سنگهای ولکانیک در منطقه از آندریت تا بازالت تغییر می‌کند.

از آهک‌های موجود که بعد از دگرگونی که به مرمریت‌های کریستال سفیدرنگ (اصلاح تجاری آن سنگ چینی است) برای X.R.D در جنوب روستای سیوکده نمونه برداری شد و نتایج ذیل به دست آمد.

نمونه شماره 13.X.R.D.

1106 73-PE. CALCIT + BRUCIT + DOLOMIT

توده‌های موجود در مسیر غالباً "حالت ماسیو دارند و لایه بندی خاص را نشان نمی‌دهند. در این تراورس با توجه به افق‌های متعدد سنگ چینی در حوالی روستای کانی نوبتیان آنها را به چهار قسمت A و B و C و D تقسیم کردیم که از آنها جهت آزمایش X.R.D. نمونه برداری به عمل آمد و نتایج آنرا قبلاً اعلام کردیم.

تراورس دوم: این تراورس شامل مسیر روستای قلات - شهرستن - گاگیش که در خاور منطقه مورد بررسی قرار می‌گیرد می‌شود. این تراورس‌ها یکی از مهم‌ترین تراورس‌ها انجام گرفته می‌باشد چرا که به دوکانسار و دو نشانه معدنی در این تراورس دست‌یابی پیدا کردیم. یکی توده نفوذی قلات و دیگری توده نفوذی شهرستن که از بهترین و زیباترین سنگهای تزئینی کشور می‌توانند به حساب آیند، همچنین نشانه‌های معدنی فلدسپاتی در درگردنه گاگیش، کانی‌های ورقه‌ای فلوگوپیت که بصورت رگچه درگردنه شهرستن گاگیش دیده می‌شوند که توضیح هر کدام از این نشانه‌های معدنی در این بخش در قسمت مربوطه توصیف شده است، معرفی اندیس‌ها





بازگو خواهم کرد. چیزی که در این تراورس دیده می شود وجود دگرسانی آرژیلیتی است که از بیرون توده ای شروع شده و به سمت درون این توده ها در حال پیشروی است و به صورت هاله ای این توده ها را در برمی گیرد که البته میزان دگرسانی در درزه و شکاف ها بیشتر است. ترانشه جاده قلات شهرستن دگرسانی توده ای گابرویی را نشان می دهد که دارای رگچه ای فلدسپاتی است که در اثر درزه های کشتی ایجاد شده عمل کرده است، این رگه ها در اثر تحمل نیروی های دینامیکی تحت تأثیر قرار گرفته اند و رگچه ای فلدسپاتی قطع شده اند این توده ها حالت ماسیوه داشته و دارای جهت یابی خاص نمی باشد و حالت توپوگرافی ملایمی ایجاد کرده و در مابین توده های گابرویی و سینیتهی یک لایه ای با عرض کم هورنفلس های دیده می شوند که نشانه از حرارت بالای توده نفوذی بوده که در رخساره حرارت بالا آنها را متمورف کرده است اما چون ضخامت آن خیلی کم است و روی نقشه زمین شناسی نمی توان آن را نشان دهد و ما در اینجا آن را توضیح می دهیم. هورنفلس ها سنگهای تیره رنگ با شکستگی تیز و سختی است در اثر حرارت توده گابرو بوجود آمده که حتی حالت میگمایتی - گنایس در آنها ایجاد کرده است. از روستای شهرستن تا گردنه گاگیش یک سری سنگهای سینیتهی - کوارتز سینیتهی، دیوریت در سمت چپ منطقه و راست دیده می شود که یک حالت انحنای دارند که با توجه به اینکه اینها دارای فلدسپات آلبیتی است بشدت به کانیهای رسی بدل شده اند که در مقطع کانی شناسی آنها این مسئله واضح است در گردنه، به یک سری توده ای منزوگابروی می رسمیم که کنتاکت آن با سنگ سینیتهی شارپ می باشد. ولی دیوریت های موجود در روی گردنه با سینیتهای موجود هم خونی دارند. توده ای منزوگابروی موجود در یک حالت توپوگرافی ملایمی را ایجاد کرده و زیاد از نظر ارتفاع بالا نیامده و آن به علت حجم زیادی از توده نفوذی با چگالی کمتر است که مانع از بالا آمدن توده ای نفوذی گابروی شده است. در گردنه گاگیش مسائل زیر قابل ذکر است.

از نظر زمانی سنگهای متاولکانیک از توده های نفوذی قدیمی تر می باشد که بعداً در اثر نفوذ توده ای نفوذی باعث بوجود آمدن درزه ها و شکستگی پرمرغی در کلی توده گردیده است این درزه ها در اثر انقباض توده هنگام سرد شدن بوجود آمده که بعد از مرحله اول در اثر و سرد شده اند و بعداً کل سیستم یعنی توده ای نفوذی - رگچه ای فلدسپاتی، متاولکانیک ها تحت

تأثیر یک فاز حرکتی فرار گرفته اند رگچه ای فلدسپاتی قطع گردید است، این مسئله توسط عکس تهیه شده از محل نشان داده است. برای مطالعه این رگچه ای فلدسپاتی نمونه ای مختلف جهت آزمایشات X.R.D. تهیه شد که نتایج آن در قسمت نشانه های معدنی آمده است از گردنه گایش تا محل روستای گایش متاولکانیکهای دیده می شوند که کنتاکت آن با این توده نفوذی شارپ است و شکستگی متعددی نیز در این متاولکانیک دیده می شود.

تراورس سوم: این تراورس در جنوب باختری محدوده مورد بررسی در راستای شمال باختر - جنوب خاور انجام گرفت ۱۰٪ این تراورس روستای یوسف، بازگان - سالوس - ورمیشان - خدرچیان روستای دشت قوره، روستای پلان سر را در بر دارد.

ابتدا در حوالی روستای یوسف به یک سری توده های نفوذی دیوریتی - سینیتی دگرسان شده می رسیم که مشابه دگرسانی حوالی کانی نوبتیان می باشد این توده به واسطه التراسیون که ارزشی توسط توده ای رسی در برگرفته شده است و از طریق آبراهه می توان فهمید که جنس این توده چه نوع سنگی است بعد به یک سری سنگ های متاولکانیکی می رسیم که در رخساره ای است اپیدوت هورنفلس، تا هورنبلند هورنفلس دگرگون شده اند.

کنتاکت بین توده ها و متاولکانیک شارپ می باشد روند متاولکانیک ها باختری - خاوری تا باختری شمالی - خاوری می باشد. بعد توده گرانیتی تا گرانودیوریتی می رسیم که شیب توپوگرافی ملایم دارند و قسمتهای پائین آن آلتزه است که ما برای روشن شدن موضوع از درون های دگرسان شده نمونه ای تهیه شد که نتایج آن به شرح ذیل است. دگرسانی این توده های گرانیتی تا گرانودیوریت تا رنگ سبز و زرد می باشد که از هر دو قسمت نمونه تهیه کردیم. در این منطقه یک تفریق از دیوریت تا گرانیت که در کف آبراهه دشت قوره مشخص است.

(1098 کد نمونه) 73-PE-X.R.D1 FELDSPAR + AMPHIBOL + CLAY MINRAL (MINOR)

(1095 کد نمونه) 73-PE-X.R.D2 FELDSPAR + CLAY MINRAL

مشاهده می شود که در نمونه ۲ میزان دگرسانی بیشتر است و آن که در مقاطع ماکروسکوپی زرد رنگ به نظر می رسد این نمونه در ۵۰۰ متری جنوب غربی روستای ورمیشان در دگرسانی کنار جاده برداشته شده است.

کنتاکت بین توده نفوذی و سنگ‌های متاولکانیک کاملاً "شarp" می باشد و در حد فاصل بین متاولکانیک و توده ای نفوذی یک ذون آمفیبولیتی و در نزدیک روستای وریشان برونزد ظریفی دارد جهت آزمایش X.R.D. نمونه برداری شده اما آزمایشگاه متأسفانه با ذکر آمفیبول اکتفا کرد که ما در روی زمین نیز همین مسئله را می دانستیم

(AMPHIBOL 73-PE-X.R.D3 1096 کد نمونه)

تراورس چهارم: خاوری - باختری این تراورس منتهی الیه جنوب باختری محدوده مورد بررسی در حوالی روستای گاگیش پائین انجام گرفت برای رسیدن به محل این تراورس هم می توان از طریق شهرستن مهاباد اقدام کرد و هم می توان از طریق روستای شهرستن که جاده مناسبی ندارد در این محدوده در جهت عمود بر لایه بندی حرکت کردیم که تمام ویژگیهای زمین شناسی را پوشش می دهد را پوشش داد. سازندهای این منطقه شامل سازندهای وندین تا پالئوزوئیک و در محدوده مورد بررسی سازندهای باروت، زاگون، لالون، میلا، سازند درود، سازند روته برونزد دارند و وسعت سازندهای لالون و زاگون، در منطقه زیاد است. کنتاکت بین لالون و میلا گسله می باشد و از آن بعد لایه به صورت هم شیب قرار دارند. آهکهای میلا به صورت ورقه ای نازک و شیلها، آهکهای دولومیتی فاسیس خاص را در منطقه ایجاد کرده است.

در این محدوده تاپ کوارتزیت دیده می شود که عده آنها در رأس سازند لالون در نظر می گیرند و یا در قاعده سازند میلا که به نام کوارتزیت پایه می نامند به هر حال این کوارتزیت در منطقه دیده می شود. امتداد لایه بندی اولین منطقه N4OE 24NW می باشد.

تراورس پنجم: برای اجرای این تراورس از طریق شهرستان مهاباد به منطقه یک سری شیبتهای سازند کهر دیده می شود البته قبل از این در منطقه فلیش ها برونزد زیادی دارند اما محدوده بررسی اثری از فلیش دیده نمی شود. در ارتفاعات لمونج سنگهای آندزیتی داریم با واسطه اختلاف لیتولوژی در همین سنگهای و سنگهای مجاور در این ناحیه و عدم مقاومت یکسان در مقابل عوامل فرسایش باعث بوجود آمدن توپوگرافی مختلف گردیده است که شیب این توپوگرافی به سمت منطقه گده در پشت ارتفاعات تند می باشد. توده های آندزیتی در این منطقه حالت ماسیو داشته و در اثر نیروهای دینامیکی باعث درزه ها و شکستگی هایی در منطقه



گردیده است.

تراورس ششم: این تراورس از روستای قلات تا روستای کانی نوبتیان ادامه داشت و این تراورس به منظور بررسی توده های نفوذی قلات تا آهکهای دولومیتی دگرگون شده در جنوب روستای کانی نوبتیان انجام شد. کل مسیر از ابتدا تا آهکهای توده ای نفوذی که از گابرو در منطقه توپوگرافی ملایمی ایجاد کرده و توده ای دیوریتی سینیتی که لایه بندی در آنها نیز دیده می شود تشکیل تیغ ها را داده است و هر چه سمت باختر منحرف رویم به توده ای متاولکانیک می رسیم. آثار شکستگی و خردشدگی حداقل در سطح هم در توده گابرو و هم لایه های دیوریت - سینیتی دیده می شود و در این جا نیز در حداقل بین لایه های گابرو و دیوریت سنیت لایه ای نازک هورنفلس دیده می شود که با رنگ تیره شکستگی تیزه و سخت بودن مشخص هستند.

تراورس هفتم: تراورس شمالی - جنوبی در این تراورس از طریق دره ای که نزدیک روستای کانی خلیلان می باشد به سمت شمال حرکت کردیم. این دره گسله می باشد در طرف راست دره توده ای با درزهای فراوان متاولکانیک ها را داریم و در طرف چپ توده ای نفوذی که تشکیل بافت های پگماتوئیدی را می دهند. متاولکانیک ها توپوگرافی خشنی را ایجاد کرده اند در سمت غرب دره توده های نفوذی شیب توپوگرافی ملایمی ایجاد می کنند بعد از این توده ها به آهک های تخریبی کرتاسه زیرین می رسیم که آهک خاکستری رنگ می باشد و بعد سنگهای آندزیتی - بازالتی می رسیم و در همان امتداد در ادامه به سری کالکوشیست ها می رسیم که در قسمتهای پائین خود کاملاً حالت پودری به خود گرفته است که ما هم از قسمت کالکوشیست و هم از پودر نمونه تهیه کردیم و به آزمایشگاه جهت شناسائی کانی های تشکیل دهنده فرستاده شده که نتایج آن در قسمت اندیس ها آمده است. پودر آنها کاملاً حالت سفید و نرمی دارند.

تراورس هشتم: تراورس هشتم که در شمالی ترین محدوده مورد مطالعه واقع است و از طریق روستاهای ابوغریب قابل دسترسی است هدف از این تراورس نمونه برداری ژئوشیمیایی و مطالعات چکشی در دامنه های شمالی کوه سرستان بوده. سنگهای این مسیر بیشتر از متاولکانیکها و سنگ آهک پوشیده شد. و خود منطقه آهکها تشکیل ارتفاعات را داده اند و در زیر آنها متاولکانیک ها قرار دارد. و در بعضی نقاط نوالی آهکی. ولکانیکی دیده می شود.

تراورس نهم: که در شمال شرقی محدوده مورد بررسی قرار دارد و از طریق منطقه زیوه و منطقه شیخان شروع کردیم. البته از کانی خلیلان نیز قابل اجرا بود اما جاده بسیار خطرناک دارد و از نظر سازندها قبل از ورود به منطقه بیشتر فلیش می باشد و موقعی که به منطقه وارد شدیم مشاهده کردیم از نظر لیتولوژی شبیه تراورس هشتم می باشد.

تراورس دهم: این تراورس به صورت شرقی - غربی بوده از منطقه گده قابل دسترسی است. این تراورس و از طریق روستای گرده مرادبیک - شمال روستای کانی کیسلان - روستای اوغان - غرب منطقه انجام گرفت. این تراورس در قسمتهای شمالی منطقه قرار دارد. این تراورس به منظور بررسی کانسار سنگ چینی کانی کیسلان - اوغان انجام گرفت. ابتدای مسیر روی توده ای نفوذی با شیب توپوگرافی ملایم قرار داشتیم که دارای کنتاکت شارپ با اندیس آهک دولومیتی متمورف شده است. که در این تراورس به یک انومالی آهن نیز برخورد کردیم که مابین اندیس آهک و توده ای نفوذی قرار داشت و میزان درصد آهن به صورت هماتیت از ۲۰٪ تا ۸۰٪ متغیر است. که البته ذخیره زیادی ندارد. کانسار سنگ تزئینی این تراورس تا روستای اوغان ادامه دارد که بعد به متاولکانیک ها در غرب منطقه می رسانیم و کنتاکت آهکها با متاولکانیک در غرب روستای اوغان گسله می باشد.

### ۳-۵- کلیاتی در ارتباط با سنگهای ساختمانی ونمادرزون سندج

این نوار به طول بیش از هزار کیلومتر و به عرض متوسط ۱۵۰ کیلومتر که موازی کوههای زاگرس است و قسمت اعظم سنگهای ساختمانی ایران را در بردارد تحت عناوین مختلف: نوار زمین ساخت پیچیده با سنگهای دگرگونی شده و یا نوار کوهزایی ارومیه - اسفندقه و غیره نامیده شده است. این نوار مشترک است بین ایران مرکزی و زاگرس نکتونیک صفحه ای در این نوار بسیار فعال بوده است. در واقع این زون بین ارتفاعات زاگرس در جنوب غربی و کمر بند آتشفشانی در شمال شرقی محصور شده است. شواهد زمین شناسی نشان می دهد که در اوایل ترشیاری قسمتی از این نوار مرتفع ترین ناحیه نسبت به اطراف خود بوده است در اوائل فاز کوهزایی این نوار مرتفع، مورد فرسایش شدید قرار گرفته و بعداً شروع نشست کرده است. همین موضوع





باعث برونزد زیاد و سنگهای مختلف از جمله سنگهای تزئینی شده است. درجه خلوص سنگهای آهکی - دولومیتی و وقایع تکتونیکی نظیر تجدید تبلور از عواملی می باشند که در بوجود آمدن این سنگها نقش داشته اند.

#### ۴-۵- سنگهای ساختمانی و نما در محدوده مورد بررسی

منطقه پیرانشهر به ویژه محدوده بررسی از نظر سنگهای ساختمانی و نما پتانسیل خیلی بالایی را دارد.

سنگهای ساختمانی و نما در محدوده مورد بررسی را می توان به دو گروه بزرگ زیر دسته بندی کرد:

۱- سنگهای آهکی تجدید تبلور یافته اغلب از نوع سنگ چینی

۲- توده های نفوذی آذرین، توده های گابرو، دیوریتی، سینیتی

در اینجا قبل از اینکه پتانسیل ها را توضیح دهیم مختصری درباره سنگهای ساختمانی و نما به ویژه مواردی که در محدوده مورد بررسی دیده می شود بحث می کنیم آن گاه نشانه های معدنی منطقه نام برده را به تفصیل بر می شماریم.

در چهارچوب اصطلاحات سنگهای ساختمانی به دو دسته سنگهای ساختمان معمولی (غیر تزئینی) و سنگهای ساختمانی تزئینی قابل تقسیم است.

دسته اول قابلیت قواره شدن ندارند و صیقل پذیر نمی باشند و اکثراً به صورت سنگ لاشه و یا ابعاد کوچکتر به نام ماکادام و گراول در عملیات ساختمانی به مصارف پی سازی و زیرسازی جاده و غیره می رسد.

دسته دوم سنگهایی که قابل برش و صیقل پذیر می باشند و اصطلاحاً به نام سنگهای تزئینی نامیده می شوند. انواع سنگهای مرمر - مرمریت - گرانیت، تراورتن از این نوع هستند در این گزارش منظور از سنگ ساختمانی، دسته دوم است.

یکی از مشکلات و مسائل عمده ای که همیشه بین معدنکاران و مدیران کارخانجات سنگبری مطرح بوده ناقواره بودن سنگهای استخراجی به دلیل نداشتن امکانات فنی لازم جهت استخراج

سنگ می باشد. در وضعیت ایده آل از هر تن سنگ ۱۲ متر مربع و در وضعیت نسبتاً خوب از هر تن سنگ قواره ۱۰-۸ متر مربع سنگ پلاک و نتیجتاً از هر متر مکعب حداقل باید ۲۵ متر مربع سنگ حاصل گردد.

مختصری پیرامون روش اکتشاف سنگهای ساختمانی

اکتشاف یک سنگ ساختمانی در یک منطقه مورد نظر معمولاً در سه مرحله انجام می گیرد.

۱- مرحله مقدماتی

۲- مرحله نیمه تفصیلی

۳- مرحله تفصیلی

الف) مرحله مقدماتی: بازدید از کلیه سازندهای سنگی منطقه با استفاده از نقشه های زمین

شناسی

1:100.000 یا 1:250.000 منطقه

- انتخاب بلوهای سنگی مناسب با در نظر گرفتن امکانات استخراج روباز، ذخیره، نزدیک به

جاده، محل مصرف، و امکانات دسترسی به انرژی مثل برق و گاز و غیره در نزدیکی ذخیره

- نمونه برداری مقدماتی و تهیه پولیش مطالعات ما در محدوده مورد بررسی در این مرحله

است.

## ۵-۵- ذخیره سنگ ساختمانی کانی نوبتیان

### ۱- موقعیت جغرافیای

این ذخیره در جنوب و خاور روستای کانی نوبتیان در محدوده طولهای جغرافیای 43°/25

45° تا 25°/45 و عرض جغرافیایی 36°/33/04 تا 36°/33/41 قرار می گیرد و از نظر

قرارگیری نسبت به کل محدوده مورد بررسی در قسمت خاوری محدوده مورد بررسی در قسمت

خاوری محدوده در منطقه گده قرار دارد. فاصله اولین برونزد ماده معدنی این کانسار تا روستای

کانی نوبتیان ۱۰۰ متر می باشد.

راههای دسترسی

برای دسترسی به ذخیره می توان دو مسیر زیر را انتخاب کرد

۱- پیرانشهر ۲- جاده پیرانشهر - سردشت ۳- روستای هنگ آباد ۴- روستای میشه ده پائین  
۵- دله گوزان ۶- روستای کانی نوبتیان

مسیر دوم ۱- پیرانشهر ۲- جاده پیرانشهر - سردشت ۳- روستای هنگ آباد ۴- روستای  
باستان بیک ۵- روستای گرناله ۶- روستای سه تیز ۷- روستای کانی نوبتیان

خصوصیات راههای دسترسی

مسیر اول از سر آسفالت پیرانشهر - سردشت تا روستای هنگ آباد جاده شنی می باشد و از  
هنگ آباد تا میشه ده پائین جاده خاکی با عرض کم و از میشه ده تا دله گوزان جاده وضعیت  
مناسبی ندارد.

این مسیر گرچه از مسیر دوم طولانی تر است ولی از جهاتی مناسب تر است. مردم منطقه گده  
بیشتر از طریق این جاد رفت و آمد می نمایند. جاده مسیر دوم بنا به ضرورتهای جنگی احداث  
گردیده است.

و برای ترابری و حمل و نقل مناسب نیست. شیب مسیر از روستای گرناله به بعد خیلی زیاد  
است و دارای پیچ های نامناسب و سنگی است و اصلاح آن هزینه های زیادی دارد و در  
صورتیکه اصلاح بشود مسیر خیلی نزدیکتر می شود.

موقعیت زمین شناسی کانسار

ماده معدنی کانسار و مربوط به آهکهای دولومیتی - کرتاسه می باشد که طی فاز لارامی  
دگرگون شد و بعد از آن نیز یک فاز کششی را تحمل کرده است و در قسمت جنوبی ذخیره  
سنگهای ولکانیکی متمورف در رخساره آلبت - اپیدوت هورنفلس قرار دارد در بعضی نقاطی که  
به هسته نفوذی نزدیکتر بوده تا هورنبلند هورنفلس رسیده است و در کنناکت آن کریستال درشت  
آهکی سفید رنگ (نام تجارتي آن سنگ چینی است) است و گسله می باشد و از طرف خاور به  
توده ای نفوذی - دیوریت سینیتی به سن کرتاسه بالایی - پالئوسن محدود می شود در سمتهای  
جنوبی آن یعنی در جنوب روستای کانی نوبتیان، روستای سیوکده پائین نیز به توده ای دیوریتی تا  
گابرویی محدود می شود که این محدوده توسط پوشش نازکی از رسوبات آبرفتی پوشیده شده



این توده در منطقه توپوگرافی ملایمی ایجاد کرده است که برای ایجاد زمینه کار مناسب است این توده با توجه به مطالعه کانی شناسی که به وسیله میکروسکوپ پولاریزان و اشعه مجهول بر روی آنها به عمل آمد از گروه مرمرهای بروسیت دار می باشند بروسیت های آن هم به عنوان اولیه تشکیل و هم از دگرسانی پریکلاز حاصل شده که در سنگهای آهکی - دولومیتی دگرگون شده در اثر دگرگونی مجاورتی امری عادی است. بروسیت ها در این سنگها به صورت نودولهای در متن سنگ نمایان هستند که رلیف پائین و بی رنگی در نور پلاریزه و ظاهر رشته ای و با بیرفرئانس پائین در مقطع نازک مشخص است این توده ظاهراً در سطح کمی خرده است.

در مناطق عمیق تر از تعداد شکستگی ها کمتر می شود و امکان بلوک دهی وجود دارد چون انتخاب شده از قسمتهای سطحی کانسار برداشت شده شکستگی بیشتر از حد واقعیت را نشان می دهد و در اعماق دارای شکستگی کمتری است. کارشناسان شرکت اکتشافات در کانسار مذکور یک بررسی آماری روی درزه های کانسار به عمل آورد و نتیجه آن دیاگرامی گلسرخ مربوط به درزه های آن تهیه و برای هر کدام از سینه کارها این عمل انجام شده که بررسی آنها، وضعیت استرس های موجود در منطقه را به ما می دهند. که با توجه به وضعیت تکتونیک زون سسندج - سیرجان و تکتونیکی این محدوده با تکتونیک زون شمالی سسندج سیرجان هم خوانی دارد. بافت این سنگهای گرانوبلاستیک است. یک شکستگی در مقطع این سنگها دیده می شود کانیهای این مرمرها افزون بر کلسیت فورستریت، سرپائین، دیوپسیده، بروسیت می باشد، فورستریت ها بعد از تشکیل خرد شده اند که نشان دهنده تحمل یک فاز حرکتی بعد از تشکیل است کانی سرپانتین از آن تشکیل شده و به صورت محلی بافت مشبک یا مشی که یک بافت دگرگونی است را به وجود آورده است رخ های کلسیت حالت انحنا به خود گرفته اند و همگی حالت یک فاز کششی بعد از تشکیل را بیان می کند. توده حالت لایه ای تا ماسیور را دارد و بهره برداری ذخیره با توجه شیب توپوگرافی ملایم آن به صورت رو باز امکان پذیر است و چون در متن سنگ کوارتز موجود نیست می توان از سیم برش آلماسه برای بهره برداری کانسار استفاده کرد برای بهره برداری کانسار و روش انفجاری و استخراج توصیه نمی شود چرا باعث بوجود آمدن درزه های بسیار در سنگ خواهد شد که کیفیت سنگ را کاهش می دهد و باعث



اتلاف زیادی سنگ خواهد شد.

این ذخیره با توجه به وضعیت خاص توده ای متامورف شده به چهار قسمت A و B و C و D قابل تقسیم است.

لازم به ذکر است برای هر قسمت یک سینه کار لازم است و وسعت هر کدام از قسمتها حداقل ۱۰۰۰ مترمربع می باشد.

قسمت A: ستبرای قابل استخراج برای این سینه کار تا ۲۵ متر می رسد و وسعت آن حدود ۱۰۰۰ متر مربع است.

قسمت B: ستبرای قابل استخراج بین ۲۰ تا ۴۰ متر است و وسعت آن حدود ۲۰۰۰ متر مربع است.

قسمتهای D و C: هر یک وسعتی حدود ۱۰۰۰ متر مربع دارند و ستبرای آنها بین ۲۰ تا ۳۰ متر ذخیره این چهار توده به شکل زیر برآورده می شوند.

مجموع مساحت توده های معدنی ۴۰۰۰ متر مربع

حداقل ستبرای قابل استخراج ۲۰ متر

دانسیته میانگین ماده معدنی ۲/۵

تن ذخیره قابل استخراج  $= 4000 \times 20 \times 2/5 = 200/000$

بنابر این ذخیره قابل استخراج، سنگهای ساختمانی کانی نوبتیان ۲۰۰/۰۰۰ تن می باشد.

## ۶-۵- ذخیره کانی کیسلان - اوغان

### ۱- موقعیت جغرافیایی

این کانسار در شمال روستاهای کانی کیسلان - اوغان در محدوده طولهای جغرافیایی  $45^{\circ} 23' 20''$  قرار می گیرد. این کانسار از نظر فرارگیری نسبت به کل محدوده مورد بررسی در غرب محدوده مورد بررسی و در شمال غرب ذخیره کانی نوبتیان قرار می گیرد و فاصله آن تا روستای کانی کیسلان ۵۰۰ متر است.



## ۲- راههای دسترسی و خصوصیات این راهها

همان مسیر ذخیره کانی نوبتیان را می توان برای آن انتخاب کرد که راه اول ترجیح دارد.

- ۱- جاده پیرانشهر، سردرشت - روستای هنگ آباد - روستای میشه ده پائین روستای دله گوزان - روستای کانی نوبتیان، روستای سیوکده - فیوطل، گرده مراد بیک - کانی کیسلان - اوغان
- ۲- پیرانشهر - جاده سردرشت - روستای هنگ آباد - باستان بیک - گرناله - گردنه کانی نوبتیان - روستای سیوکده - گرده مراد بیک - کانی کیسلان - اوغان

راه اول راه عادی مردم منطقه گده به پیرانشهر می باشد و شیب آن در قسمتهای گردنه کانی نوبتیان سیوکده و کانی کیسلان زیاد است. جاده از سر آسفالت تا روستای هنگ آباد شنی و از آن بعد تا محل کانسار باریک است. این جاده با توجه به ضرورتهای جنگی احداث گردیده است و برای حمل بلوک های سنگی مناسب است و در بعضی جاهای آنها شیب ها و پیچ ها اصلاح کرد و در بعضی نقاط نیاز به تعویض دارد و چنانچه معدن فعال شود می بایستی جاده ای بر اساس خصوصیات استاندارد راهها احداث نمود و در مورد راه دوم گرچه زمان رسیدن به محل کانسار را به شدت کاهش می دهد ولی برای تردد بارهای سنگین به هیچ عنوان مساعد نیست زیرا دارای پیچهای غیر مهندسی است و جیب رو می باشد و بنا به ضرورت جنگی برای پایگاه کانی نوبتیان ساخته شده است.

## ۳- موقعیت زمین شناسی

ذخیره معدنی در پایانه شمالی زون سنندج - سیرجان قرار دارد و متعلق به آهکهای دولومینی - کرتاسه می باشد که طی فاز لارامی دگرگون شده و بعد از آن نیز تحت اثر یک دگرگونی حرارتی قرار گرفته است. این کانسار در قسمت شرقی خود به توده ای نفوذی دیوریت تا گابرو محدود است. و در اثر حرارت حاصل از تزریق توده های نفوذی به شدت متامورف شده است و در قسمت جنوبی به توده ای نفوذی سینیتی در جنوب روستای سیوکده پائین محدود می شود و در قسمتهای غربی که خارج از محدود مورد مطالعه به دستگاههای متامورف متامورف شده می رسد که کنتاکت این آهک با این سنگها گسله می باشد.

خصوصیات سنگ شناختی :

این ذخیره از نظر سنگ شناختی هیچ تفاوتی با ذخیره کانی نوبتیان نمی کند چرا که هم زمان تشکیل این آهک و محیط رسوبی آنها با هم مشابه است و تحت فازها و عوامل دگرگونی مشابهی متامورف شده اند اینها آهکی دولومیتی میکرالیتی بوده که دگرگون شده اند و تشکیل مرمرهای بروسیت دار در منطقه را داده اند در اینجا ما برای اطلاع کلام به ذکر مشابه بودن کانسار به کانسار کانی نوبتیان اکتفا می کنیم و مقطع نازک تهیه شده از هر دو کانسار این تشابه را تأیید می کند و این کانسار نیز در همبری سنگهای آذرین نفوذی از نوع سینیت و دیوریت می باشد.

این نشانه معدنی حالت توده ای دارد که افراز آن تا به ۵۰ متر می رسد. رنگ آن سفید می باشد.

ذخیره این نشانه معدنی با توجه به ابعاد آن به شکل زیر برآورد می شود.

طول توده معدنی ۱۰۰۰ متر

پهنای توده ۵۰۰ متر

سنترای قابل استخراج ۳۰ متر

میانگین دانسیته ۲/۵

$$۱۰۰۰ \times ۵۰۰ \times ۳۰ \times ۲/۵ = ۳۷۵۰۰۰۰۰$$

ذخیره قابل استخراج این نشانه معدنی حداقل  $\frac{۱}{۴}$  ذخیره برآورد شده می باشد.

ذخیره قابل استخراج کانسار کانی کیسلان ۱۸/۷۵۰/۰۰۰ تن خواهد بود.

## ۷-۵- ذخیره سنگ تزئینی و نما قلات

### ۱- موقعیت جغرافیایی

این ذخیره در خاور قلات در منطقه نلین در خاور محدوده مورد مطالعه با مختصات زیر قرار گرفته است.

گوشه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
A	45°24'20"	36°30'31"
B	45°25'00"	36°30'43"

C	45°25'12"	36°29'35"
D	45°25'54"	36°29'46"

## ۲- راههای دستیابی

برای دستیابی به ذخیره می بایستی از طریق روستای هنگ آباد، روستای سخنان - روستای باستان بیک - روستای قلات گذشت و به محل ذخیره رسید.

## ۳- خصوصیات راهها

از روستای هنگ آباد تا محل ذخیره در روستای قلات جاده شنی با عرض مناسب وجود دارد، خوشبختانه این جاده شیب های نامناسب و پیچ ها نامناسب ندارد. و به راحتی می توان آن را به عنوان جاده ای برای حمل سنگهای معدن مورد استفاده قرار دارد و در این رابطه نیاز به احداث و تعویض جاده نیست ولی می بایستی پلهای مسیر حرکت را تست بارگذاری نمائیم. این سنگ از نظر رنگ و نما مشابه با سنگ سیاه اورمیه منطقه قره باغ می باشد با این تفاوت که دارای کوبل دهی بهتری است.

با توجه به شرایط مطلوبی که سنگ تزئینی قلات دارد مانند میزان (حداقل یک میلیون تن) ذخیره رنگ سیاه، درزه های کم، کوبل دهی خوب، نزدیک به جاده آسفالته، که از ویژگیهای مثبت کانسار می باشند. امید آن است که سنگ تزئینی قلات در آینده یکی از معادن بزرگ با ارزش اقتصادی زیاد در منطقه مطرح شود.

## ۴- موقعیت زمین شناختی

مشخص ترین رخنمون این توده با گسترش حدود ۵ کیلومتر مربع به شکل تقریباً "گنبد مانند" در خاور روستای قلات در حاشیه باختری محدوده مورد بررسی قرار دارد به علت وضعیت ساختمانی و ژئومولوژیکی آن ایجاد برجستگی با شیب کم نموده است. این توده در یال جنوبی رشته کوه قلات درویش بابا قرار می گیرد و برای رسیدن به این توده نفوذی می بایستی از طریق جاده شنی روستای هنگ آباد، سخنان - یوسف آباد به آن رسید در ضمن جاده شنی قلات - شهرستن از کنار توده می گذرد و ایجاد همین جاده ترانشه ای در کوه ایجاد کرده است که می توان به راحتی درزها، تزریق رگچه فلدسپاتی و التراسیون آن را مشاهده کرد در اثر عملکرد التراسیون

در امتداد درزه های آن توده قشری از کانیهای رسی به صورت پوششی توده نفوذی را دربرگرفته است. پوشش این قشر در تمام جهات توده بوده. در اثر عملکرد تکنونیک و انجماد حاصل از سرد شدن باعث ایجاد درزه و شکافهای سنگ گردیده است که التراسیون در قسمت های درزه و شکاف نسبت به مرکز توده زیادتر است التراسیون بیشتر سطحی است در حالی که مرکز بلوکها کاملاً سالم است اثر التراسیون در کانی های موجود در سنگ دیده نمی شود یا بسیار کم و فرعی است هر چه از قسمتهای بالای توده به قسمتهای پائین توده حرکت نمائیم میزان التراسیون کمتر می شود و این نماینگر این است که التراسیون جوی است و عمق تأثیر آن در اعماق پائین تر کمتر و در جایی نیز متوقف می گردد جهت بررسی وضعیت کانی شناسی و نامگذاری سنگ از توده یک نمونه نیز جهت تعیین میزان عناصر اصلی (ده اکسید) تهیه گردید که در بخش مطالعات پترولوژی و ژئوشیمی توضیح داده شد، و ما در اینجا مقطع مربوط به این سنگ را توضیح خواهیم داد. رنگ سنگ نام برده در بالا خاکستری تیره و در پایین سیاه می باشد. سیستم درزه ای ایجاد شده و جهت آن توسط دیاگرام مشخص شده است.

#### ۱- کانی شناسی توده

مقطع نازک شماره 25

بافت: اینترگرانولار

بافت سنگ از حالت ساب افتیک خارج گردیده است و به اینترگرانولار نزدیکتر است و به همین خاطر ما آن را بافت اینترگرانولار می نامیم.

کانیها: پلاژیوکلاز + کلبیتو بیروکسن + الیون + مقدار بسیار کمی ارتوپیروکسن + کانیهای

اوپاک + مقدار اکسیدهای آهن

پلاژیوکلازها: ۱- پلاژیوکلازها در متن سنگ به صورت شکل دار تا نیمه شکل دار بوده

۲- پلاژیوکلازها در متن سنگ دارای ترکیب بازیک می باشند.

۳- مقدار پلاژیوکلازها از ارتوپیروکسن ها و الیون ها بیشتر است.

۴- پلاژیوکلازها یک حالت جهت یافتگی را نشان می دهند.

۵- پلاژیوکلازها از نظر اندازه بطور متوسط ۳-۳/۵ میلیمتر طول، 2-2.6 میلیمتر عرض و



۲-۱ میلیمتر قطر دارند (به صورت آماری اندازه گیری شده است)

۶- پلاژیوکلازها تراسیون از خود نشان نمی دهند.

کلیئوپروکسن: ۱- کلیئوپروکسن نیمه شکل می باشد.

۲- کلیئوپروکسن ها عمدتاً از نوع اوزیت بوده

۳- کلیئوپروکسن ها در متن سنگ مانند پلاژیوکلاز جهت یافتگی نشان نمی دهند.

۴- اندازه کلیئوپروکسن ها به طور متوسط  $1/5\text{mm}$  -  $1$ ، و عرض  $1.2\text{mm}$  -  $0.8$  و قطر  $1.4$

1.6 میلیمتر بوده.

لیوبین ها: ۱- لیوبین نیمه شکل دار تاگزنومروف می باشد.

۲- بلورهای لیوبین در متن سنگ دچار شکستگی شده اند این شکستگی احتمالاً بعد

جایگیری می باشد و این شکستگی تمام متن بلور لیوبین را فرا گرفته است.

## ۸-۵- کانسار سنگ تزئینی شهرستن

### ۱- موقعیت جغرافیایی

این کانسار در منطقه نلین در خاور روستای شهرستن در محدوده طولهای  $45/28/10$  تا

$45/28/34$  و عرض جغرافیایی  $36/29/57$  تا  $36/29/46$  قرار دارد فاصله این کانسار تا

روستای شهرستن ۳ کیلومتر است. محل قرارگیری این کانسار نسبت به کل محدوده مورد مطالعه

در قسمتهای جنوب خاوری آن است.

### ۲- راههای دستیابی به کانسار

برای رسیدن به کانسار می بایستی مسیر روستاهای هنگ آباد - شختان - باستان بیک فلات و

روستای شهرستن طی نمایند.

### ۳- خصوصیات راههای دستیابی به کانسار

از سر آسفالت جاده پیرانشهر - سردشت تا روستای شهرستن جاده شنی با عرض مناسب

وجود دارد. این جاده تحمل حمل و نقل سنگین را دارد و فقط می بایستی برای پل های مسیر را

تست بارگذاری انجام داد و فقط از محل روستای شهرستن تا محل کانسار که حدود ۳ کیلومتر

است این سه کیلومتر جاده خوب وجود ندارد و فقط یک راه جیب رو وجود دارد که به روستای





گاگیش بالا متصل می شود این جاده مهندسی نیست و نیاز به زیر سازی و اصلاح دارد و هم بایستی در بعضی از قسمتها تعویض گردد.

این کانسار وابسته به توده های نفوذی گابرو - دیوریتی که در این محدوده در نتیجه تفریق شدید ماگمای مولد، به وجود آمده است. رنگ این کانسار آبی مایل به سبز می باشد این توده در بین توده های نفوذی سینیتی - دیوریتی تزریق شده است. کف محدوده کانسار تماما از همین سنگهای کانسار می باشد و گسترش کانسار به سمت شمال بیشتر است اندازه گیری درزه های موجود با توجه به بررسیهای به عمل آمده در توده دو جهت اصلی را نشان می دهند و این ارتباط مطالعات آماری بر روی درزه های موجود در این توده به عمل آمد. و نتایج به صورت دایاگرامها گلسترخ آمده است. این دایاگرامها جهت استرسهای وارده بر توده را نشان می دهند و هم چنین این دایاگرامها جهت استخراج و بهره برداری مناسب، بسیار ضروری به نظر می رسد. عوامل جوی باعث دگرسان در توده گردیده و توده را در میان گرفته است این دگرسان از نوع آرژیلینی بوده که میزان آن در بین درزه های کشتی موجود در سنگ از دیگر نقاط سنگ بیشتر است هسته این دگرسانی توده واقعی قرار دارد این دگرسانی از بیرون شروع شده و به سمت داخل توده در حالت پشروی می باشد. به علت دو جهت اصلی درزه های و دگر سانی موجود در این درزه ها بلوک دهی مناسبی در سنگ ایجاد شده است.

و بهره برداری از آن را آسان می سازد که نیاز به انفجار نیست رنگ مطلوب با ذخیره مناسب، کوبل دهی خوب، نزدیکی به جاده... از ویژگیهای مثبت این کانسار می باشند که می توانند در رده یک کانسار سنگ تزئینی مشهور قرار گیرد و امید آن می رود که این کانسار بخاطر ویژگیهای آلی ذکر شده در آینده این منطقه نقش مهمی داشته باشد.

## ۹-۵- نشانه معدنی میکای گاگیش

### ۱- موقعیت جغرافیایی

این نشانه در گردنه مشرف بر روستای گاگیش بالا در کنار جاده روستای شهرستن به گاگیش در طول جغرافیایی  $40^{\circ}28'45''$  و عرض جغرافیایی  $57^{\circ}29'36''$  قرار دارد فاصله بین نشانه تا

روستای گاگیش بالا ۲ کیلو متر بوده و تا روستای شهرستن ۳/۵ کیلو متر است به طور کلی این نشانه در قسمت جنوبی منطقه مورد مطالعه قرار دارد.

## ۲- راههای دست یابی

برای رسیدن به این نشانه معدنی می بایستی مسیر روستاهای هنگ آباد - شختان - باستان بیک فلات، شهرستن را طی کرد.

## ۳- خصوصیات راهها

از هنگ آباد تا روستای شهرستن جاده شنی که درجه دو روستایی می شود. وجود دارد این جاده دارای شیب مناسب و عرض کافی است و می بایستی از روستای شهرستن تا محل گردنه را زیرسازی و بدنه راه را اصلاح کرد.

## ۴- موقعیت زمین شناسی و معدنی

این نشانه همراه با رگچه فلدسپاتی در توده دیوریتی تزریقی شده که بعداً به همگی تحت عمل یک فاز حرکتی قرار گرفته که رگچه فلدسپاتی را قطع کرده است و دگرسانی از نوع آرژیلیتی در محدوده دیده می شود نوع ماده معدنی از نوع فلوگوپیت می باشد، ماده معدنی به صورت رگچه های کم ستبر در منطقه دیده می شود رنگ معدنی طلایی مایل به قهوه ای است. با توجه به پراکندگی رگچه ای کم ستبر حداقل در قسمتهای سطحی فاقد ارزش اقتصادی است. در ضمن در محدوده مطالعه و بلندای مشابه با گردنه مشرف به روستای گاگیش بالا یعنی در منطقه سالوس اثری از این ماده معدنی دیده شده.

از رگچه های فلدسپاتی جهت مطالعه با آزمایش به عمل آمده که نتایج آن به صورت زیر است. نمونه شماره ۱۱ از رگچه فلدسپاتی موجود در گردنه مشرف بر روستای گاگیش انتخاب شده و نمونه های ۴، ۵، ۶ از توده ای آتزه شده همراه با رگچه های فلدسپاتی تهیه گردیده است محل انتخاب نمونه های ۴، ۵، ۶ حوالی گردنه گاگیش می باشد که محل آن را روی نقشه مشخص کرده ایم.

(1097 کد نمونه) 73-PE-X.R.D)4 FLEDSPAR + AMPHIBOL + PYROXEN + CLAYMINRAL

(1098 کد نمونه) " " " )5 FLEDSPAR + AMPHIBOL (MINOR)



6 FLEDSPAR + ZEOLite + CLAY MINRAL " " " 1099 کد نمونه)

" + AMPHIBOL (MINOr)

11 FLEDSPAR " " " 1105 کد نمونه)

## ۱۰-۵- نشانه معدنی پودر آهک

### ۱- موقعیت جغرافیایی

این نشانه معدنی در گرگنه مشرف به روستای چومان در بین دانه کوه برگن و کوه سرستان در طولهای جغرافیایی  $36^{\circ}35'00''$  تا  $45^{\circ}27'30''$  و عرضهای جغرافیایی  $36^{\circ}35'00''$  تا  $42^{\circ}35'36''$  قرار دارد. فاصله این نشانه تا روستای گرده مراد بیک ۴ کیلومتر می باشد و از نظر محل جغرافیایی آن نسبت به کل محدوده مورد مطالعه در قسمتهای شمالی در منطقه گده قرار گرفته است راههای دسترسی و خصوصیات آن

برای رسیدن به نشانه معدنی دو راه وجود دارد که از مسیر روستاهای زیر می گذرد.

مسیر اول - روستای هنگ آباد - میشه ده پائین - دله کوزان - کانی نوبیان - روستای سبوکده

- گرده مراد بیک

مسیر دوم - از طریق منطقه شیخان و از طریق منطقه زیوه - روستای باگردان روستای چومان، مسیر اول برای رسیدن به نشانه معدنی مناسبتر است مسیر جاده از روستای مراد بیک تا نشانه معدنی وضعیت جاده جیب رو است و چنانچه نشانه معدنی فعال شود و نیاز به احداث جاده دسترسی می باشد و در قسمتی از مسیر می بایستی ترائشه زد.

مسیر دوم مناسب نیست چراکه از روستای چومان تا محل نشانه معدنی جاده بسیار پرشیب و

عرض آن کم می باشد و این جاده بنا به ضرورتهای جنگلی ساخته شده است.

برای طی نمودن مسیر دوم می بایستی از طریق شهرستان مهاباد اقدام کرد.

### ۲- موقعیت زمین شناسی

نشانه معدنی در مابین آهک تخریبی کرتاسه زیرین و توده های آندزیتی متامورف شده (متاآندزیت) که در رخساره آلبیت - اپیدوت هورنفلس قرار دارد و این نشانه معدنی به دو قسمت قابل تقسیم است یک به صورت کالک شیت و دیگری به صورت پودر کلسیت می باشد که کاملاً

پودری به رنگ سفید می باشد و چون نمی توانستیم از نشانه معدنی مقطع نازک تهیه کنیم، قسمت کالک شپست و پودر آن به وسیله اشعه مجهول (X-Ray) مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج زیر حاصل گردید.

نتایج حاصل از کالک شپست عبارت است از:

(1103 کد نمونه) 73-PE-XRD10 CALCITE + Quartz + Clay

می باشد.

و نتایج حاصل از پودر فقط کلسیت را نشان می دهد و کوارتز در این قسمت وجود ندارد.

(1103 کد نمونه) 73-PE-XRD1 - CALCITE

این نشان معدنی به راحتی قابل بهره برداری است و استخراج آن به صورت روباز می باشد

این ماده معدنی جهت پودر آهک در صنعت کاربرد زیادی دارد.

## ۱۱-۵- نشانه آهن اوغان

این انومالی در شمال روستای کانی کبسلان و نزدیک روستای اوغان در طول جغرافیایی  $45^{\circ}24'18''$  و عرض جغرافیایی  $36^{\circ}34'46''$  قرار دارد و محل قرارگیری آن نسبت به کل محدوده مورد مطالعه در قسمت شمالی منطقه در منطقه گده قرار دارد. فاصله این انومالی تا روستای کانی کبسلان ۶۵۰ متر و تا روستای اوغان یک کیلومتر می باشد.

### ۱- راههای دسترسی

از طریق روستاهای هنگ آباد، میشه ده پائین - دله گوزان - کانی نوبتیان - سبوکده - فیوطل

گرده رسیده بر روستای گرده مراد بیک

موقعیت زمین شناسی آنومالی

این انومالی در حد فاصل بین سنگ آهکی متمورف شده باسن کرتاسه و توده دیوریتی -

سینیتی باسن کرتاسه بالایی - پالئوسن قرار می گیرد.

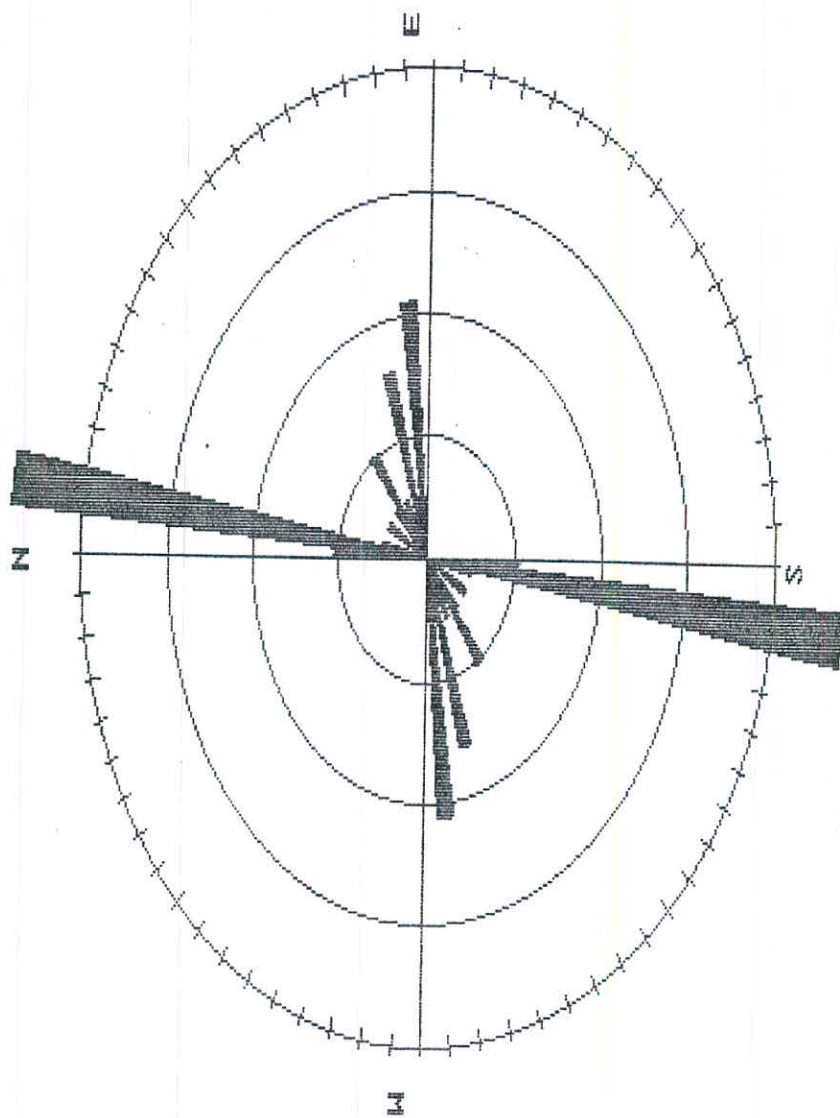
وسعت این انومالی به چند متر مربع می رسد و عیار این نشانه ۲۰٪ تا ۸٪ متغیر است و کانی

از نوع هماتیت می باشد. نمونه برداشت از بهترین جای نشانه برداشت شده است و نتایج آنالیز

ذیل می باشد.

آزمایشگاه شماره	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Feo	CaO	MgO	TiO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	V <sub>2</sub> O	LOI
469	4.01	2.18	79.01	0.01	n.d	n.d	0.16	0.07	0.03	14.38

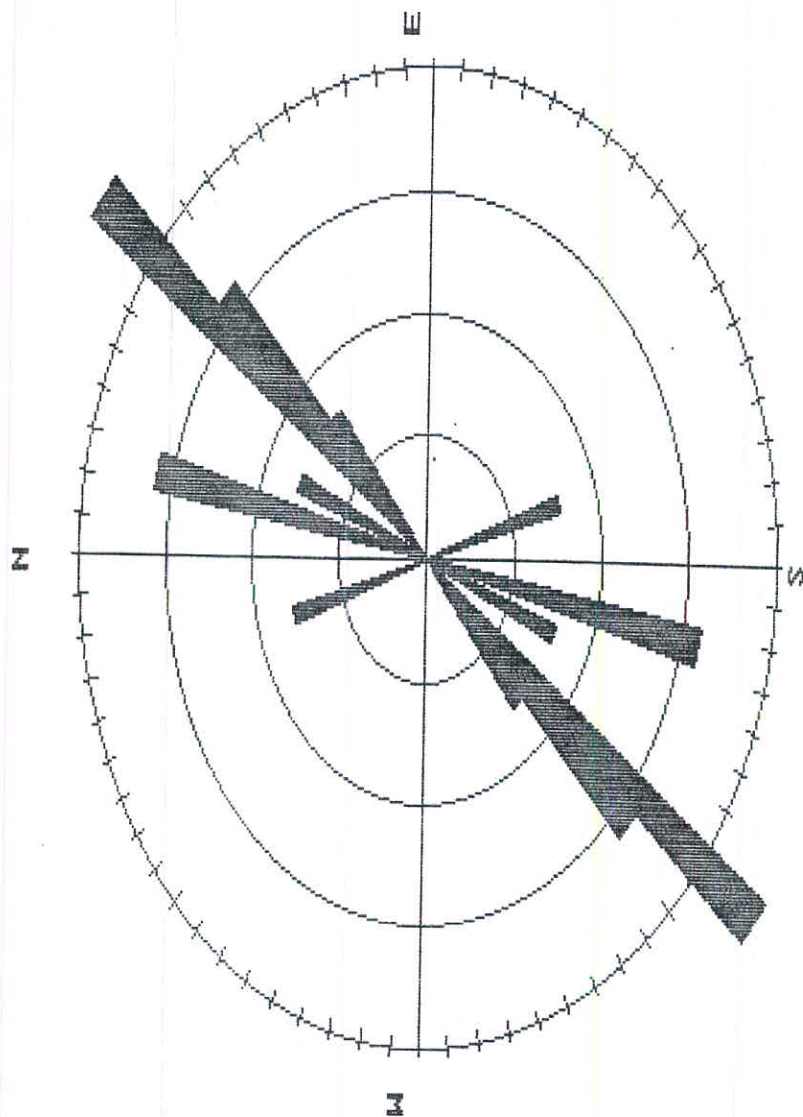




No. of Data : 25

Circle Percents : 30.0 , 22.5 , 15.0 , 7.5

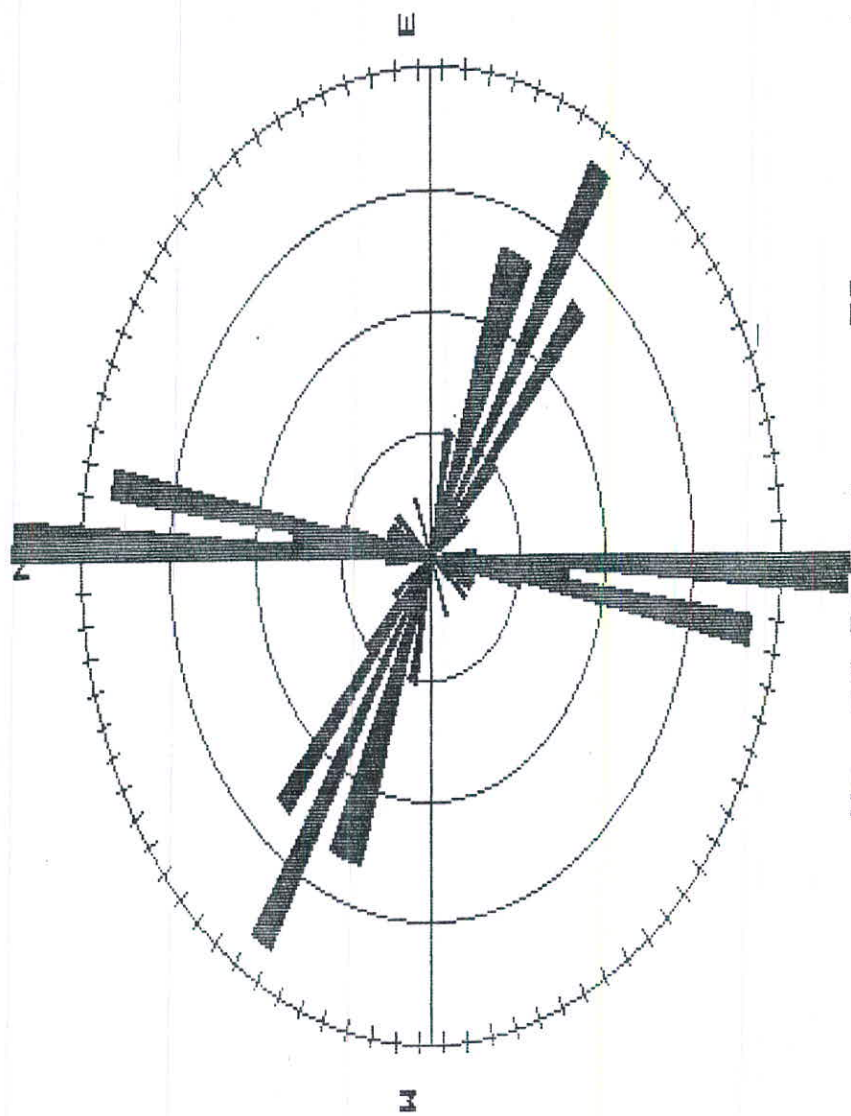
SOUTH OF KAIN-NUBETIAN A



No. of Data : 10

Circle Percents : 25.0 , 18.8 , 12.5 , 6.2

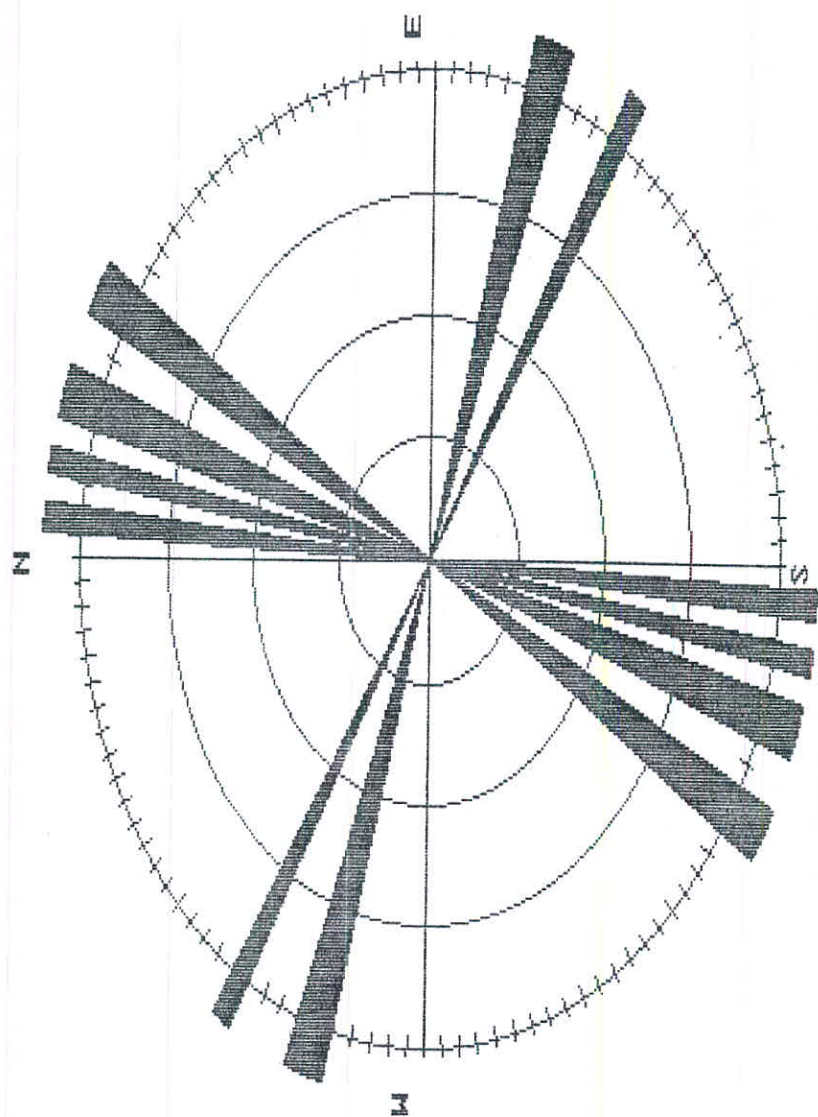
SOUTH OF KANI-NUBETIAN B



No. of Data : 58

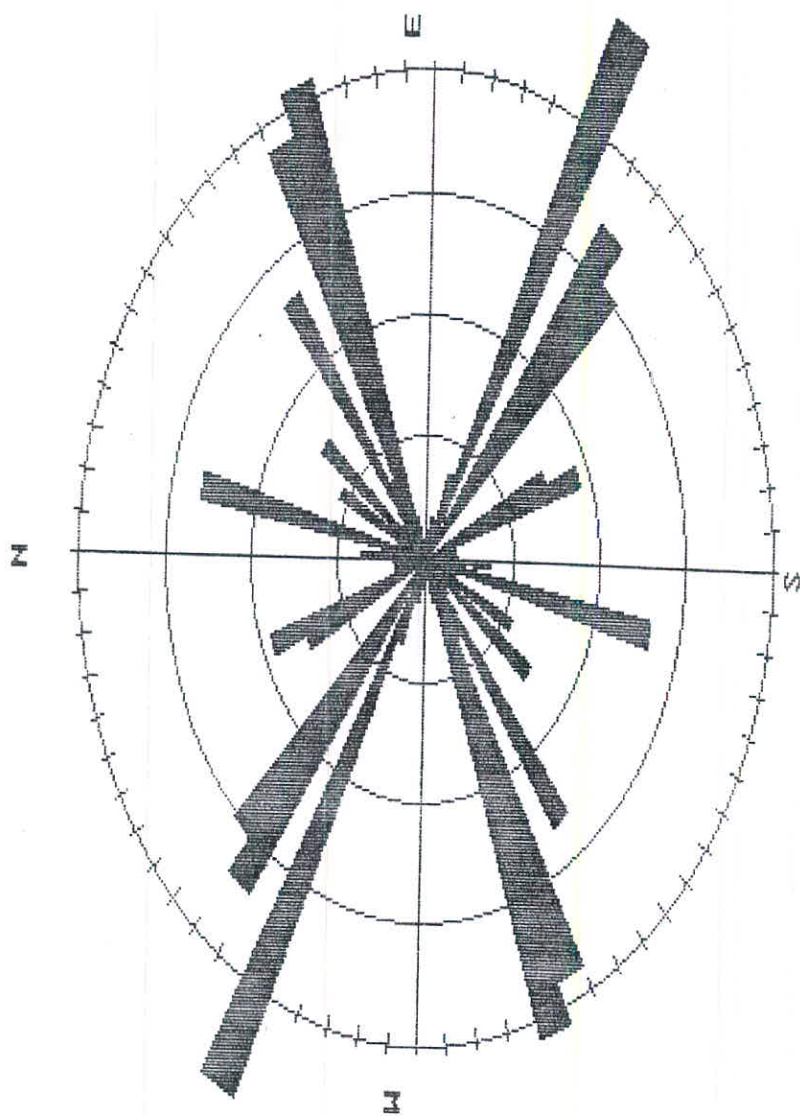
Circle Percents : 13.0 , 9.8 , 6.5 , 3.2

EAST OF KANI-NUBETIAN C



No. of Data : 9

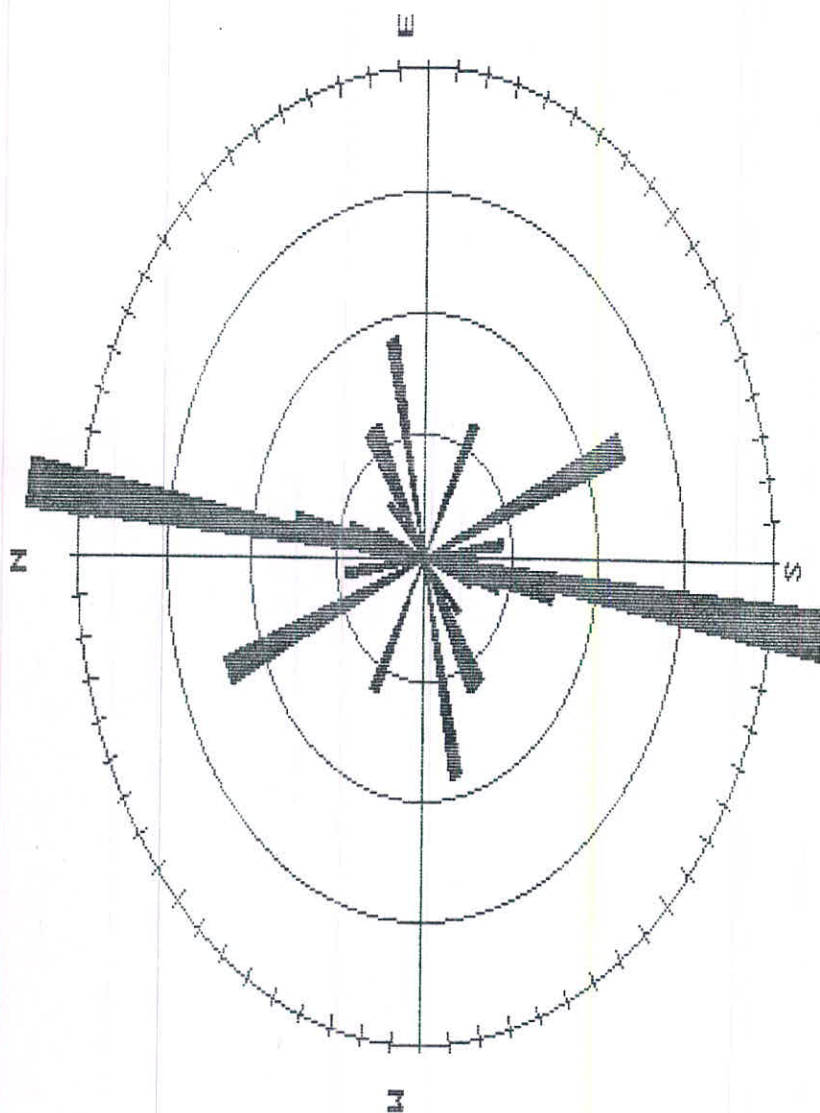
Circle Percents : 10.0 , 7.5 , 5.0 , 2.5  
 EAST OF KANI-NUBETIAN D



No. of Data : 96

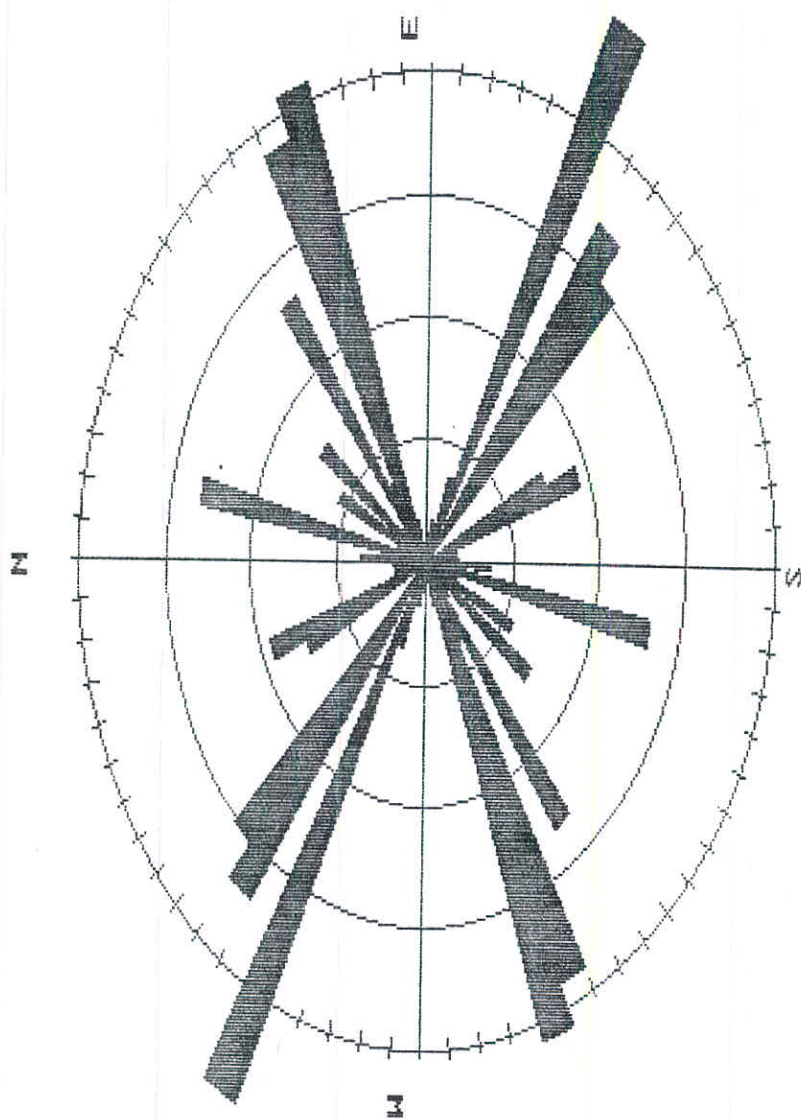
Circle Percents : 11.0 , 33.2 , 55.5 , 87.8  
EAST OF GHALAT E





No. of Data : 59

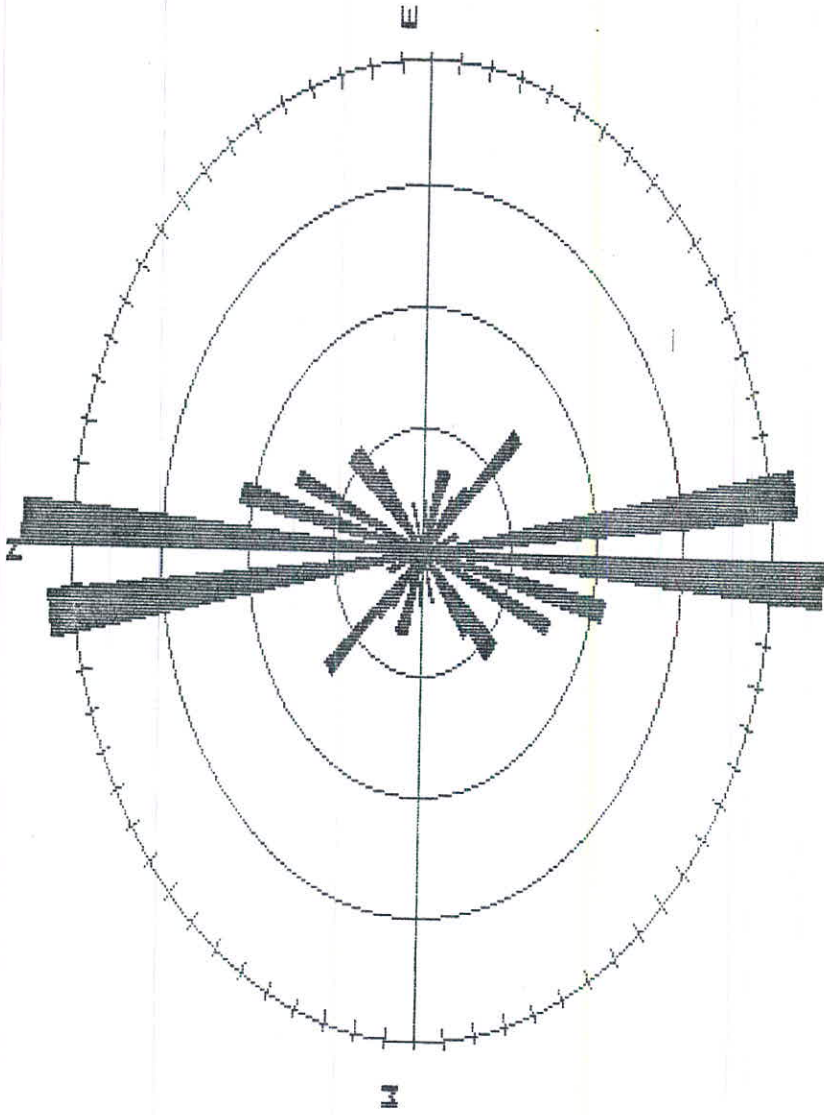
Circle Percents : 22.0 , 16.5 , 11.0 , 5.5  
EAST OF SHARESTEN F



No. of Data : 96

Circle Percents : 11.0 , 8.2 , 5.5 , 2.8

EAST OF GHALAT E



No. of Data : 155  
Circle Percents : 18.0 , 13.5 , 9.0 , 4.5  
EAST OF SHAHRESTEN G

## فصل ششم

ژئوشیمی

## ۱-۶- مقدمه

در ژئوشیمی اکتشافی به علت خصلت عددی بودن داده ها و فقدان مدل‌های ریاضی لازم برای توصیف چگونگی تمرکز و ته نشست عناصر، باید داده های ژئوشیمیایی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند.

پس از حصول نتایج آنالیزها و بررسی آنها و با توجه به اهمیت مطالعات آماری بر روی داده های خام به دست آمده، نیاز بررسیهای دقیق تر بر روی محدوده های موجود با تکیه بر مطالعات آماری احساس می گردد. هدف از مطالعات و بررسیها، دستیابی به محدوده کانساز از طریق توزیع عناصر و هاله های اشتراک می باشد. از طرفی هنگام مطالعات ژئوشیمیایی می تواند تمرینش باشد که بهترین روش اکتشافی برگزیده شده و دقت فراوان در طراحی شبکه نمونه برداری، انجام عمل نمونه برداری، انتخاب روش مناسب تجزیه و همچنین مرحله مطالعات آماری صورت بگیرد. بنابراین در منطقه مورد مطالعه با توجه به اینکه هیچ گونه داده ژئوشیمیایی از مطالعات قبلی وجود نداشت، طراحی شبکه نمونه برداری بر اساس مطالعات خاص آماری و هم چنین بر اساس لیتولوژی سنگهای مختلف در منطقه به عنوان خاستگاه عناصر لازم طراحی گردید، و پارامترهای که مورد توجه در نمونه برداری بودند عبارتند از بررسیهای زمین شناسی منطقه، بازدیدای صحرائی، و کار آماری بر روی نمونه برداری از آبراهه ها و تحلیل آنها.

با توجه به مطالعاتی که در منطقه انجام شد محدوده های دارای اولویت دار بر اساس مطالعات آماری تعیین گردید و (در بخش ۷) همچنین میانگین عیار هر عنصر، میانگین عیار عناصر در رابطه با واحدهای مختلف سنگی مقایسه بین میانگین عیار با متوسط جهانی آنها در سنگهای مشابه صورت گرفته است.

## ۲-۶- روش کار

در مرحله نمونه برداری تمام نمونه ها از رسوبات آبراهه ها با توجه به طراحی شبکه ای آبراهه، منطقه صورت گرفته. در عمل نمونه برداری به لیتولوژی سنگهای موجود در منطقه و تمرکز واحدهای نفوذی در محدوده مورد بررسی توجه شده است. از کل منطقه به مساحت ۲۰۰



کیلومتر مربع تعداد ۷۷ نمونه برداشت گردید. که با توجه به تمرکز توده های نفوذی در جنوب منطقه مورد بررسی، بیشترین تمرکز نمونه برداری در این محدوده طراحی گردید. با توجه به اینکه هر هاله ژئوشیمیایی مشخص کننده محیط بالای خود می باشد. و همچنین بر اساس مطالعات سنگ شناختی در منطقه، و اینکه حوضه آبریز آبراهه های وابسته به سازندها سنگی و احتمالا کانی زایی آنها است. از تعداد ۷۷ نمونه برداشت شده تعداد ۴۵ نمونه جهت آنالیز انتخاب شد. جهت کنترل دقت آزمایشگاه مورد نظر ۲ نمونه به صورت تکراری به نمونه های فوق اضافه شد. نمونه ها بوسیله دستگاه اسپکترومتری در آزمایشگاه مورد نظر مورد تجزیه قرار گرفت و نتایج آزمایشات با توجه به دقت دستگاه پسندیده به نظر رسید ولی باید توجه کنیم که این تجزیه ها نیمه کمی می باشند و تعیین اولویت بندی بعضی از عناصر در منطقه برای مرحله نیمه تفصیلی و تفصیلی به آزمایشات دقیق تر نیاز دارد.

### ۳-۶- چگونگی معرفی عناصر

با توجه به اینکه ارتباط توزیع عناصر در محیطهای مختلف نکتونیکي شناخته شده اند. و ارتباط نزدیک بین محیط و تمرکز عناصر خاص وجود دارد برای مثال می توانیم بگویم که در محیط نکتونیکي پشته های میان اقیانوسی (M.O.R) عناصر لیتوفیل کم است و هر قدر به سمت پوسته قاره ای می آییم بیشتر و در ریفتهای قاره ای به حد اعلائی خود می رسد. و نوع کانسارها و عناصر وابسته با آنها در این محیط ها متنوع می باشد مثلاً تمرکز عناصر در ذخایر ماسید سولفید و تیپ قبرسی یا کروکر و یا ذخائری که همراه گرانیت نوع S می باشند هر یک پاراژنز ویژه خود و مربوط به محیط خاصی می باشند.

با توجه به مطالعات سنگ شناختی و ژئوشیمی سنگهای موجود در منطقه و با بررسیهای به عمل آمده سری سنگهای موجود در منطقه آکالن تا ساب آکالن می باشد و این سری مربوط به مناطق عمیق قاره می باشند. عناصر مختلف در این سری دارای توزیع خاصی می باشد. کانیهای شاخص در این محدوده آپاتیت است. که بالا بودن فسفر موجود در آنالیزها نشانه از بالا بودن آپاتیت در این سری می باشد. در سری آکالن معمولاً در دنیا بین عنصر و انادیوم و فسفر و تیتان



همبستگی وجود دارد و در این منطقه نیز مقدار این عنصر دارای تمرکز بالایی می باشند. و عناصری که در محدوده مورد بررسی یافت می شود عناصر کمیاب و REE می باشند که خیلی از آنها ردیاب هستند. مثلاً عنصر Ba, Li برای شناسایی پگماتیت های لیتودام معروف می باشد همراه این پگماتیت ها می تواند کانیهای قیمتی از جمله سافیر (گروه کربندون) یافت شود که در یکی از نمونه های منطقه در جنوب شهرتن یافت شده است.

عناصری چون Sr در سنگ شناسی و تیپ ماگمائی نقش دارد. و همچنین عناصر کالکوفیل همراه کانی های که در مرحله لیکوپنوماگماتیک تجمع پیدا می کنند و فاز سولفیدی که حالت ناممذوج با فاز اصلی دارد تشکیل می دهند.

عناصر مولیبدن، قلع، و لفرام (MO.Sn.W) که برای مشخص نمودن نهشته های و لفرام دار، نهشته ای Sn و نهشته های Mo به کار می رود و جایگاه اصلی اینها همراه با گرانیتهای تیپ S است عناصری مانند سرب، روی، بیسموت، منگنز که همراه نهشته ای هیدروترمالی در محیط های گسله ای و ضعیف یافت می شوند. و انباشتگی آنها وابسته به PH و EH محیط می باشد. و بصورت رگه ای در گسلها و مناطق ضعیف و با توجه PH و Eh و انباشته می شوند.

#### ۴-۶- روش برداشت نمونه ها

همچنانکه در قسمتهای قبلی متذکر شدیم تمامی نمونه های برداشت شده از رسوبات آبراهه برداشت گردیده است و نمونه برداری بر اساس معیارهای آماری در این مرحله از کتشافات (مقدماتی) انجام شده و هر نمونه نماینده ترکیب شیمیایی مناطق بالای آبراهه ای می باشد که از آن نمونه برداری شد، همانطور که قبلاً گفته شد نمونه برداری با توجه به مطالعات لیتولوژی و وضعیت حوزه ای آبریز بر روی شبکه های آبراهی با توجه به نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی طراحی شده اند. در مرحله برداشت نمونه های ژئوشیمیایی و کانیهای سنگین هم زما برداشت شد. محل های نمونه گیری از پیش تعیین شده بود و هر نمونه از مساحتی حدود ۱۰۰ مترمربع و از عمق حدود 10cm تا 50cm گرفته شد و پس از هموژن کردن و عبور دادن از الکلهای با مش مناسب در نایلوتهای که برای هدف تدارک دیده شده بود ریخته ایم و همراه این

نمونه های کارتهای که دارای مشخصات محل جغرافیایی نمونه، زمان نمونه برداری، هدف نمونه برداری - نام نمونه بردار، قرار داده ایم مرحله آماده سازی فرعی نمونه های در آزمایشگاه اداره کل معادن فلزات صورت گرفت و پس از آماده سازی به مسکو توسط شرکت زرکاو فرستاده شد.

### ۵-۶- تعیین وزن نمونه لازم

هر نمونه باید معرف محیطی باشد که از آن برداشت می شود و باید با تعیین وزن نمونه های برداشت شده با کمترین خطا از برخی مشخصات توده معدنی آگاهی یابیم در ضمن این مسئله را باید مد نظر قرار دهیم که برداشت نمونه های سنگین تر مستلزم صرف هزینه های بیشتری می باشد. لذا بایستی پیشاپیش وزن هر نمونه را تعیین کنیم.

از طرفی وزن نمونه معرف نسبت مستقیم با بعد دانه ها یا بلورهای تشکیل دهنده یک سنگ دارد. به طوریکه هر چه اندازه دانه ها یا بلورهای تشکیل دهنده سنگ بزرگتر باشد، وزن نمونه معرف بیشتر می شود. همچنین وزن نمونه با عیار جز مورد نظر نسبت عکس دارد. به طوریکه هر چه عیار بیشتر باشد وزن نمونه کمتر است. در این طرح از نمونه های تهیه شده حدود ۱۰۰۰ گرم از هر نمونه تهیه و به آزمایشگاه ارسال گردید.

### ۶-۶- بررسی نمونه های تکراری و محاسبه دقت عملیات تجزیه

(عیار سنجی)

برای تعیین دقت عملیات تجزیه از بین ۴۵ نمونه ارسالی دو نمونه تکراری به شماره های 73 - go - 01 - با مشابه با 73-go-18 و نمونه 73 - go - 24 - مشابه با 73 - go - 35 - 73 - go - 01 به آزمایشگاه ارسال گردید جدول صفحه بعد نتایج آنالیز هر زوج نمونه های تکراری را برای عناصر مختلف نشان می دهد.

اگر ستون نمونه های اصلی را A و ستون نمونه های تکراری را B فرض می کنیم از رابطه زیر می توانیم درصد اختلاف بین زوج نمونه های تکراری را حساب کنیم.

$$\text{درصد اختلاف بین هر زوج نمونه تکراری این اختلاف در تئوری} = \frac{A - B}{A + B} \times 100$$

باید صفر باشد، ولی عملاً درصد این اختلاف به دقت کاری آزمایشگاه بستگی دارد.  
ستون چهارم جدول مذکور، درصد اختلاف را برای عناصر مختلف نشان می دهد.  
ستون پنجم فاصله تغییرات این مقدار در نمونه های مختلف برای هر عنصر محاسبه گردیده  
است.

ستون ششم نشان دهنده میانگین درصد اختلاف برای هر عنصر در نمونه های مربوط به آن  
عنصر می شود همانطور که از مشاهده نتایج برمی آید.

در نمونه شماره 01 - go - 73 و 10 - go - 73 نتایج زیرا می توان بیان کرد.  
اندازه گیری Li و Sr و Ba و Cr و V و Ni و Ag و Pb و Bi و Be و MO و W ، GA ،  
Sc ، P ، Y ، YD ، LA ، Zr ، NB ، B خیلی خوب می باشد.  
و عناصر Mn ، Co ، Cu ، Zn ، Sr و یک اختلافی نشان می دهند که البته خطای مجازی  
می باشد.

در نمونه شماره 24 - 90 - 73 با 35 - 90 - 73  
عناصر Li ، Ba ، Ti ، Mn ، Cr ، V ، Co ، Cu ، Ag ، Zn ، Pb ، Bi ، Be ، Sn ، W ،  
ge ، P ، Y ، YB را خوب اندازه گیری شده اند.  
عناصر Sr ، Ni ، Mo ، Sc ، LA ، Zr ، B دارای خطا می باشد که در محدوده خطا مجاز  
می باشد خطای اندازه گیری

برای نمونه چند عنصر را محاسبه می کنیم:



شماره نمونه	ستون A	ستون B	درصد خطا	%محدوده خطا	میانگین خطا
73 - go - 07	6000	10.000	30	30 - 0.000	15%
73 - go - 35	2000	2000	0.00		

### خطای در محدوده خطای قابل قبول است.

شماره نمونه	ستون A	ستون B	درصد خطا	محدوده خطا	میانگین خطا
73 - go - 01	15	20	10	0.000	
73 - go - 35	30	30	0		5

### خطا در محدوده مجاز وارد است

شماره نمونه	ستون A	ستون B	درصد خطا	محدوده خطا	میانگین خطا
73 - go - 01	40	50	10	10-0.000	-5
73 - go - 35	80	80	0		

### خطا در محدوده مجاز قرار دارد

شماره نمونه	ستون A	ستون B	درصد خطا	محدوده خطا	میانگین خطا
73 - go - 01	300	500	25	0.00-25	12.5
73 - go - 35	200	200	0		

### جدول برای چند عنصر Zn/Cu/Co/Mn

خطا +	Zn	Cu	Co	MN
	15	5	5	12.5



## ۷-۶- محاسبات آماری

پس از مراحل نمونه بردار، آماده سازی و تجزیه نمونه ها به منظور تجزیه و تحلیل دادهای به دست آمده ابتدا از امار کلاسیک بهره جسته ایم.

این محاسبات که تقریباً "دربار اکثر داده های ژئوشیمیایی انجام می گیرد. به عنوان قدم اول در جهت تفسیر داده های ژئوشیمیایی محسوب می گردد و در حین ساده بودن از اهمیت بسیار بالایی برخوردارند.

این محاسبات در دو مرحله صورت گرفت. در مرحله اول برای دست یابی به خصوصیات کلی منطقه و توزیع عناصر در آن ابتدا تمامی منطقه را به صورت یک واحد در نظر گرفته و با استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری پارامترهای مهم آماری و سپس دیاگرام های مختلف توزیع فراوانی و منحنی توزیع احتمال را مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داریم.

بر اساس نتایج بدست آمده میزان اندازه گیری شده از برخی عناصر در منطقه حد کلارک پائین تر است که در این صورت هرگونه تفسیر و تحلیل را منتفی می کند. نتایج آزمایشگاهی به پیوست می باشد.

با توجه به اینکه هدف این طرح در این مرحله اکتشافات (مقدماتی) وسعت ۲۰۰ کیلومتر مربع می باشد می بایستی در این مرحله کارهای ذیل را انجام گیرد.

تعیین مقدار زمینه و حد آستانه ای محلی و ناحیه ای که سرانجام آن به تعیین انومالی های ممکن و محتمل یک سری از داده های ژئوشیمیایی ختم می شود. مهم ترین مسئله تعیین انحراف معیار است که بر طبق معادلات مشخص صورت گرفت و می توان گفت که برای سربهای مختلفی از داده های ژئوشیمیایی که دارای میانگین یکسانی هستند مقدار انحراف معیار می تواند بسیار متفاوت باشد.

بنابر این با درست بودن مقادیر میانگین (X) و انحراف معیار در ناحیه، مقادیر کمتر از  $X + S$  به عنوان زمینه محلی (Local background) و مقادیر بین  $X + S$  و  $X + 2S$  جهت حد آستانه ای و مقادیر بین  $X + 2S$  و  $X + 3S$  برای انومالی ممکن و مقادیر بیش از  $X + 3S$  به عنوان انومالی احتمالی در نظر گرفته شده اند که نتایج آن در جدول صفحه بعد منعکس



گردیده است. وسایل زیر مد نظر بوده است.

۱- میانگین عیار عنصر

۲- میانگین عیار عنصر در رابطه با واحدهای مختلفی سنگی (البته چون در این طرح از رسوبات آبراهه ای نمونه برداری گردیده است و از نمونه و رخنمونهای سنگی در منطقه برداشت نگردیده است، میانگین عیار عنصر در رابطه به سنگهای مختلف منطقه منتهی است.

۳- مقایسه بین میانگین عیار عناصر با کلارک آنها

و مادر این مرحله عیار برخی از عناصر که در منطقه دارای مقدار بالاتری می باشد اعلام می نمایم.

## ۸-۶- برآورد پارامترهای آماری

در اینجا منظور از تعیین پارامترهای آماری محاسبه انحراف معیار (Standard deviation) و میانگین است که در تعیین مقدار زمینه محلی، حد آستانه ای و نیز دسته بندی آنومالی ها مورد استفاده قرار گرفته است. برآورد این پارامترها به احتساب خصلت توزیع و بر اساس ممیزهای نسبی جمعی روی کاغذ احتمالی صورت پذیرفته است.

خصلت توزیع عناصر روسری ژئوشیمیایی یک منحنی نامتقارن با فرورفتگی منفی نشان می دهد. و رابطه بین سه پارامتر میانگین، میانه، مد به صورت زیر است.

مقدار میانه > مقدار میانگین > مقدار میانگین

حالتی که در آن بزرگی این کمیت برعکس شوند توزیع لاگ نرمال با فرورفتگی (چولگی) مثبت خواهد بود که البته این وضعیت در مورد سری ژئوشیمیایی این محدوده نیست مانیز و صرفاً جهت اطلاع آن را ذکر کردیم، به طور کلی می توان گفت در توزیع لاگ نرمال یک عدم تقارن در توزیع داده ها حول میانگین وجود دارد که موجب پیدایش یک فرورفتگی در منحنی توزیع می شود.

عنصر	تعداد نمونه	دامنه تغییرات	میانگین	انحراف معیار		مجموع مربعات عیار	مجموع عیار	واریانس
Pb	۴۵	۱۰-۵۰	۲۲	۱۱/۵۷	۵-۵۰	۲۷۸۰۰	۹۹۰	۱۳۳/۸۲
Zn	۴۵	۵۰-۳۳	۱۳۵	۴۹/۱۰	۱۰-۲۰۰	۹۳۰/۰۰۰	۶۰۸۰	۲۴۰۱
Cu	۴۵	۴۰-۳۰۰	۸۴/۴	۴۶/۸۳	۵-۸۰	۴۱۹۶۰۰	۳۸۰۰	۲/۹۳
V	۴۵	۸۰-۴۰۰	۱۷۸/۶	۷۰/۳۵	۲۰۰-۵۰۰	۱۶۵۹۲۰۰	۸۰۴۰	۳۱۹۱۲
Li	۴۵	۰-۴۰	۱۴/۸	۱۵/۲	۱۰-۴۰	۲۰۶۰۰	۶۷۰	۲۲۱/۶۷
Ti	۴۵	۱۰۰۰-۱۰۰۰۰	۵۹۳۳	۲۴۸۰	۵۰۰-۱۰۰۰۰	۱۸۶۱۰۰۰۰۰	۲۴۸۰	۶۱۵۰۴۰۰
P	۴۵	۰-۶۰۰۰	۱۴۸۸/۸	۱۵۷۲/۲۹	۱۰۰-۳۰۰۰	۲۱۱۰۰۰۰۰۰	۶۷۰۰۰	۲۲۱۶۷۹۰
Mn	۴۵	۶۰۰-۴۰۰۰	۱۴۴۵/۴	۵۳۴/۹۷	۱۰۰-۵۰۰۰	۱۰۱۶۴۰۰۰۰	۶۳۲۰۰	۲۸۶۱۹۲/۹

جدول ۱-۶ نتایج تحلیلی آماری ۸ عنصر اندازه‌گیری شده در رسوبات آبراهه ناحیه پیرانشهر مقادیر عناصر در جدول بر حسب گرم در تن می باشد.

عنصر	زمینه محلی	حد آستانه ای	آنومالی ممکن	آنومالی احتمالی
Pb	< ۳۳/۵	۳۳/۵-۴۵/۱۴	۴۵/۱۵-۴۵/۷۱	> ۵۶/۷۱
Zn	< ۱۸۴/۱	۱۸۴/۱-۲۳۳/۲	۲۳۳/۲-۲۸۲/۳	> ۲۸۲/۳
Cu	< ۱۳۱/۱	۱۳۱/۱-۱۷۸/۰.۶	۱۷۸/۰.۷-۲۳۰/۸۹	> ۲۳۰/۸۹
V	< ۲۴۸	۲۴۸-۳۱۹/۳	۳۱۹/۴-۳۸۹/۶۵	> ۳۸۹/۶۵
Li	< ۳۰	۳۰-۴۵/۲	۴۵/۳-۶۰/۴	> ۶۰/۴
Ti	< ۵۹۵۷/۸	۵۹۵۷/۸-۱۰۸۹۳	۱۰۸۹۴-۱۳۳۷۳	> ۱۳۳۷۳
P	< ۳۱۶۲/۲۹	۳۱۶۲/۲۹-۴۶۳۳/۳۸	۴۶۳۳۹-۶۲۰۵/۶۷	> ۶۲۰۵۶۷
Mn	< ۱۹۸۹/۳۷	۱۹۸۹/۳۷-۲۵۲۴/۳۴	۲۵۲۴/۳۵-۳۰۵۸/۹۱	> ۳۰۵۸۹۱

جدول ۲-۶ نمایش تصاویر زمینه محلی، حد آستانه ای و گروه بندی آنومالی ۸ عنصر اندازه گیری شده در رسوبات آبراهه ناحیه پیرانشهر (تصاویر عناصر در جدول بر حسب گرم در تن است)



## ۹-۶- تعبير و تفسير آنومالی

در محدوده مورد مطالعه یک آنومالی از رسوبات آبراهه ای برای عنصر تیتان به مساحت تقریبی ۶۰ کیلومتر تعیین می گردد. این هاله در قسمت جنوبی منطقه واقع است و اختصاصاً متعلق، مناطق نلین که شامل روستاهای قلات، کنه گیج، شهرستن - هجران - کسلوس و رمیشان - خذر میان - پلانسر و دشت قوره می باشد.

این هاله بر نمونه کانی های سنگین به شماره ۱ و ۲ و ۳ در منطقه سلوس و نمونه شماره های ۲۰ در منطقه گاگیش و نمونه های ۵ و ۶ و ۷ و ۸ در منطقه شهرستن و نمونه های شماره ۹ در آبراهه روستای قلات تمرکز دارد و در این نمونه ها کانی سنگین بیشتر تمرکز تیتان در کانی ایلمنیت می باشد البته کانیهای دیگر که در ترکیب آنها تیتان وجود دارد از قبیل اسفن، نیتانومگنتیت، لوکوسن، روتیل در این هاله موجود می باشد البته این نکته را باید در نظر داشت که نتایجی که از تجزیه شیمیائی تیتان بدست می آید همیشه بالاتر از مواردی است که در کانیهای سنگین دیده می شود چرا که تیتان ممکن در داخل شبکه کانیهای دیگر جایگزین شود و هنگام آنالیزها شود مرز حوضه هاله تیتان در واقع آبراهه ای می باشند که وابسته به رشته کوه قلات و درویش پاشا می باشد و بیشترین تمرکز تیتان در نمونه های شماره ۱ و ۴ و ۵ در منطقه دشت قوره، ۱۶/۱۹/۲۰/۲۱/۲۲ و ۲۴ در منطقه شهرستن می باشد و این یکی از مناطق امید بخش برای ادامه کار در مرحله تفصیلی می باشد.

لیتیم: حدود هاله لیتیم بر محدوده تیتان انطباق ندارد و در سه منطقه، رودخانه شاکریک، منطقه لمونچ، منطقه کانی کلی و کانی خلیلان منطبق است و سعت تقریبی این سه هاله تقریباً ۱۵ کیلومتر مربع است.

عنصر وانادیم

هاله این عنصر که بیشتر به عنوان ردیاب (Path Findfr) برای پیدا کردن نهشته های وانادیوم مورد استفاده قرار می گیرد همبستگی بین توزیع این عنصر و عنصر تیتان در منطقه مورد مطالعه مشاهده می شود و می توان گفت هاله این عنصر در قسمت های جنوبی ناحیه در ارتباط با هاله تیتان می باشد در ضمن نمونه های شماره ۱ در منطقه دشت قوره و نمونه ۶۴ دارای بیشترین



درصد وانادیوم در منطقه می باشد. پراکندگی این عنصر تقریباً منطبق بر پراکندگی عنصر تیتان در منطقه است.

عنصر Cu: عنصر مس دارای سه هاله پراکندگی در قسمتهای جنوبی و شمالی منطقه است و موقعیت آنها در روی نقشه آنومالی مشخص شده است وسعت این هاله ها ۱۰ کیلومتری می باشد این هاله ارتباط خاصی با هاله تیتان ندارد و فرار گرفتن این هاله در قسمت جنوبی محدوده تیتان تصادفی است.

عنصر Zn: هاله این عنصر دارای چهار محدوده است مساحت این هاله به صورت کلی ۸ کیلومتر مربع می باشد هاله Zn با هاله عنصر لیتیوم در منطقه هماهنگی دارد، این هاله در مناطق نزدیک چومان تا نزدیک روستای کانی خلیلان، منطقه لمونج قرار دارد.

عنصر MN: دارای چند هاله پراکنده می باشد و بیشتر با هاله تیتان هماهنگی دارد و بیشتر در قسمتهای جنوبی و شمالی منطقه قرار دارد در قسمتهای جنوبی، منطبق با هاله تیتان می باشد. عنصر P: عنصر P که مربوط آپاتیت می باشد در ارتباط با سنگین درونی تا ساب ولکانیک می باشد تمرکز آن و هاله آن بیشتر در قسمت های جنوبی است دارای هماهنگی مشخص با تیتان است.

### ۱۰-۶- نتیجه گیری

در این محدوده از اکتشافات ناحیه (مرحله مقدماتی) برای روشن شدن و اولویت بندی عناصر موجود در ناحیه تعداد ۷۷ نمونه ژئوشیمیایی و تعداد ۲۴ نمونه کانی های سنگین برداشت گردید که از ۷۷ نمونه ژئوشیمیایی ۴۵ نمونه انتخاب و عناصر ذیل را در آن اندازه گیری را کردیم عناصر

عبارتند از Cu / Co / Cr / Mn / Ti / Ba / Sr / Li

B / Nb / La / Yb / Y / Sc / P / Ge / Ga / W / Mo / Sn / Be / Bi / Pb

/ Zn / Ag /

بعد از حصول نتیجه از آزمایشگاه تعداد عناصر / Th / Ta / V / Hf / Se / Hg / Tl / In

از Sb / As / Cd / Au حدود صفر ولی میزان P / Cu / Pb / P / MN / V / Ti / Li

میزان کلارک آنها بالاتر از زمینه است و یک آنومالی در منطقه نشان می دهند. ولی تنها عنصری که مقدار آن بطور امید بخش که از حد زمینه ای در محدوده مورد مطالعه بالاتر است عنصر تیتان می باشد. کانسارهای تیتان دارای دو خاستگاه می باشد یکی کانسارهای ماسه ای تیتان، دوم کانسارهای ماگمایی تیتان در کانسارهای ماسه ای : این ماسه ها در رودخانه ها و در سواحل نواحی ولکانیکی گسترده اند در این ماسه ها کانیهای سیاه رنگ عمدتاً "مانیتیت، مانیتیت تیتان دار و سیلیکاتهای آلتره (اکثراً اوژیت و هورنبلند) می باشد.

در رسوبات ماسه ای کانیهای تیتاندار (روتیل، ایلمنیت) با ماگنتیت، مونازیت، زیرکن، سیلیمانیت، گارنت، دیستین، آندالوزیت، اسپینل و استرونتیت و اپیدوت همراه می باشند. کانیهای سنگین در محدوده مورد مطالعه مشخصات گنیس ها، گرانتیت ها و پگماتیت ها را دارند. کانسارهای ماگمایی تیتان، کانسارهای ماگنتیت و هماتیت های تیتاندار هستند که دارای مقدار قابل ملاحظه ای ایلمنیت می باشند و غالباً با سنگهای آذرین غنی از آهن و منیزیم همراه اند یا با آنورتوزیت های پرکامبرین در ارتباط هستند.

در منطقه مورد مطالعه عنصر تیتان هم به صورت ماسه ای سیاه در آبراهه ها هست و هم به صورت عنصر تیتان در سنگهای بازیک گابرویی دارد جهت ارزیابی اقتصادی آن نیاز به مطالعه بیشتری می باشد.

عنصر Cu: عنصر Cu در زونهای فشاری با سری کالکو الکان در مناطق سابداکشن یافت می شوند (مناطق سابداکشن مناطقی هستند که صفحه اقیانوس، زیر صفحه قاره ای فرو می رود) و خصوصیات این مس ها در Island Arc ها و مناطق Subduction با هم فرق می کند در مناطق Island Arc مس پورفیری همراه با کوارتز دیوریت ها یافت می شوند و از اختصاصات اینها دارا بودن مقدار فراوان مس و طلا است اما در مناطق سابداکشن فراوان مس و مولیبدن است، و خاستگاه سنگ شناسی آنها گرانودیوریت تا کوارتز مونزونیت است با توجه به اینکه سری ماگمایی موجود در منطقه از نوع ساب الکان تا الکان می باشد و این سری مربوط مناطق عمیق قاره ای است امکان تشکیل مس به صورت اقتصادی در این حالت غیر ممکن است همچنین هیچ آلتراسیونی که مشخص کننده کانی سازی مس در منطقه باشد وجود ندارد و در

اکتشافات چکش هم اثری از کربناتهای مهم مس که در زون اکسیدان یافت می شود دیده نشده و همچنین در مطالعه کانیهای سنگین کانی مس دار تشخیص داده نشده است و ما از آنجا که در بعضی از نمونه ها میزان مس بالاتر از کلارک است برای مشخص شدن وضعیت هاله مس آن را در روی نقشه ها نمایش می دهیم.

عنصر لیتیم که به عنوان ردیاب (PATH FINDER) عمل می کند برای شناسایی پگماتیت های لیتیوم دار عنصر بسیار مطلوبی است چرا که این پگماتیت ها می توانند خاستگاه کانیهای مانند، کاستریت، پولومیت، سافیر باشد. البته در مطالعه کانیهای سنگین گاستریت یافت نشده اما کانی سافیر در نمونه کانیهای سنگین مشاهده گردید و حد آن در ابتدای حد آستانه ای می باشد با توجه به اینکه کانی شناسی تجمع یافته در نمونه های کانی های سنگین بیشتر جنبه پگماتیستی دارد وجود عنصر لیتیم در نمونه ژئوشیمیایی امر طبیعی است و هاله آن را در روی نقشه آنومالی نمایش داده ایم. این عنصر دارای خاستگاه پگماتیستی می باشد. پگماتیتهای محدوده مورد بررسی احتمالاً هنوز برونزد زیادی نیافته اند.

عنصر Zn در محدوده مورد بررسی بیشتر همبستگی با لیتیوم دارد و تمرکز آن با نواحی لیتیوم دار هماهنگی دارد و از آنجائیکه که خاستگاه لیتیوم در این محدوده پگماتیستی است پس از Zn در غالب کانی دارای Zn در پگماتیت یافت می شود و چون در مطالعه کانیهای سنگین کانی Zn دار مشخص نگردید در مورد آن نمی توان خیلی بحث کرد.

عنصر وانادیوم: این عنصر به صورت ردیاب برای یافتن نهشته های غنی از رادیوم مورد استفاده قرار می گیرد این عنصر یک همبستگی معنی دار با عنصر تیتان دارد، این همبستگی در تمرکز آنها یا کانیهای تیتاندار مشخص می گردد. این عنصر به همراه تیتان با سریهای الکالین مربوط به مناطق عمیق قاره ای وابسته است بنابراین می توان نتیجه گرفت که سنگهای منطقه دارای منشاء عمیق می باشند.

عنصر P: عنصر P غالباً کانی آپاتیت تمرکز می یابد این عنصر از مشخصات مهم سریهای الکالین به همراه کانی فلوگوپیت و ورومیکولیت است، در جایی که P آذرین فراوان باشد خاکهای نادر (REE) نیز فراوان می باشند، و پائین بودن مقدار REE در این منطقه بیشتر مربوط

مهاجرت آنها در اثر دگرگونی شدید است. دقت اندازه گیری نیز از عواملی است که ممکن است در نتیجه گیری خطا ایجاد کند.

چنین به نظر می رسد آنومالی موجود به دو شکل ولی با یک منشأ قابل دسته بندی می باشند چنانچه شواهد نشان می دهد، آنومالیهای بخش شمال احتمالاً "به نوع رگه ای مربوط می شود (رگه پگماتیستی) آنومالی بخش جنوبی بیشتر حالت پلاسری دارند و در آبراهه های رودخانه ای در ارتباط با توده ای نفوذی بازیک قرار می گیرند و ماسه های سیاه که یکی از راههای شناخت کانسارهای پلاسری تیتان دار به صورت ایلمنت است در محدوده مورد بررسی مشخص است.



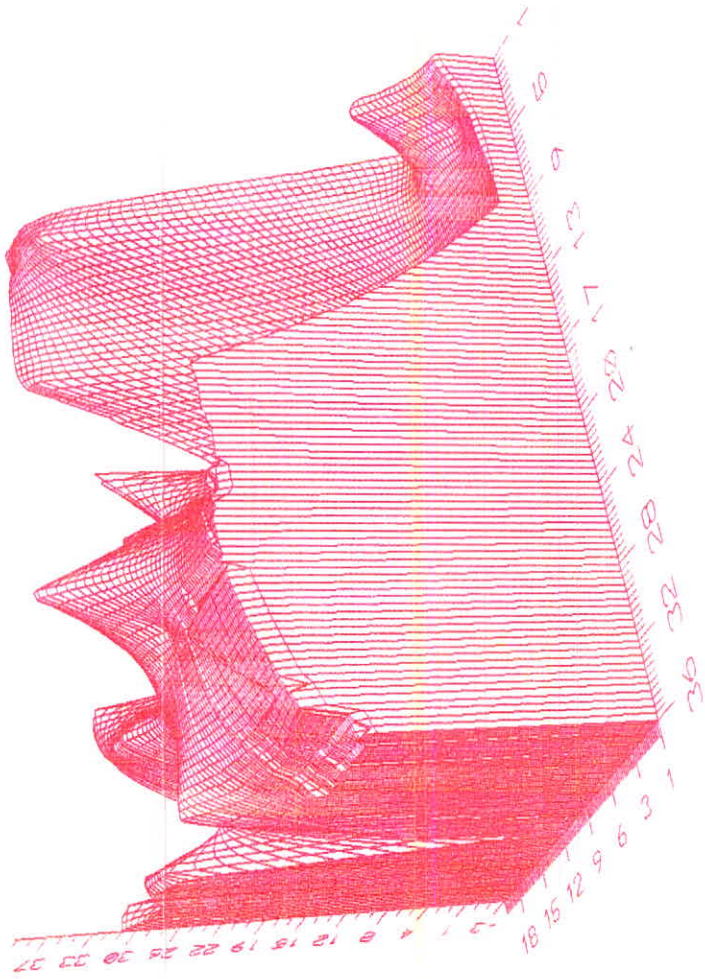




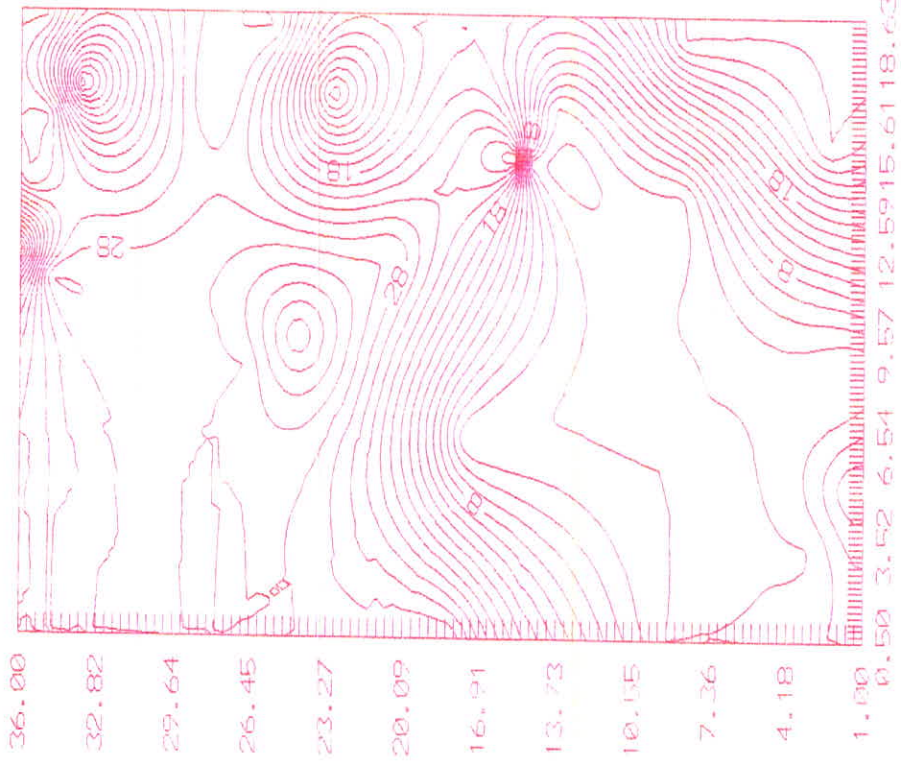


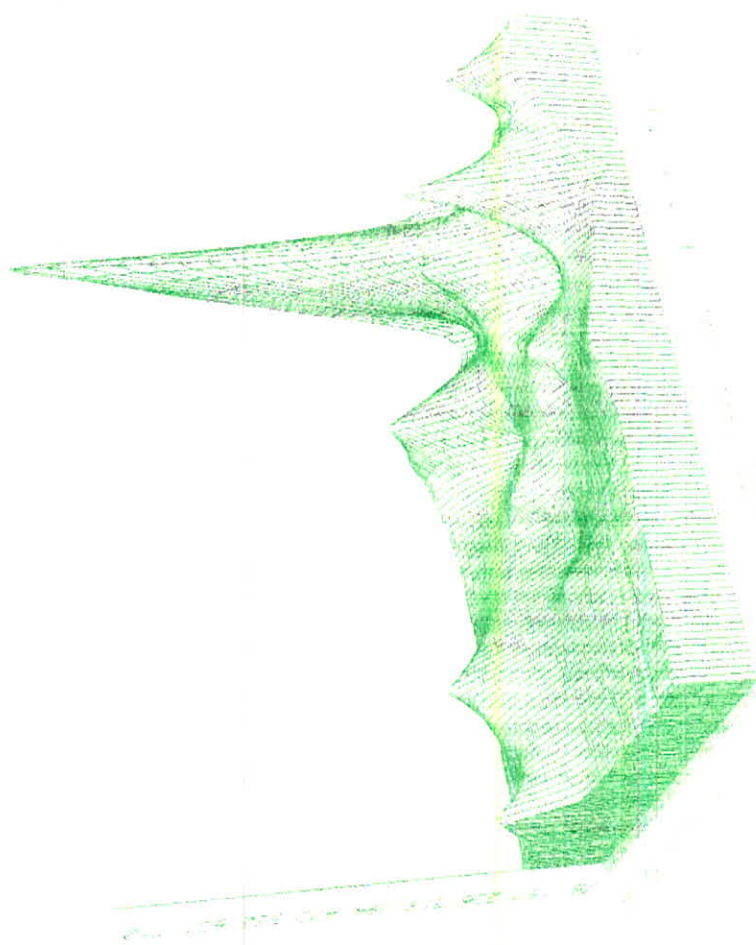


PERSPECTIVE OF DISTRIBUTION OF L<sub>1</sub>



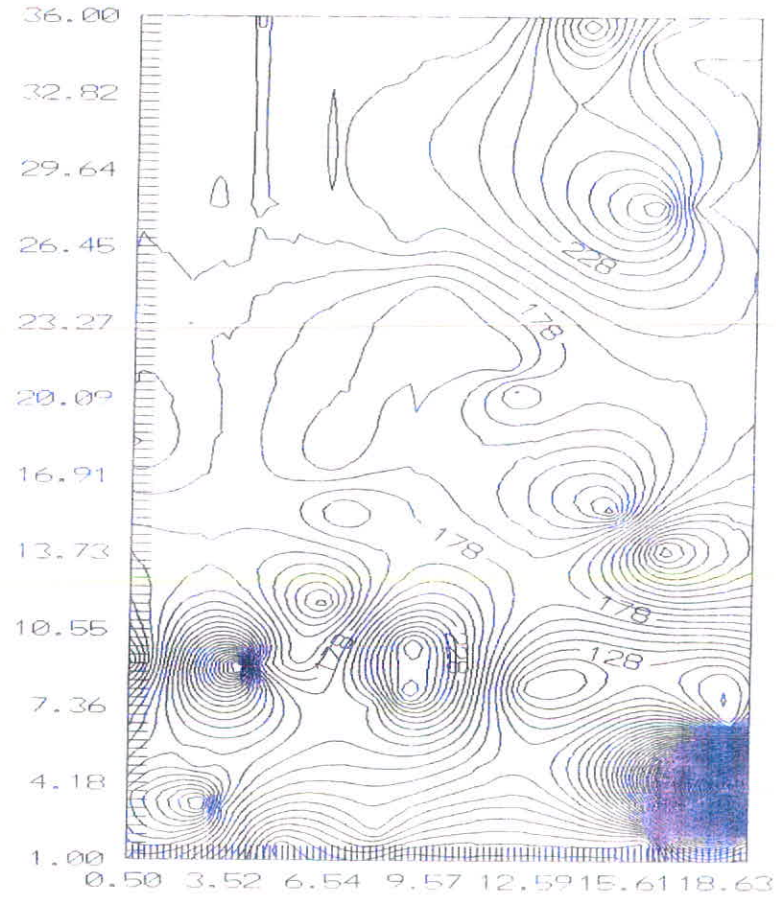
# CURVES OF ISOGRADE OF Li





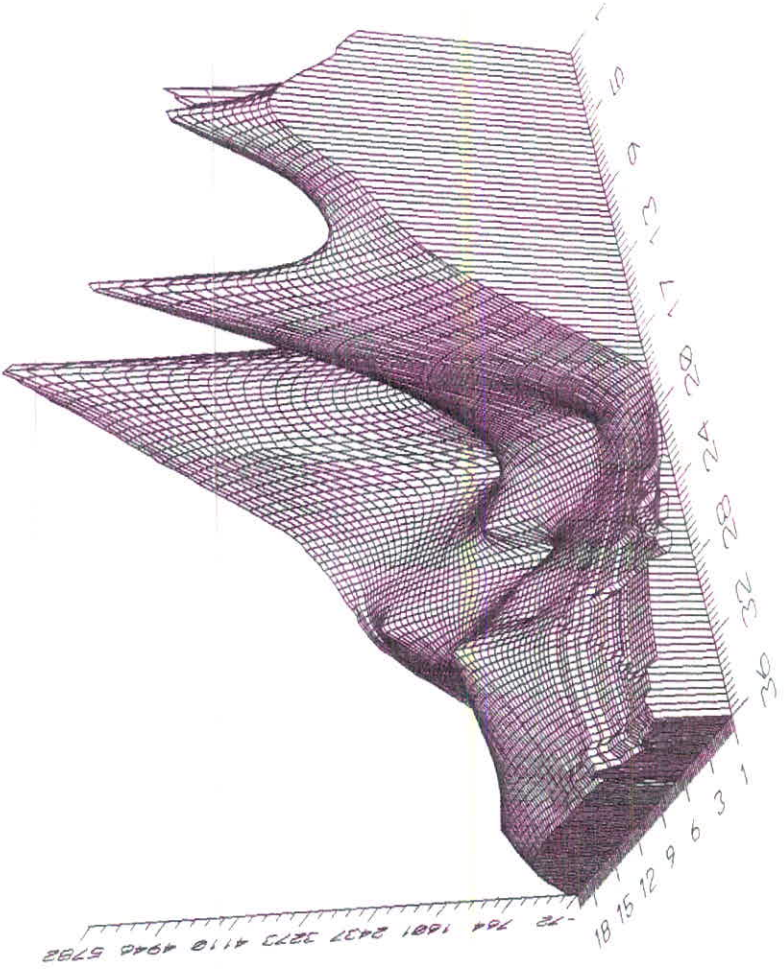


# CURVES OF ISOGRADE OF V



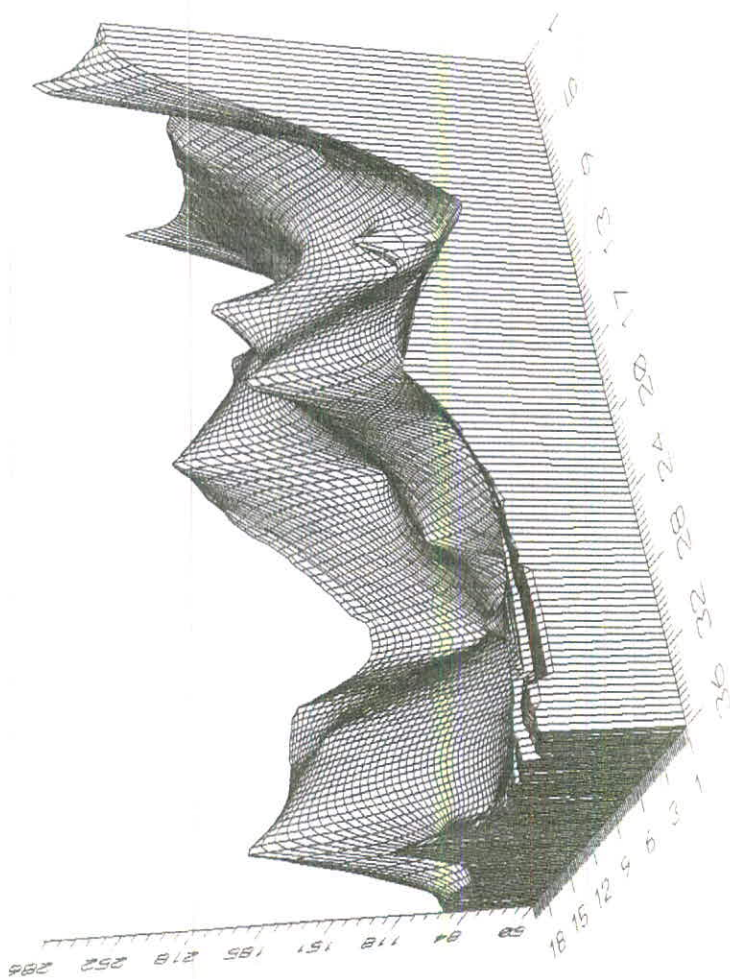


PERSPECTIVE OF DISTRIBUTION OF P

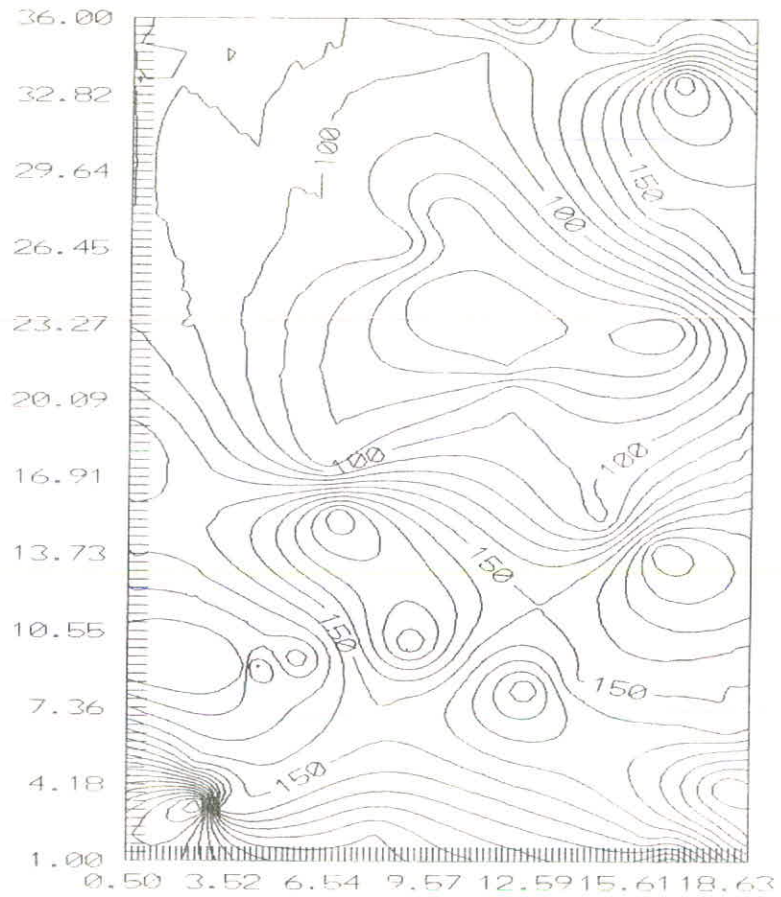




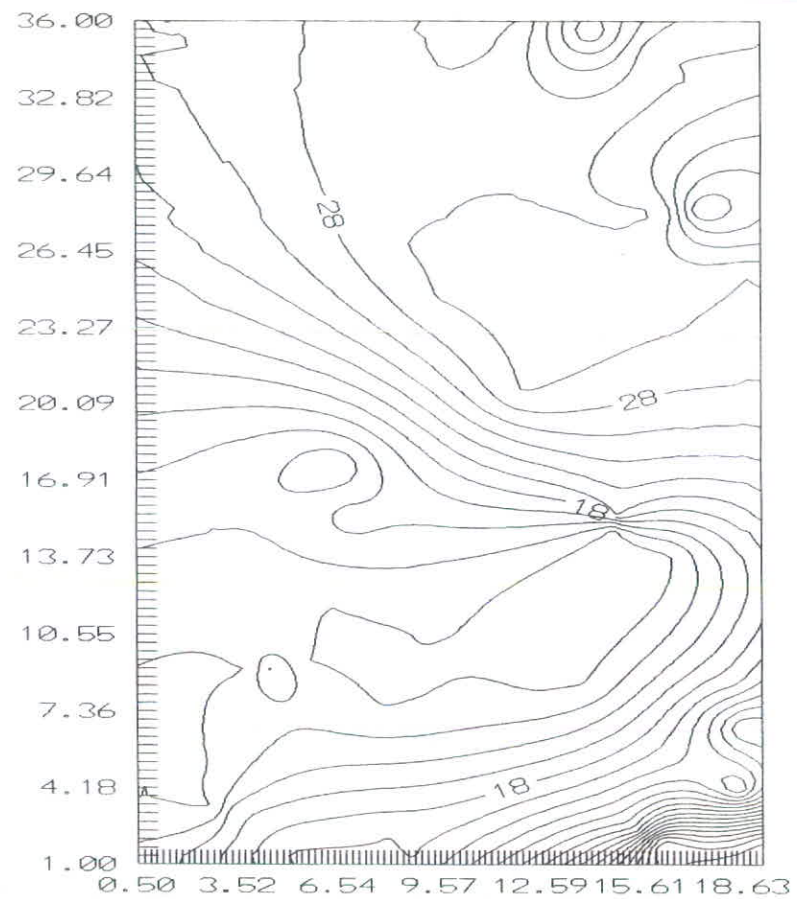
PERSPECTIVE OF DISTRIBUTION OF  $Z_n$



# CURVES OF ISOGRADE OF Zn



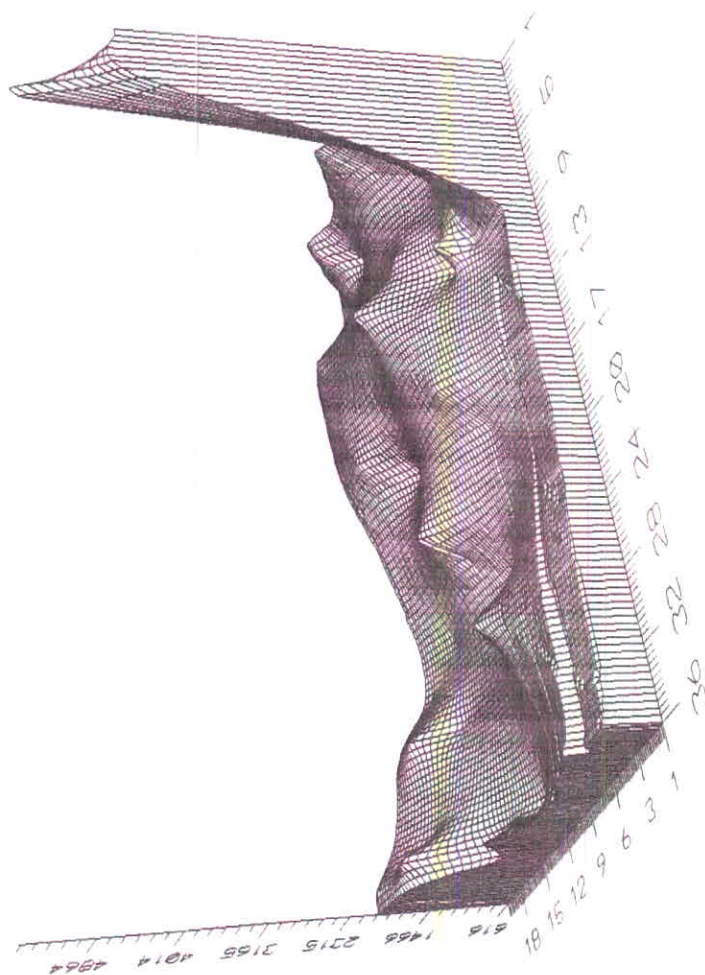
# CURVES OF ISOGRADE OF Pb



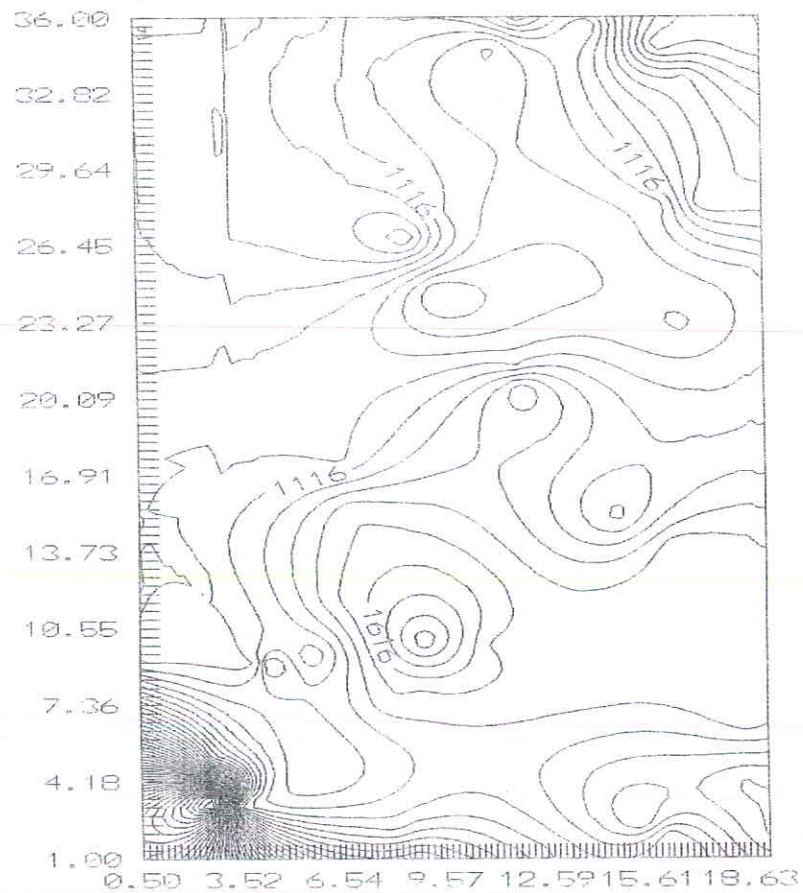




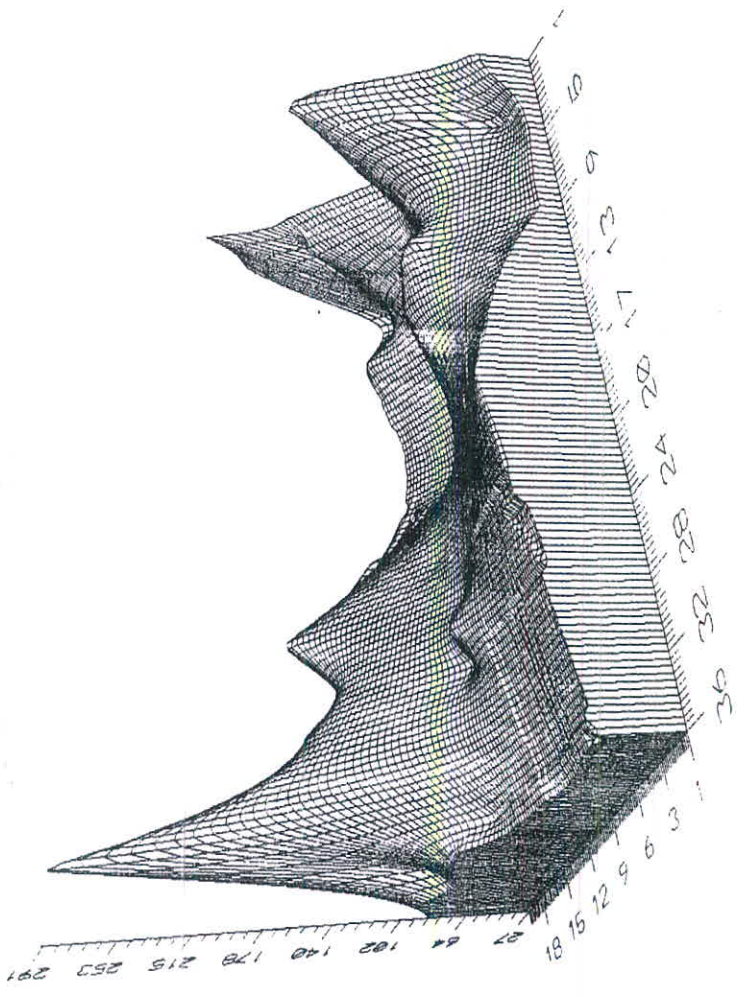
LINEAR DISTRIBUTION OF THE



# CURVES OF ISOGRADE OF $M_n$



PERSPECTIVE OF DISTRIBUTION OF  $Cu$



## فصل هفتم

نتیجه گیری و پیشنهادات

## ۱-۷- نتیجه گیری

در راستای کارهای اکتشافی انجام شده در محدوده مورد بررسی اطلاعات بسیار با ارزشی در مورد زمین شناسی منطقه بدست آمد که در اکتشافات منطقه ای می تواند با ارزش باشد. مشخص شد که در محدوده مورد مطالعه عوامل اصلی کانی زایی و کانسار سازی سنگهای ماگمایی می باشند.

۱- جهت تعیین سرشت ماگمایی و روشن شدن وضعیت تکتو ماگمایی منطقه مورد مطالعه و در نتیجه نوع کانی زایی فزون بر مطالعات زمین شناسی صحرایی و با توجه تجزیه تحلیل علمی بر روی نمونه های گرفته شده آزمایشات گوناگون، پتروگرافی، ژئوشیمیائی، مطالعه کانیهای سنگین، و پلات کردن آنها روی نمودارهای مختلف سری ماگمایی سرشت سنگها این محدوده ساب الکالن تا الکالن تعیین گردید که مربوط است به مناطق محیط عمیق تا نیمه عمیق قاره ای.

با توجه با بررسیهای پتروگرافی موجود در منطقه و وضعیت خاصی محیط تکتونیکی آن در طی زمانهای مختلف در محدوده مورد بررسی حوادث زمین شناسی متعددی رخ داده است، در ژوراسیک بالایی کرتاسه پائین یک سری سنگهای آتشفشانی آندزیتی وجود داشته که در محیط سنگهای آتشفشانی آندزیتی کم عمق تزریق شده اند طوری که توانسته در محیطهای مجاور شیلها بر جای گذاشته شود و بعد حوضه رفته رفته عمیق شد و آهکهای دولومیتی کرتاسه بالایی با رخساره مشخص بر جای گذاشته، در اواخر کرتاسه تا پالئوسن توده نفوذی عظیمی در منطقه تزریق گردیده است در اثر تفریق محدوده وسیعی از سنگهای مختلف آذرین حاصل از یک ماگمای مشترک در منطقه ایجاد شده که گاهی ایجاد رگه های فلدسپاتی در منطقه کرده که بعداً سنگهای نام برده قسمت عمده این فلدسپات الکالن بوده در اثر دگرسانی در محل درز و شکاف به کانی رسی تبدیل شده اند.

تزریق توده های نفوذی دو نوع سنگ تزئینی و نما در محدوده مورد بررسی را به وجود آورده است که از نظر اقتصادی بسیار پراهمیت می باشد. که مهمترین آنها عبارتند از:

۱- سنگهای دگرگونی آهکی: سنگ های چینی که در اثر دگرگونی مجاورتی در منطقه گده ایجاد شده است بطور کلی سنگهای آهکی تجدید تبلور یافته و گاهی تا مرحله کریستال پیش



رفته‌اند.

سنگهای تفریقی سینیتی با فاسیس مالگاشستیک در منطقه که از شاهکارهای طبیعت محسوب می‌شود. این سنگ بطور خیلی نادر در طبیعت یافت می‌شود و برای اولین بار در ایران گزارش می‌شود ارزش اقتصادی این سنگ بسیار بالا است و امید می‌رود که در آینده یکی از سنگهای صادراتی کشور محسوب شود.

۴- عملکرد فاز هیدروترومالی در رابطه با توده‌های نفوذی در منطقه چندان چشم‌گیر نمی‌باشد و اثری از کانی‌سازی در این راستا به جز چند رگچه کوچک کوارتز دیده نمی‌شود، ولی ممکن است در ژرفا باشد که برونزد نداشته باشد.

۵- سری ماگمایی در این محدوده از نوع سری ماگمایی الکان تا ساب‌الکان می‌باشد که گابروهای موجود در منطقه که از گابروهای تیناندار محسوب می‌شوند وابسته به آنهاست و بعنوان یک آنومالی تینان قابل مطرح شدن است.

در اینجا تعدادی از اندیسه‌های اکتشاف شده را بطور فشرده اشاره می‌کنیم:

اندیسه معدنی سنگهای ساختمانی و تزئینی که توسط کارشناسان شرکت شناسایی شده بود مورد ارزیابی مقدماتی قرار گرفتند و ذخیره احتمالی و زمین‌شناسی آنها تعیین شد و برای هر یک از آنها و سینه کار احتمالی، امتداد و شیب درزه و شکافهای آنها (برای حداقل ۱۰۰ درزه) اندازه‌گیری شد. این اندیسه عبارتند از:

۱- اندیس سنگ ساختمانی و تزئینی غلات این اندیس گابرو دبوریت است به اعتقاد کارشناسان این شرکت این اندیس در آینده یکی از تاپ‌ترین معادن سنگ تزئینی ارومیه و حتی کشور خواهد بود.

۲- اندیس سنگ ساختمانی و تزئینی شهر ستن، این اندیس یک لارویکیت است که رنگ آبی آسمانی تا طوسی دارد و بسیار خوش رنگ می‌باشد.

۳- سنگ ساختمانی و تزئینی منطقه گده، این اندیس یک سنگ چین (سنگ آهک دانه شکری) است که ذخیره‌ای بیش از یک میلیون تن دارد و کیفیت خیلی خوبی برخوردار است. سنگ ساختمانی و تزئینی اوغان، این اندیس یک سنگ چینی تا کریستال می‌باشد که

مرغوبیت نسبتاً خوبی دارد.

۴- سنگ ساختمانی و تزئینی کانی نبوتیان، این اندیس یک سنگ چینی نسبتاً مرغوب است که می توان ۴ سینه کار برای استخراج آن در نظر گرفت و ذخیره زمین شناسی آن بیش از یک میلیون تن است.

## پیشنهادات

با توجه به بررسیها و مطالعات انجام شده در این مرحله از اکتشاف، پیشنهاد می شود مطالعات بعدی پیرامون دو موضوع کاملاً جدا از هم به شکل زیر دنبال شود.

۱- بررسی و مطالعه سنگهای تزئینی و نما

۲- بررسی و مطالعه آنومالیهای فلزی

### ۱- سنگهای تزئینی و نما

پیشنهاد می شود بررسی و مطالعه سنگهای تزئینی و نما در محدوده مورد بررسی و همچنین پتانسیلهای معرفی شد. (البته اگر وسعت محدوده گسترش یابد نتیجه بهتری می تواند داشته باشد بطور کلی مناطق پیرانشهر، سردشت و جنوب غرب مهاباد) بطور نیم تفصیلی و تفصیلی به شکل زیر ادامه یابد.

### الف) مرحله نیم تفصیلی شامل

تهیه نقشه زمین شناسی به مقیاس 1:20.000 با استفاده از عکسهای هوایی 1:20.000 منطقه در محدوده سنگی مورد نظر برای تعیین ارتباط زمین شناسی ذخیره سنگی مورد نظر و پیرامون موقعیت ساختمانی بلوک های سنگی مورد نظر و ذخیره آن و همچنین مشخص نموده محدوده قابل استخراج ذخیره سنگ ساختمانی مورد مطالعه

- تهیه و رسم پروفیل های زمین شناسی بر مبنای نقشه زمین شناسی تهیه شده و با استفاده از

نقاط در امتداد های مورد نظر به منظور تعیین موقعیت توده های سنگی و افراز آن

- انجام نمونه برداری در امتداد پروفیل های عمود بر توده یا لایه های سنگی به فاصله ۲۰۰ تا

۵۰۰ متر از یکدیگر (بر حسب تشخیص کارشناسان در محل) و مشخص نمودن موقعیت

پروفیل های نمونه برداری بر روی نقشه زمین شناسی تهیه شده

- تعیین ذخیره قسمتهای قابل استخراج و بلوک توده های سنگی بر مبنای نقشه زمین شناسی

1:20.000

- انجام آزمایشات پتروگرافی و درصد که سنگ مورد مطالعه سنگی آهکی است. آزمایشات

شیمیایی جهت تشخیص در صورتی آهک و رس نیز لازم است.



### ب) مرحله تفصیلی

در صورتی که در مطالعات و بررسی های نیمه تفصیلی توده سنگی مورد مطالعه معلوم گردد که شرایط مناسب برای بهره برداری و استخراج از این توده وجود دارد. به کلیات آنها اشاره می کنیم.

- اطلاعات زمین شناسی معدنی لازم جهت بررسی امکانات بهره برداری از ذخائر سنگ ساختمانی قرمز شنی شایسته است بررسیهای زمین شناسی معدنی بر روی بلوکهای معدنی سنگ ساختمانی و تزئینی در حد مورد نیاز مانند: الگوی ذیل پیشنهاد می گردد و تا در صورت تصویب آن توسط مسئولان، کلیه کارشناسان مربوطه در بررسیهای زمین شناسی معدنی بلوکهای سنگهای تزئینی از آن پیروی کنند.

۱- تهیه نقشه توپوگرافی بزرگ مقیاس از محدوده گسترش بلوک معدنی مورد نظریه مقیاس  $\frac{1}{1000}$  یا  $\frac{1}{2000}$  با منحنی میزانهای مناسب بنا به تشخیص کارشناس

۲- تهیه نقشه زمین شناسی معدنی هم قیاس با نقشه توپوگرافی مذکور که در آن مشخصات ذیل برداشت و نمایش داده شده باشد.

- کمر بالا و کمر پائین واحد سنگی مورد بررسی با کنتاکت واحد سنگهای مورد نظر با واحدهای سنگی مجاور

- شیب کنتاکت در نواحی مختلف (شیب کنتاکت در واحدهای رسوبی، موازی شیب لایه می باشد) شیب کنتاکتها باید در حد قابل اندازه گیری مشخص گردد.

- شیب و امتداد لایه ها در نقاط مختلف

- گسل ها، شیب و احتمالاً میزان جابجایی آنها

- شکستگی و درز و شکافهای اصلی (شاه درزها) در حد امکان

۳- تهیه پروفیل های زمین شناسی معدنی، در جهات عرضی و طولی، جهت نمایش موقعیت

زمین شناسی بلوک معدنی در بعد سوم و نمایش شرایط استخراج بلوک

۴- تهیه یک یا چند کوپ آزمایش با انفجار یا به وسیله پارس گوه، از اقسام مختلف ماده

معدنی، از بلوک مورد نظر تهیه پلاک های استاندارد از آنها و ارزیابی پلاکها از نظر شکل و زیبایی و

بازاریابی آنها و قیمت گذاری و بررسی مشکلات استخراج برش، فرسایش محصول

۵- اندازه گیری مقاومت فشاری در چند نمونه شاخص از تیپ های مختلف سنگ

۶- انجام آنالیز کانی شناسی بر روش شعه مجهول (X-Ray) در چند نمونه بارز جهت

بررسی کانیهای رسی و کوارتز در سنگهای آهکی و فرآورده های التراسیون و در سنگهای آذرین

۷- تهیه چند مقطع نازک از نمونه های بارز بلوک معدنی جهت بررسی تأثیر پدیده التراسیون

در سنگ

۸- انجام محاسبات تعیین ذخیره جهت شناسایی ذخیره قابل بهره برداری

۹- مشخص نمودن روش استخراج با در نظر گرفتن اطلاعات زمین شناسی معدنی، شرایط

استخراج و امکانات موجود

۱۰- ارائه طرح استخراج و بررسیهای فنی و اقتصادی

## ۲- آنومالیهای فلزی

با توجه به خاستگاه سنگ شناختی منطقه و اینکه در محدوده گابرو عمیق تیناندار وجود دارد که فرسایش این گابرو یکی از عوارض ایجاد تیتان های پلاستی در رسوبات آبراهه ای گردیده است و از آنجائیکه محل کانیهای سنگین به صورت ایلمنیت با محل نمونه برداری ژئوشیمیایی منطبق است بیشتر تیتان های موجود در منطقه در ساختمان ایلمنیت جای دارد پیشنهاد می شود در مرحله نیمه تفصیلی به صورت سیستماتیک در محدوده پیشنهادی ذیل اکتشافات ژئوشیمیایی دقیق صورت پذیرد.

- محدوده آنومالی به وسعت ۷۰-۵۰ کیلومتر مربع از آبراهه های دامنه جنوبی رشته کوه قلات درویش پاشانامنطقه دشت قوره (محدوده در روی نقشه آنومالی تیتان مشخص است) این محدوده خصوصاً در منطقه شهرستن، قلات و همچنین منطقه سالوس، خدرجیان، دشت قوره الویت دارد. - از آنجائیکه عنصر لیتیم به عنوان ردیاب برای پگماتیت های لیتیم دار که خاستگاه کانیهای صنعتی و قیمتی می باشد و دارای آنومالی می باشد پیشنهاد می شود در حاله مربوطه که محل آن در روی نقشه آنولپها مشخص است در مرحله اکتشافات نیمه تفصیلی به صورت سیستماتیک روی آن کار اکتشافی شود.



ضمیمہ شماره ۱

مطالعات پتروگرافی

در این ضمیمه شماره ۱ پتروگرافی تعدادی از مقاطع نازک تهیه شده به تفصیل سخن رفته است که مکمل مطالعات زمین شناسی محدوده مورد بررسی و اکتشافات چکشی شرح داده شده می باشد.

## شماره ۱

محل برداشت نمونه: جنوب شرقی کانی نوبتیان

بافت: گرانولر

کانیهای اصلی: فلدسپات الکالن + پلاژیوکلاز + هورنبلند سبز با پلی کروئیسیم سده

(سدیم دار) + کوارتز

کانیهای فرعی: اسفن + زیرکن

آلتراسیون: فلدسپات الکالن به کانیهای رسی تجزیه شده اند.

در این سنگ پلاژیوکلازها شکل دار تانیمه شکل دار می باشند. پلاژیوکلازها بیش از ده درصد سنگ را تشکیل می دهند. پلاژیوکلازها دارای جهت بابی تصادفی و فاقد هرگونه جهت بابی ترجیحی می باشند. پلاژیوکلازها دارای ترکیب اسیدی می باشند پلاژیوکلازها در اندازه های مختلفی در سنگ ظاهر می شود و خود شکل بودن آنها نشان از تبلور آرام و افت نامنظم درجه حرارت می باشد که در هنگام سرد شدن توده بر سیستم حکمفرما بوده است.

فلدسپاتهای الکالن که مقدار آنها از Plg (پلاژیوکلازها) بیشتر می باشند و درصد بیشتری از سنگ را تشکیل می دهند و از نظر اندازه نیز از Plg بزرگتر می باشند. فلدسپاتهای الکالن در بعضی از نقاط مقطع عرضی می باشد. اندازه بلورهای گزنومورف فلدسپات الکالن به  $2-2/5$  میلیمتر می رسد. به صورت میکروکلینی درصدی نیز به صورت ارتوز پرتیتی در سنگ موجود است.

هورنبلندها: وجود هورنبلندها حاکی از آب دار بودن توده اصلی می باشد. با توجه داده های پترولوژی ماگما حداقل دارای سه درصد آب بوده است در این مقطع هورنبلندها به شکل بلورهای تخته ای شکل تاگزنومورف و در اندازه های متفاوت در سنگ وجود دارد.

اندازه هورنبلندهای این سنگ تا حدود ۳ میلی متر نیز می رسد. نوع خالصی از هورنبلندهای در این سنگ وجود دارد از نوع سدیم دار می باشد که آن را به سمت قطب ریجیت و آمفیبولهای سدیم دار می کشاند که گویای تجمع این نوع و مهاجرت یون سدیم و تمرکز آن در داخل کانی هورنبلند می باشد.

کوارتزها در مقطع به شکل گزنومرف بوده فضای بین فلدسپاتهای الکالن و پلاژیوکلازها را پر می نماید در این راستا این فضاگاهی توسط یک بلور کوارتز پر می شود و در بعضی جاهاتعدادی بیشتری بلورهای کوارتز با هم دیده می شوند.

## شماره ۲

محل برداشت نمونه: کوه سرخیزان

بافت: گرانولر

کانیهای اصلی: فلدسپات الکالن + پیروکسن (هدنبرژیت یا دیوپسید) + اوپاک

کانیهای فرعی: بیوتیت + زیرکن + اسفن

آلتراسیون: در این سنگ فلدسپاتهای الکالن به شدت به کانیهای رسی آتره شده اند.

توضیحات: فلدسپات الکالن در این سنگ بیشتر از نوع ارتوزپرتیتی است. حاشیه برخی از بلورهای فلدسپات الکالن مضرس می باشد و در این سنگ ارتوزپرتیتی به حدی بالا است که نگاه اولیه توجه بیننده را جلب می نماید اندازه بلورهای فلدسپات الکالن در این سنگ ۳-۲/۵ میلیمتر می رسد.

پیروکسن ها اگرچه مقدارشان در سنگ کم باشد ولی در سنگ حضور دارند و به صورت تخته ای شکل ظاهر شده اند با توجه به اینکه خصوصیات عمومی پیروکسنهای دیوپسید و هدنبرژیت مشابه می باشد تفکیک آنها دشوار است ولی بیشتر به نظر می رسد که دیوپسید باشد اندازه پیروکسن ها در این مقطع از ۱-۰.۵ میلیمتر می رسد. پیروکسن در این سنگ نیمه شکل تا بی شکل به نظر می رسد.

نام سنگ: کوارتز الکالی سینیت



### شماره ۳

محل برداشت نمونه: نزدیک گردنه چومان

بافت: لپیدوبلاستیک تا گرانوبلاستیک

کانیها: کوارتز + اپیدوت + گرونا + زوئزیت - کلینوزوئزیت + پلاژیوکلاز

**توضیحات:** با توجه به مطالعات به عمل آمده از مقطع نازک تهیه شده از این سنگ، سنگ در حالت ماکروسکوپی تیغه نازک یک حالت شیتوزیته را نشان می دهد. و با توجه به داشتن کانیهای دگرگونی و حالت شیوزیته در آن می توان گفت که این سنگ دگرگونی است. کوارتز و اپیدوت دانه ریز بوده و فاسیس دانه ای دارند. دانه های اپیدوت کوارتز نیمه شکل می باشند البته در برخی نقاط این سنگ، کوارتزها و اپیدوت ها گزرنومروف می باشد اندازه این دانه در حدود 0.05 میلیمتر می باشد. در متن سنگ به طور یکنواخت دانه های اپیدوت و کوارتز دیده می شود. تعداد و درصد گارنتها در این سنگ به نسبت اپیدوت و کوارتز بالا نیست و تشکیل دو یا سه بلور در کلی مقطع می نماید گروناها در این مقطع نیمه شکل تا بی شکل می باشند. این نمونه از محل کنتاکت برداشته شده است بطوری که در بخشی از مقطع بافت سنگ شناسی آن با بخش دیگر آن فرق می کند و بلورها در یکی از بخش ها بزرگتر می باشد و تجمعات زوئزیت - کلینوزوئزیت در این بخش خیلی بیشتر می باشد البته زوئزیت و کلینوها در متن و هم در شکافهای و ترکهای ایجاد شده وجود دارند. این مقطع پلاژیوکلازها به صورت اتومروف در سنگ حضور دارند اما مقدار آنها در سنگ زیاد نیست و این سنگ احتمالاً "بعد از تشکیل تحت اثر یک فاز حرکتی قرار گرفته و آثار خردشدگی در سنگ به وضوح دیده می شود.

نام سنگ: متاولکانیک در رخساره آلبیت - اپیدوت - هورنفلس

### شماره ۴

محل برداشت نمونه: ارتفاعات مرکزی محدوده مورد بررسی

بافت: لپیدوبلاستیک تا کلینوبلاستیک

کانیها: کوارتز + اپیدوت + گارنت + اوپاک + اسفن + زوئزیت - کلینوزوئزیت + فلدسپات

## الکالن

**توضیحات:** این سنگ با توجه به داشتن کانیهای دگرگونی بافت قبلی کمی در سنگ وجود دارد در این سنگ اپیدوت و به صورت فاسیس دانه‌ای با رلیف بالا در سرتاسر سنگ پراکنده است و اندازه دانه‌های تشکیل دهنده آن ۰/۱۵-۰/۱ میلی‌متر بوده و دانه‌ها شکل دار تا بی شکل می‌باشد. در این سنگ کوارتزها به صورت گزنومروف بوده و به صورت صفحاتی این دانه‌ها را پذیرا هستند و منظر بافت پوئی کیلوبلاستیک را نشان می‌دهند. گارنت هادر این سنگ به صورت فاسیس تخته‌ای ظاهر می‌شوند و اندازه بزرگترین بلور گارنت در این مقطع ۳/۵ میلی‌متر می‌رسد که دانه‌های اپیدوت در روی آن قرار می‌گیرند. دانه‌های اپیدوت در مقطع بیرفرازانی خاصی را نشان می‌دهد که حالی از شرایط ویژه این کانی هنگام بلور آن در دگرگونی می‌باشد و اسفن به حالت گزنومروف در مقطع مشاهده می‌شود و یکی از کانیهای فرعی این سنگ دگرگونی می‌باشد. اندازه دانه دار اسفن 25 میلی‌متر می‌رسد به نظر می‌رسد سنگ دچار دو نوع دگرگونی شده است. سنگ قبلی یک شیبست گرونادار بوده است که مجدداً تحت دگرگونی همبری قرار گرفته و فاسیس فعلی را به وجود آورده است و در ضمن این سنگ در بین سنگهای سینیتی تا دیوریتی در منطقه حضور دارد.

نام سنگ بر اساس مطالعات سنگ شناختی هورنفلس می‌باشد.

## شماره ۵

**محل برداشت نمونه:** شرق روستای دشت قوره و غرب روستای پلانسر

**بافت:** گرانوبلاستیک

**کانیها:** فلدسپات الکالن + بیوتیت + هورنبلند + کوارتز + اوپاک (هماتیت) + پیروکسن  
سنگ در نمونه دستی سنگی است با رنگ طوسی که فلدسپاتهای الکالن به صورت تیغه‌ای و دارای جهت یابی ترجیحی هستند و یک دگرگونی را تحمل نموده. و بلورهای هورنبلند سبز تیره می‌باشد. و در سنگ به صورت یکنواخت پراکنده شده‌اند. در این سنگ به خاطر دگرسان بودن میزان اکسید آهن بالا است.



فلدسپات الكالن: فلدسپاتها كه از نظر حجمى (مودال) بيشترين حجم را دارا مى باشند اين فلدسپاتها از نوع الكالن و اسيدى بصورت گزنومورف مى باشند كه داراى حاشيه مضرس هستند. و در بعضى نقاط اين فلدسپاتها نيمه شكل بوده. فلدسپاتهاى الكالن با هم تشكيل فضاى را داده كه توسط كوارتز گزنومورف پر شده است.

طول فلدسپات الكالن در اين سنگ  $2-2/5$  ميلى متر و عرض  $1-1/5$  ميلى مترى باشد هورنبلند به شكل گزنوموف در سنگ پراكنده است. هورنبلندا در اين سنگ نسبت به هورنبلنداى معمولى داراى سدوم بيشترى هستند و به همين خاطر داراى چند رنگى شديد مى باشند. اين هورنبلند به صورت يكنواخت در سنگ پراكنده شده است و طول اين هورنبلندا  $3-4$  ميلى متر و عرض  $1-1/5$  ميلى متر مى باشد. دگرسانى كه در سنگ ديده مى شود تجزيه فلدسپاتهاى الكالن به كانپهاى رسى مى باشد كه در متن سنگ ديده مى شود.

## شماره ۶

نام سنگ: الكالى سببیت

محل برداشت نمونه: غرب روستاى پلانسر و شرق روستاى دشت فوره

بافت: منزونيتى تاگرانولار

كانپها: فلدسپات الكالن: فلدسپات هاى الكالن از نظر حجمى و مورال داراى بيشترين درصد حجمى را دارند. فلدسپاتهاى الكالن به صورت گزنوموروف بوده. فلدسپات الكالن به صورت صفحاتى بلورهاى خود شكل پلاژيوكلاز در بر مى گيرد و يك بافت منزونيتى كه نوعى از بافت پوئى كلتيك محسوب مى شود در سنگ ايجاد مى كند. فلدسپاتهاى الكالن به كانپهاى رسى تجزيه شده است. و صورت بلورهاى نيمه شكل تا شكل در متن سنگ پراكنده مى باشند پلاژيوكلازها با ماكل پلى سنتتيك در سنگ مشخص است و تركيب اين پلاژيوكلازها اسيدى مى باشد طول پلاژيوكلازها  $0/4-0/6$  ميلى متر باشد و بيشترين درصد اندازه هاى پلاژيوكلاز در اين محدوده قرار مى گيرد. پلاژيوكلازها به سرسيت تجزيه شده و اين تجزيه در تمام سنگ به چشم مى خورد.

هورنبلنداها: هورنبلنداها در سنگ گزومروف تا نیمه شکل بوده و اندازه آنها از پلاژیوها و بیوتیت‌ها بزرگ تر است و طول هورنبلنداها در سنگ ۲-۲/۵ میلی متر و عرض ۱/۵-۲ میلی متر می باشد

کوارتز: کوارتز به شکل گزومروف بوده و فضای بین فلدسپات‌های الکالن و پلاژیورا پر می کند اندازه کوارتزها در سنگ در محدوده وسیعی قرار می گیرد.

توضیحات در مورد سنگ: سنگ دارای گزنولیت‌های از سنگ بیگانه می باشد که مرز این گزنولیتها در متن سنگ شارپ می باشد و مربوط به بلعیدن سنگ بیگانه توسط توده اصلی است.

## شماره ۷

نام سنگ: بر اساس مطالعات سنگ شناختی: کوارتز مونزونیت

محل برداشت نمونه: در نزدیک روستای سالوس در جنوب غربی محدوده مورد مطالعه

بافت: گرانوبلاستیک

کانیها: پلاژیوکلاز + فلدسپات الکالن + کوارتز + پیروکسن + دانه الیون + اوپاک

پلاژیوکلازها: در این سنگ پلاژیوکلازها به صورت خود شکل تا نیمه شکل می باشد و دارای ترکیب حد واسط تا بازی می باشد. پلاژیوکلازها از نظر مودال بیشترین حجم سنگ را تشکیل می دهند. پلاژیوکلازها در سنگ یک حالت جهت یافتی را تشکیل می دهد.

فلدسپات الکالن: فلدسپات الکالن به صورت گزومروف در متن سنگ پراکنده است و اکثر آنها به کانیهای رسی تجزیه شده است.

توضیحات: در این سنگ وجود کانیهای الیون و کوارتز یک ناسازگاری در سنگ را به وجود آورده است و طبق قوانین پترولوژی و در این دو با هم غیر ممکن است. برای توجیه این مسئله می توان گفت که توده اصلی بازیگ بوده و توانسته قطعاتی از سنگهای اسیدی دیواره خور هضم کنند و دارای کوارتز بیگانه باشد و یا اینکه توده بازیگ آنچنان سریع سرد شده باشد که پدیده تکسکوپاژ را در سنگ به وجود آمده باشد با توجه به این مسائل گاهی توده های گابرویی می توانند تا حد ۲۰٪ کوارتز داشته باشند.

نام سنگ: بر اساس مطالعات سنگ شناختی دلریت

## شماره ۸

محل برداشت نمونه: منطقه سالوس نزدیک روستای سالوس

بافت: دیابلاستیک

کانیها: آمفیبول + اپیدوت + پلاژیوکلاز + فلدسپات الکالن

### توصیف کانیها و سنگ

آمفیبولها از نظر درصد حجمی (مودال) بیشترین درصد کانیهای تشکیل دهنده سنگ را تشکیل می دهد. آمفیبولها در سنگ دارای جهت یابی مشخصی است که در روی نمونه های دستی این جهت یابی کاملاً مشخص است. رنگ سنگ در نمونه دستی به واسطه کانی اپیدوت سبز می باشد و کانی آمفیبول در متن تیره هستند. آمفیبولها در این سنگ در شکل سوزنی ظاهر شده اند. تقریباً اکثر آمفیبولها در این سنگ در مقطع طولی نمایان هستند. تمرکز آمفیبولها با جهت یابی خاصی در قسمتی از مقطع دیده می شوند.

اپیدوت با فاسیس دانه ای بارلیف بالا در متن سنگ پراکنده است و همچنانکه گفته شد رنگ سبز تیره سنگ ناشی از حضور این کانی در سنگ است.

نام سنگ: بر اساس مطالعات سنگ شناختی هورنبلند هورنفلس

## شماره ۹

محل برداشت نمونه: منطقه سالوس شرق روستای خدرجیان بین منطقه سالوس و منطقه

نلین بافت اینترگرانولر

کانیها: پلاژیوکلاز + اورالیت + فلدسپات الکالن + پیروکسن + هورنبلند

پلاژیوکلاز: پلاژیوکلازها از نظر حجمی و مودال بیشترین درصد را دارا هستند این پلاژیوکلازها ترکیبی در حد آندزین دارند. بعضی از پلاژیوکلازها در مقطع یک ساختمان منطقه ای دارند که نشانی تنوع و تفاوت ترکیب شیمیایی است. پلاژیوکلازها در سنگ به سرسیت و

سوسوریت تجزیه شده اند. تجزیه سوسوریتی از قطب کلسیک پلاژیوکلازها آغاز گشته به حاشیه پیش رفته است. پلاژیوکلازها خود شکل تا نیمه خود شکل هستند طول پلاژیوکلازها در سنگ ۱/۸-۱/۵ میلی و عرض ۱/۲۵-۱ میلی متر می باشد. اندازه بیشتر پیروکسن ها نیز در این محدوده قرار می گیرد. در بعضی نقاط سنگ هورنبلندهای گزنومروف فلدسپات و پلاژیوکلاز در خود گرفته و بافت پوئی کلسیک را به وجود آورده است.

نام سنگ: بر اساس مطالعات سنگ شناختی دلریت

### شماره ۱۰

محل برداشت نمونه: گردنه گاگیش

کانیها: فلدسپات الکلن + زیرکن + هورنبلند + نفلین

بافت: گرانوبلاست

توضیحات: فلدسپات الکلن بیشترین درصد حجمی را در اینجا دارند کانیهای تشکیل دهنده سنگها را می سازد این کانی به صورت صفحه ای و شکل دار در مقطع نمایان است و دارای یک حالتی کریستالیزاسیون می باشند، طول بلورهای فلدسپات الکلن در محدوده ۱/۴-۱ میلی متر قرار می گیرند. یک حالت شکستگی در فلدسپاتهای الکلن در اثر استرس های موجود در منطقه دیده می شود.

هورنبلند در این سنگ از نوع سدیم دار است؛ و به قطب ریپکیت دار نزدیک شده اند. چند رنگی سبز شدید هورنبلندها گویای این امر است. هورنبلندها در مقطع فضای بین بلورهای فلدسپات الکلن را پر می کند و یک حالت بی شکلی را از خود ظاهر می کنند.

نام سنگ: بر اساس مطالعات سنگ شناختی الکالی سنیت است.

### شماره ۱۱

محل برداشت نمونه: در شرق روستای شهرستن به سمت روستای گاگیش

بافت: گرانوبلاستیک



### کانیها: فلدسپات الکالن + هورنبلند

منظره سنگ در نمونه دستی سفید متمایل به کرم می باشد، کانیها به صورت تیغه ای نموده دارند. فلدسپات به صورت تیغه ای و دارای یک جهت یابی ترجیحی در بعضی از نقاط مقطع دیده می شود. و در بعضی نقاط دیگر دارای نیمه شکل شکل دار می باشد. فلدسپاتهای الکالن در بعضی بلورها دارای حاشیه مضرسی است و یک حالت خم شدگی در نوع تیغه ای نشان می دهد. سنگ پس از تشکیل تحت تأثیر فازهای حرکتی قرار گرفته و شکستگی در آنها دیده می شود.

نام سنگ: بر اساس مطالعات سنگ شناختی الکالی سینیت می باشد.

### شماره ۱۲

محل برداشت نمونه: گردنه گاگیش

بافت: گرانوبلاستیک

کانیها: کوارتز + گارنت + پیروکسن

بافت دانه های بسیار دانه ریز و همه دانه ها گزومروف می باشند مجتمع کوارتز یک حالت پوئی کیلوبلاستیک به سنگ داده است که البته بافت غالب نیست. گارنت ها غالباً خرد شده و اندازه آنها ۱/۵-۱ میلی متر می باشد. این گارنت یک حالت گزومورف در مقطع دیده می شود و نه دارای یک بانظمی نوری ضعیفی در مقطع هستند. البته این گارنت ها خرد شده است و نشان دهنده این است که پس از تشکیل تحت یک فاز حرکتی قرار گرفته است سنگ کاملاً آتره شده و پیروکسن در حاشیه اورالیتی شده اند.

نام سنگ: پیروکسن هورنفلس

### شماره ۱۳

محل برداشت نمونه: گردنه گاگیش

کانیها: کوارتز + فلدسپات الکالن + پلاژیو + آمفیبول + پیروکسن اوژیت اژیرین



پلاژیوکلازها در این سنگ دارای ترکیب حد واسط و نیمه شکل تا شکل دار می باشند و اندازه آنها ۱-۱/۵ میلی متر است.

فلدسپات الکالن : فلدسپات الکالن در این سنگ به شکل گزنومروف می باشد و اندازه آن ۱/۶-۱/۳ میلی متر می باشد. بیشترین درصد اندازه فلدسپات الکالن در این محدوده قرار می گیرد.

کوارتز : کوارتزها به شکل گزنومروف فضای بین فلدسپاتهای الکالن و پلاژیوکلازها را پر می کند و اندازه کوارتزها در این سنگ محدوده وسیعی را در بر می گیرد. بعضی بلورهای کوارتز در سنگ خاموشی موجی نشان می دهند که نشان از تحمل فشار تکتونیکی بعد از تشکیل می دهد.

هورنبلند : هورنبلندها در سنگ به شکل گزنومروف و در سنگ به صورت یکنواخت و پراکنده شده اند که فضای بین کانیهای که قبلاً تشکیل شده اند پر می کند. هورنبلندها در این سنگ نسبت به هورنبلندهای معمولی دارای سدیم بیشتری است.

آلتراسیون : فلدسپات الکالن به کانیهای رسی تجزیه شده اند.

نام سنگ : میکروسینوگابرو

## شماره ۱۴

محل برداشت نمونه : گردنه گاگیش

بافت : گرانوبلاستیک یا بافت هورنفلس

کانیها ، کوارتز + اپیدوت + فلدسپات الکالن + اوپاک

در این سنگ بافت بسیار دانه ریز و حالت هورنفلس دارد و سنگ مادر یک ولکانیک اسیدی بوده البته سنگ بعد از تشکیل دچار شکستگی شده که نشان تحمل فاز حرکتی است. کوارتزهای ثانوی درزه های سنگها را درزه و شکاف با تبلور پرکرده اند.

نام سنگ : متاولکانیک اسیدی در رخساره آلبیت - اپیدوت - هورنفلس

## شماره ۱۵

محل برداشت نمونه: گردنه گاگیش

بافت: پوئی کلیتیک تاگرانولار

کانیها: پلاژیوکلاز + فلدسپات الکالن + هورنبلند + پیروکسن

پلاژیوکلاز در این سنگ نیمه شکل دار تا شکل دار بوده و نظر حجمی و مودال بیشترین درصد حجمی سنگ را تشکیل می دهد. پلاژیوکلازها در این سنگ دارای an کمتر از ۵۰ می باشد. فلدسپات الکالن در این سنگ به شکل گزومروف می باشد و نسبت به پلاژیوکلازها از نظر درصد حجمی رتبه دوم در سنگ را دارا می باشند.

کوارتزاها به شکل گزومروف در این سنگ دیده می شود و از نظر اندازه و طیف وسیعی را تشکیل می دهد کوارتزاها فضای بین پلاژیوکلازها و فلدسپات الکالن را تشکیل می دهد. هورنبلنداها به گزومروف می باشند و فضای بین پلاژیوکلاز و فلدسپات الکالن را پر می کنند. نام سنگ: بر اساس مطالعات سنگ شناختی میکروسینوگابرو می باشد.

## شماره ۱۶

محل برداشت نمونه: روستای قلات

بافت: انترگرانولار تاگرانولر

کانیها: پلاژیوکلاز + فلدسپات الکالن + بیوتیت + پیروکسن + زیرکن + کلریت

پلاژیوکلازها: پلاژیوکلاز از نظر درصد حجمی مودال بیشترین درصد کانیهای سنگ را می سازند پلاژیوکلازها در سنگ به صورت نیمه شکل تا شکل دار بوده و ترکیب متوسط این پلاژیوکلازها بازی می باشد و درحد لابرادور بیوتونیت می باشد حاشیه بعضی از پلاژیوکلازها حالت مضرس دارد ولی غالباً صاف می باشد و در بعضی جاها حاشیه پلاژیو یک حالت خوردگی نشان می دهند.

اندازه پلاژیوکلازها در حدود ۲-۲/۵ میلی متر و عرض ۱-۰/۸ میلی متر می باشد از نظر اندازه پلاژیوکلازها دارای بیشترین درصد در این محدوده می باشد.

آثار تجزیه پلاژیوکلاز به سرسیت در سنگ دیده می شود.

بیوتیت: بیوتیت به صورت پولک درشت در متن سنگ دیده می شود این پولک آن قدر از نظر اندازه بزرگ هستند حتی در مقیاس نمونه دستی نیز دیده می شوند. در متن سنگ بیوتیت به صورت پولک های درشت گزومروف دیده می شود.

این بلورها فضای بین بلورهای پلاژیوکلازها را پر می می کند و در بعضی موارد پلاژیوکلازها را در بر می گیرد. کانی بیوتیت در مقطع دارای کانی زیرکن است البته هاله پلی کروئیک زیادی تشکیل نداده است.

بیوتیت از نظر اندازه نسبت به تمام کانیهای سازنده سنگ بزرگتری می باشند اندازه آنها ۳-۴ میلی متر می باشد.

بیوتیت به صورت ثانوی در این سنگ تشکیل شده است.

پیروکسن: پیروکسن ها در این سنگ از نوع دیوپسید بوده این کانیها نیمه شکل دار تا شکل بوده.

نام سنگ: گابرو تا پیروکسن دلریت

## شماره ۱۷

محل برداشت نمونه:

بافت: گرانوبلاست

کانیها: فلدسپات الکان + پیروکسن + هورنبلند حاصل از تجزیه پیروکسن + بیوتیت + اوپاک  
توصیف کانیها: فلدسپات الکان از نظر درصد حجمی (مودال) بیشترین درصد کانیهای سنگ را تشکیل می دهد فلدسپات الکان به صورت صفحات با شکل در سنگ حضور دارد محدوده و اندازه های این بلورها ۳-۳/۵ میلی متر قرار می گیرد که بیشترین درصد اندازه بلورها در همین محدوده می باشد حاشیه بلورهای فلدسپات در بعضی از نقاط سنگ مضرس می باشد. در این مقطع بلورهای فلدسپات الکان خرد شده است که حاکی از شکسته شدن پس از تشکیل است.

پیروکسن ها در مقطع نیمه شکل تا شکل دار می باشد گرچه بعد از تشکیل در قسمتهای از مقطع این بلورها دچار شکستگی شده اند. نوع پیروکسن وجود در این سنگ از خانواده دیوپسید - هدنبریت می باشد که البته حضور هدنبریت در این سنگ منطقی تر است. بیوتیت ها به صورت صفحات گزمروروف با چند رنگی شدید که نشانه وجود آهن زیاد در مقطع می باشد وجود دارند و ارتباط مستقیم با بلورهای پیروکسن دارند و این بلورها حاوی بلورهای زیرکن در متن خود هستند.

**نام سنگ:** بر اساس مطالعات سنگ شناختی می شود لارویکیت می باشد.

## شماره ۱۸

**محل برداشت نمونه:** بین روستای شهرستن و روستای گاگیش

**بافت:** گرانوبلاستیک

**کانیها:** فلدسپات الکان + به مقدار کم کوارتز + هورنبلند + اوپاک

فلدسپات الکان به صورت تیغه ای در متن سنگ دیده می شود این تیغه ها حالت جهت یابی ترجیحی دارند. و سنگ یک حالت خرد شدگی در سنگ دیده می شود که مربوط به فاز فشاری در این رابطه می باشد. فلدسپات الکان در این سنگ حالت نیمه شکل تا شکل دیده می شود البته در بعضی نقاط حالت گزرنومروف دیده می شود. این سنگ عمدتاً از فلدسپاتهای الکان ساخته شده است. فلدسپات الکان در این سنگ دارای حاشیه مضرس می باشد.

البته این خصوصیت در کل سنگ عمومیت ندارد.

**نام سنگ:** بر اساس مطالعات سنگ شناختی الکانی سینیت

## شماره ۱۹

**محل برداشت نمونه:** بین روستای شهرستن و گاگیش

**کانیها:** فلدسپات الکان + پیروکسن + هورنبلند + بیوتیت

فلدسپات الکان از نظر درصد حجمی بیشترین درصد کانیهای تشکیل دهنده سنگ را دارا

می باشد. فلدسپات الکلان در این سنگ نیمه شکل تا شکل دار می باشد. اندازه دانه های فلدسپات بین ۰/۱-۲ میلی متر می باشد که بیشترین درصد فلدسپات در این محدوده قرار می گیرد.

هورنبلندها و بیوتیت که به صورت بلورهای گزنومروف در متن سنگ دیده می شود.

نام سنگ: براساس مطالعات سنگ شناختی الکالی سینیت

## شماره ۲۰

محل برداشت نمونه: پائین گردنه گاگیش به سمت روستای شهرستن

کانیها: فلدسپات الکلان + الیون + پیروکسن + بیوتیت + اوپاک

فلدسپات الکلان: از نظر درصد حجمی دارای بیشترین درصد حجمی را تشکیل می دهد. فلدسپاتهای الکلان به صورت گزنومروف تا نیمه شکل دار بوده و اندازه آن ۳-۲/۵ میلی متر می باشد که بیشترین درصد اندازه فلدسپات الکلان به کانیهای رسی و در متن سنگ دیده می شود ولی تعداد آن زیاد نیست فلدسپات آلکلان از نوع ارتوزپریتی بوده

بیوتیت: با داشتن کانی زیرکن که در اثر آزاد شدن آهن حاصل از بیوتیت به صورت اکسید آهن به همراه بیوتیت دیده می شود بیوتیت به صورت گزنومروف بین کانیهای فلدسپات الکلان و پیروکسن و الیون در سنگ به صورت نیمه شکل دار بوده و با فلدسپاتهای سنگ در ارتباط مستقیم اندازه این بلورها ۱/۵-۰/۸ میلی متر می باشد. در سنگ کانیهای اوپاک در ارتباط به کانی الیون می باشد.

پیروکسن در این سنگ از نوع هلدنبرژیت در متن سنگ به صورت نیمه شکل تا شکل دار بوده است.

شکستگی در سنگ دیده می شود که حاکی از تحمل فشارهای نکتوژنیک بعد از تشکیل سنگ می باشد. اکسیدهای آهن در متن سنگ فراوان است.

نام سنگ: سینیت الیون دار





## شماره ۲۱

محل برداشت نمونه: بین روستای شهرستن - گاگیش

کانیها: فلدسپات الکلان + بیوتیت + آپاتیت + کوارتز

فلدسپات الکلان: فلدسپات الکلان در این سنگ دارای بیشترین درصد سنگ تشکیل می دهد. فلدسپات نیمه شکل دار بوده و تیغه ای فلدسپات جهت یابی خاصی را نشان دهند. حاشیه فلدسپات الکلان مضرس می باشد. حاشیه تبلور دوباره در فلدسپات الکلان دیده می شود. فلدسپاتهای الکلان در این سنگ به کانیهای رسی تبدیل شده است و طول کانی فلدسپات الکلان در حدود ۳-۲ میلی متر عرض آن و  $1/2 - 1/8$  میلی متر می باشد که بیشتر درصد دانه های فلدسپات در این مجدوده قرار می گیرد.

نام سنگ: بر اساس مطالعات سنگ شناختی لارویکیت می باشد.

الکالی سینیت با فاسیس مالکاشستیک

## شماره ۲۲

محل برداشت نمونه: شمال شرق گردنه شهرستن - گاگیش

بافت: گرانوبلاستیک تا دیابلاستیک

کانیها: پلاژیوکلاز + کوارتز + فلدسپات الکلان + اپیدوت + اسفن

پلاژیوکلازها: از نظر حجمی این کانی بیشترین درصد کانیهای تشکیل دهنده را تشکیل می دهند. این کانیها در حد ترکیبات حد واسط و اسیدی می باشد یعنی از آندزین تا البگوکلاز می باشد. و از نظر اندازه بیشترین درصدی پلاژیوکلازهای سنگ در محدوده بین  $1/2 - 1$  میلی متر قرار می گیرد.

کوارتز: کوارتز به صورت بی شکل در فضای بین کانی پلاژیو قرار می گیرد و از نظر اندازه در محدوده وسیعی قرار می گیرد.

اپیدوت: اپیدوت ها به صورت فاسیس دانه های در متن سنگ به صورت یکنواخت پراکنده شده است و این اپیدوت بارلیف بالا و فاسیس لباس دلکی مشخص هستند.

نام سنگ: بر اساس مطالعات سنگ شناختی متاگرانو دیوریت می باشد.

## شماره ۲۳

محل برداشت نمونه: آبراهه روستای شهرستن

کانیها ۱- پلاژیوکلاز ۲- کوارتز ۳- فلدسپات الکالن ۴- اپیدوت ۵- کلینوزوئزیت ۶- اسفن + آپاتیت + ترمولیت + گارنت

پلاژیوکلازها: از نظر درصد حجمی (مودال) در سنگ رتبه اول را دارا است. پلاژیوکلازها نیمه شکل دار تا شکل می باشند، ترکیب شیمیایی این کانی در حد ترکیبات حد واسط می باشد و این پلاژیوکلاز دارای جهت یابی ترجیحی دارند در مقطع نمونه های دستی نواری روشن و نوارهای تیره به موازات هم دیده می شود. اندازه این کانیها در حدود  $1/5 - 1/8$  میلی متر می باشد. کوارتز: کوارتز به صورت بی شکل سنگ حضور دارد و فضای خالی بین پلاژیوکلازها را پر می کند این سنگ در نمونه دستی حالت موازی با رنگ روشن تا تیره و منظره گنسی دارد و نشانه قدرت ذوب توده اصلی را نشان می دهد.

نام سنگ: گنسی

## شماره ۲۴

محل برداشت نمونه: آبراهه شهرستن

بافت: گرانوبلاستیک تا دیابلاستیک

کانیها: پلاژیوکلاز + کوارتز + پیروکسن ها ۴- فلدسپات الکالن ۵- اسفن سنگ یک بافت کاملاً دگرگونی و حالت شیوزیته دارد که کانیهای پیروکسن، کوارتز، فلدسپات الکالن در امتداد لیتاز قرار گرفته. فلدسپاتهای الکالن که در سنگ به صورت با شکل هستند به کانیهای رسی تبدیل شده اند.

کوارتزها بی شکل و فضای بین فلدسپاتهای الکالن را پر کرده اند. اندازه این کوارتز  $1/8 - 1/5$  میلی متر می باشد بیشتر درصد کوارتز در این محدوده قرار می گیرد.

حاشیه کوارتزها حالت دنداندار دارد.

فلدسپات الکالی سنگ به صورت با شکل و از نظر اندازه از پلاژیوکلازها و کوارتزها درشت می باشند.

که به صورت محلی بافت پوئی کلینیک را نشان می دهد.

پیروکسن " بی شکل و در متن سنگ پراکنده است. و در امتداد لیتاژ قرار گرفته اند و اندازه آنها در محدوده بین ۱-۱/۲ میلی متر می باشد.

پلاژیوکلاز، پلاژیوکلازها در این سنگ بی شکل است.

نام سنگ: بر اساس مطالعات سنگ شناختی سینوگابرو می باشد.

## شماره ۲۵

محل برداشت نمونه: آبراهه روستای قلات

بافت: اینترگرانولار

کانیها: پلاژیوکلاز + کلینوپیروکسن (CPX) + الیون + ارتوپیروکسن (OPX)

پلاژیوکلاز: پلاژیوکلاز از نظر درصد حجمی (مودال) بیشترین درصد کانی های سنگ را تشکیل می دهند. پلاژیوکلاز با زاویه خاموشی ۳۲-۳۴ درجه مشخص اند. پلاژیوکلازها ترکیب بازی دارند. در اثر تبلور بین CPX و پلاژیوکلازها باعث بی شکل پیروکسنهای کلینوپیروکسن شده است. بلور پلاژیوکلاز بلورهای OPX و CPX را در میان گرفته است این سنگ با توجه به میزان بالای پلاژیوکلاز به قطب انورتوزیت کشیده می شوند. پلاژیوکلازها از نظر اندازه محدوده وسیعی را شامل می شوند بلندای پلاژیوکلاز حداکثر ۳ میلی متر با عرض ۰/۸ میلی متر بوده است و کوچکترین اندازه این پلاژیوکلازها دارای بلندی ۰/۱ میلی متر تا ۰/۰۸ میلی متر عرض می باشد و پلاژیوکلازها در متن خود دارای یک شکستگی زیر شبیه به پارتینگ می باشند که نشانی از فشار تکتونیکی بعد از تشکیل است.

پلاژیوکلاز کاملاً فرش می باشد. البته با توجه به جوان بودن توده نفوذی این امر یک چیز عادی است. پلاژیوکلازها در متن سنگ یک حالت جهت یافتگی خاص را نشان می دهد که البته

از خصوصیات سنگهای حاشیه توده اصلی می باشد و به متاموفیسم ارتباط ندارد. حاشیه پلاژیوکلازها صاف و در بعضی موارد مضرس می باشد ولی اغلب صاف می باشد. بعضی از بلورهای پلاژیوکلاز در بعضی از نقاط دارای ماکل پریکلین می باشند.

کلینوپیروکسن: در این سنگ CPX ها بی شکل بوده و تیتاندار می باشند و در اثر هم تبلوری، پلاژیوکلازها حالت بی شکل شده اند و این بلورها در واقع بین بلورهای پلاژیوکلاز هستند و آثار شکستگی در بین بلورها نیز دیده می شود این کانی از نظر درصد حجمی بیشترین کانی های تشکیل دهنده سنگ را تشکیل می دهد. کلینوپیروکسها از نظر اندازه بین  $1/2 - 0/8$  میلی متر با عرض ۱۸ میلیمتر می باشد در این سنگ هم مقطع عرضی و هم مقاطع طولی در سنگ موجود است.

ارتوپیروکسن: ارتوپیروکسن ها از نظر حجمی کمترین کانی را تشکیل دهنده سنگ می باشند بیرفرائزانس آخر سری اول را به ما نشان می دهد در این نگ هم به صورت مقاطع عرضی و طولی بمانند کلینوپیروکسن دیده می شود و اندازه این کانیها بین  $1 - 0/6$  میلی متر می باشد ارتوپیروکسن ها در این سنگ به صورت نیمه شکل تا شکل دار می باشد.

۴- الیون: الین ها از نظر حجمی و مودال دارای رتبه سوم د سنگ نامبرده می باشد الیون ها در این سنگ بی شکل است و در متن این بلورها آثار شکستگی وجود دارد که حاکی از تحمل فشار تکتونیکی بعد از تشکیل می باشد البته آثار از تجزیه الیون در متن سنگ دیده نمی شود تجمع اکسید آهن در حوالی و شکستگی های کانی الیون بیشتر از مناطق دیگر است و بلورهای الیون در نقاط خاصی از مقطع پراکندگی ندارد بلکه در متن سنگ یکنواخت است.

نام سنگ: نام این سنگ بر اساس ترکیب سنگ شناختی الیون - گابرونوریت می باشد.

## شماره ۲۶

محل برداشت نمونه: جنوب روستای سیوکده پائین

بافت: پوئی کیلیتیک تاگرانولار

کانیها: پلاژیوکلاز + فلدسپات الکالن + هورنبلند + بیوتیت + کوارتز + آپاتیت





پلاژیوکلاز: پلاژیوکلاز از نظر درصد حجمی (مودال) دارای بیشترین درصد در بین کانی های تشکیل دهنده سنگ هست. پلاژیوکلازها در این سنگ نیمه شکل تا شکل دار می باشد ولی غالباً شکل دار هستند و ترکیب اینها حد واسط بود و جهت یابی ترجیحی ندارد. پلاژیوکلازها دارای حاشیه صاف می باشند. پلاژیوکلازها در سنگ دچار التراسیون شده اند التراسیون پلاژیوکلازها از نوع سریستی. این تجزیه در قسمت مرکزی کانی شروع شده است این حالت در اغلب پلاژیوکلازها دیده می شود. اندازه پلاژیوکلاز به طور متوسط بین  $1/5 - 1/8$  میلی متر می باشد. در بعضی نقاط در مقطع بلورها دارای حالت زونیک می باشند و این امر در اثر تغییر ترکیب شیمیایی از مرکز پلاژیوکلاز به طرف حاشیه بلور می باشد که هر چه از مرکز به حاشیه بلور به سمت خارج حرکت کنیم یک حالت سدیک داریم و به همین خاطر تجزیه از قطب کلسیک که در مرکز کانی قرار دارد شروع می شود و بعد به قسمتهای سدیک سرایت می کند.

۲- فلدسپات الکالن: در این سنگ فلدسپات الکالن به صورت صفحانی خود شکل پلاژیوکلاز را در بر می گیرد و اینها به صورت انکلوژیون در داخل بلور فلدسپات الکالن قرار دارند و منظره خاص سنگ منزونیتی با بافت منزونیتی را به وجود آورده است ولی این حالت در کل سنگ غالب نیست. اندازه یک بلور فلدسپات الکالن  $2-3$  میلی متر می باشد.

۳- هورنبلند: در این سنگ هورنبلندها هم به صورت مقاطع عرضی و هم به صورت مقاطع طولی می باشد و در مقاطع عرضی با کلیواژهای لوزی شکل مشخصی هستند و از نظر مودال در سنگ دارای رتبه سوم می باشد. هورنبلندها فضای بین بلورهای پلاژیوکلاز، فلدسپات الکالن را پر کرده اند. و قسمتی از آن بلورها در داخل بلورهای فلدسپات الکالن قرار می گیرند و از نظر اندازه  $1/2 - 1/8$  میلی متر می باشد.

۴- بیوتیت: این کانی در سنگ اغلب نیمه شکل تا شکل دار می باشد. و این بلور در فضای بین بلورهای پلاژیوکلاز و فلدسپات الکالن را پر کرده اند. و در اثر عملکرد نیروهای تکتونیکی در نقاط مختلف سنگ دچار خرد شدگی، و ترک خوردگی می باشد. بیوتیت های حاوی بلور زیرکن است البته زیرکن ها در این بیوتیت فاقد هاله چند رنگی می باشد و اندازه  $1/4 - 1/8$  میلی متر می باشد.



**آتراسیون:** التراسیون در سنگ دیده می شود التراسیون غالبا" سرسیتی می باشد که حاصل از التراسیون پلاژیوکلاز می باشد و البته فلدسپاتهای الکالن به کانیهای دی تجزیه شده است. التراسون آرژیلیتی در سنگ در متن سنگ به طور یکنواخت پراکنده نیست و در نقاط خاصی تمرکزی بیشتری دارند. مقدار التراسیون در سنگ تقریبا" در حد متوسط است.

**نام سنگ:** بر اساس مطالعات سنگ شناختی نام سنگ مونزودیوریت می باشد.

## شماره ۲۷

**محل برداشت نمونه:** نزدیک روستای کانی نوبتیان

**بافت:** پوئی کلینیک تاگرانولار

**کانیها:** پلاژیوکلاز + فلدسپات الکالن + هورنبلند + بیوتیت سبز + کوارتز + آپاتیت

**توصیف کانیها:** پلاژیوکلاز + این کانی از نظر درصد حجمی (مودال) بیشترین درصد کانیهای تشکیل دهنده سنگ را تشکیل می دهد. این کانی در سنگ نیمه شکل تا شکل بوده البته و غالبا" در مقطع شکل دار با حاشیه صاف می باشد. پلاژیوکلازها در سنگ دچار التراسیون شدیدی شده اند. التراسیون اینها از نوع سرسیتی می باشد و این تجزیه از قطب کلسیک پلاژیوکلازها شروع شده و این حالت در اغلب پلاژیوکلازها دیده می شود. اندازه بلورهای خود شکل پلاژیوکلاز  $1/2 - 1/8$  میلی متر می باشد.

بعضی پلاژیوکلازها در مقطع دارای ساختمان زونیک می باشد. زونیک در این پلاژیوکلازها حالت نرمال دارد. ترکیب پلاژیوکلازها در سنگ حد واسط می باشد.

فلدسپات الکالن: فلدسپات الکالن به صورت صفحات گزنومروف دیده می شود. این صفحات گزنومروف بلورهای خود شکل پلاژیوکلاز و بیوتیت را دربرگرفته و منظره خاصی از بافت منزونیتی که نوعی از بافت پوئی کلینیک می باشد، را به وجود آورده ولی این حالت در کل سنگ غالب نیست. اندازه یک بلور فلدسپات الکالن ۳-۲ میلی متر می باشد.

هورنبلند: هورنبلندها در سنگ بی شکل بوده و در مقطع سنگ هم مقاطع عرضی و هم مقاطع طولی آن دیده شده است که مقاطع عرضی با دوسری کلیواژ لوزی، لوزی مشخص است.



هورنبلندها فضای بین بلورهای پلاژیوکلاز و فلدسپات الکان را پر کرده اند و قسمتی از آن بلورها در داخل فلدسپات الکان قرار می گیرند اندازه این دانه ها  $1/2 - 7/10$  میلی متر می باشد و بیشترین درصد اندازه های هورنبلندها در این محدوده قرار می گیرد.

بیوتیت: این کانی در سنگ اغلب به صورت نیمه شکل دار، تا شکل دار می باشد و فضای بین بلورهای پلاژیوکلاز و فلدسپات الکان را پر کرده اند در اثر عملکرد نیروهای استرسی در منطقه بیوتیت ها در مقطع دچار شکستگی گردیده اند. بیوتیت ها حاوی کانی زیرکن بارلیف بالا بوده. البته هاله چند رنگی شدیدی به خاطر جوان بودن سن توده در آنها تشکیل نگردیده است. اندازه بیوتیت ها در سنگ  $1/3 - 1$  میلی متر طول  $8/10 - 6/10$  عرض می باشد.

**آلتراسیون:** التراسیون در پلاژیوکلازها و التراسیون آرژلیتی در کانی فلدسپات الکان دیده

می شود.

**نام سنگ:** بر اساس مطالعات سنگ شناختی مونوزودبورت می باشد.

## شماره ۲۸

**محل برداشت نمونه:** مجاور روستای اوغان

**بافت:** گرانوبلاستیک

**کانی:** کلسیت، دولومیت

**توصیف کانیها:** در متن کلسیت از نظر درصد حجمی (مودال) بیشترین درصد کانیهای تشکیل دهنده سنگ را می سازد کلسیت در این سنگ دچار کریستالیزاسیون (متبلور دوباره) شده است و بافت یک سنگ دگرگونی را در سنگ ایجاد کرده است. کلسیت در این سنگ در امتداد ترجیبهی خاصی متبلور دوباره حاصل کرده است و این جهت عمود بر جهت استرسی کلی منطقه بوده است و به همین خاطر یک حالت شیستوزیته خاصی را در سنگ ایجاد نموده است. سنگ پس از تشکیل تحت فشار و استرس منطقه قرار گرفته است و به همین خاطر دچار شکستگی گردیده است ولی هر چه به اعماق بیشترین برویم این شکستگی کمتر می گردد.

**نام سنگ:** مرمر

## شماره ۲۹

محل برداشت نمونه: شرق روستای کانی نوبتیان

بافت: گرانوبلاستیک

کانیها: کلسیت با تبلور دوباره + بروسیت

توصیف کانیها: کلسیت: کلسیت از نظر درصد حجمی (مودال) بیشترین درصد کانیهای تشکیل دهنده سنگ را تشکیل داده است و کلسیت ها در این سنگ با تبلور دوباره همراه هستند. سنگ یک سنگ آهک میکرالیتی تا اندازه ای دولومیتی بوده که در اثر توده های نفوذی حرارت بالا گابرویی دگرگون شده این سنگ بعد از تشکیل دچار فشار تکتونیک در ناحیه شده است. این سنگ بر اساس نامگذاری علمی مرمر محسوب می شود اما در نامگذاری تجارتي به نام مرمریت دانه سفید یا سنگ چینی خوانده می شود. اندازه های بلورهای کلسیت  $1/3 - 0/8$  میلی متر می باشد.

نام سنگ: مرمر بروسیت دار

## شماره ۳۰

محل برداشت نمونه: اندیس معدنی سنگ چینی کانی نوبتیان

بافت: گرانوبلاستیک تا موزائیکی

کانیها: کلسیت با تبلور دوباره + بروسیت

توصیف کانیها: کلسیت: کانی کلسیت در این سنگ از نظر درصد حجمی (مودال) بیشترین درصد کانیهای تشکیل دهنده را تشکیل داده است. کلسیت در این سنگ با فاسیس دانه ای در اثر نفوذ توده گابرو - دیوریتی دگرگونی شده و یک سنگ دگرگونی محسوب می شود. تبلور دوباره کلسیت در مقطع کاملاً مشخص است. سنگ مادر اولیه این سنگ یک آهک دولومیتی بوده است.

بروسیت: در این سنگ به صورت نورلولهای با فاسیس فیبری پراکنده شده است تعداد این نودولها در این سنگ زیاد است و پراکندگی آن در سنگ یکنواخت است. بروسیت با

بیرفراژانسی پائین و رلیف پائین در سنگهای آهکی - دولومیتی متامورف شده در کنتاکت متاموفیسم دیده می شود. آثار شکستگی در مقطع دیده می شود که حاکی از عملکرد استرس بعد از تشکیل سنگ می باشد.

نام سنگ: مرمر بروسیت دار

### شماره ۳۱

محل برداشت نمونه: دامنه سرپستان

بافت: گرانولر

کانیها: فلدسپات الکان + هورنبلند + مسکویت + بیوتیت + اوپاک

توصیف کانیها: فلدسپات الکان: فلدسپات الکان را از نظر درصد حجمی بیشترین درصد کانیها تشکیل دهنده سنگ را تشکیل داده است. این کانی در سنگ به صورت شکل دار تا بی شکل با حاشیه مضرس ظاهر شده است. این کانی در سنگ ۲/۵-۲ میلی متر طول و ۰/۸-۰/۶ میلی متر عرض دارد و در این مقطع در قسمتهای از سنگ فلدسپات الکان به صورت تیغه ای ظاهر شده که این تیغه حالت خمیده ای در سنگ دارند. فلدسپات الکان از نوع ارتوزپریتی می باشد.

هورنبلند: هورنبلند در سنگ به صورت بی شکل دیده می شود. هورنبلندها در این سنگ از نوع سدیم دار می باشد و به سمت قطب ریکبیت در حال رفتن است هورنبلنده فضای بین فلدسپاتهای الکان را پر کرده است اندازه این هورنبلندها در سنگ ۲-۱/۵ میلی متر می باشد. آلتراسیون: دگرسانی از آرژیلیتی که از تبدیل فلدسپاتهای الکان به کانی رسی حاصل گردیده است.

نام سنگ: متاسینیت

### شماره ۳۲

محل برداشت نمونه: پای ارتفاع سرپستان در منطقه گده





## بافت: پورفیروبلاستیک

۱- کلسیت ۲- بروسیت ۳- فورستريت ۴- سرپانتین

**توصیف کانیها:** کلسیت: از نظر درصد حجمی کانی کلسیت بیشترین درصد کانی سنگ را تشکیل داده است. کلسیت در این سنگ در اثر عملکرد توده نفوذی گابرو - دیوریتی در منطقه تبلور دوباره حاصل کرده است و به مرمر تبدیل شده است. سنگ ما در این سنگ دگرگونی یک سنگ آهک دولومیتی بوده است. که در اثر دگرگونی مجاورتی حرارت بالا متامورف شده است و به خاطر منیزیم بالای این سنگ کانیهای بروسیت و فورستريت، سرپانتین تشکیل یافته است. بروسیت: کانی بروسیت از نظر درصد حجمی دومین کانی تشکیل دهنده سنگ است. بروسیت در این سنگ به صورت نودلهای با فاسیس فیبری با بیفرانژانس سری اول و رلیف پائین ظاهر گشته است. پراکنده این کانی در سنگ یکنواخت می شود.

فورستريت: فورستريت به صورت کانی های با شکل در سنگ تشکیل یافته و بعد تحت استرس خرد شده و تجزیه به کانی سرپانتین شده است سرپانتین در امتداد و شکستگی های سنگ مشاهده می شود فورستريت به صورت محلی در سنگ ایجاد بافت مشبک یا مش را نموده است.

سنگ پس از تشکیل دچار شکستگی شده و شکستگی های در جهت خاصی نمی باشد و در اثر عملکرد استرس کلی

## شماره ۳۳

**محل برداشت نمونه:** در منطقه رخیهای کلسیت دچار خمیدگی شده اند و در قسمتی از مقطع حالت موج مانند پیدا کرده است.

**نام سنگ:** مرمر بروسیت، فورستريت دار

بین راه روستای کانی خلیلان - روستای چومان سمت راست جاده

**بافت:** گرانوبلاستیک

**کانیها:** کوارتز دی کریستایزه



**توصیف کانیها:** کوارتزها از نظر درصد حجمی بیشترین درصد کانیهای تشکیل دهنده سنگ را تشکیل می دهد آثار تبلور دوباره در کوارتز موجود در سنگ مشهود است و در اثر فشار قرار گرفته کوارتزها یک منظره کاتاکلاسیک به خود گرفته و با خاموشی موجی این مسئله تأیید می گردد.

**نام سنگ:** توف سیلیسی متامورف شده.

### شماره ۳۴

**محل برداشت نمونه:** در بین راه روستای کانی خلیلان به روستای چومان

**بافت:** گرانوبلاستیک

**کانیها:** کلسیت + اوپاک + سیلیس + فلوگوپیت

**توصیف کانیها:** کلسیت: کلسیت از نظر درصد حجمی در این سنگ بیشترین درصد کانیهای تشکیل دهنده را داراست بلورهای کلسیت در این سنگ بی شکل تا شکل دار بوده و آثار تبلور دوباره در اثر تزریق توده ای نفوذی گابرو دیوریتی در منطقه در مقطع سنگ مشهود است. اندازه بلورهای کلسیت در محدوده ۰/۱-۰/۰۵ میلی متر می باشد.

**کوارتز:** کوارتز از نظر درصد حجمی در سنگ رتبه دوم را داراست کوارتز هم به صورت کانی بی شکل به صورت دانه ای در سنگ وجود دارد شکستگی ها در سنگ تقریباً "در امتداد خاصی را نشان می دهد و برخی از کوارتزها در ارتباط با این شکستگی ها می باشند.

**نام سنگ:** مرمر سیلیس دار

### شماره ۳۵

**محل برداشت نمونه:** بین راه روستای کانی خلیلان تا روستای چومان

**بافت:** پورفیروبلاست

**کانیها:** پلاژیوکلاز + اپیدوت + کلینوزوئزیت + کلریت + پیروکسن + کلسیت + هورنبلند

**توصیف کانیها:** سنگ قبل از دگرگونی یک بافت پورفیریک با بافیره میکروولیتی می باشد و

شکل دار تا شکل دار بوده اند. که در اثر دگرگونی حاشیه ها دندانانه دندانانه و دارای انکلوژیونهای فراوان در متن پلاژیوکلاز می باشد. پلاژیوها دگرسانی سربستیزاسیون را نشان می دهند و این آلتراسیون بر روی تمامی پلاژیو موجود در سنگ مؤثر بوده است اندازه این پلاژیوکلازها  $3-3/5$  میلی متر طول و  $2-2/5$  میلی متر عرض می باشد. ترکیب این پلاژیوکلازها در سنگ حدا واسط می باشد و البته به سمت قطب کلسیک نزدیکتر می باشد. بلورهای اپیدوت با فاسیس دانه ای در سرتاسر متن پراکنده هست. هورنبلندها در سنگ نیمه شکل تا شکل دار و یک حاشیه اوپاسیتی را نشان می دهد و اندازه این بلورها در سنگ  $2-2/5$  میلی متر می باشد. در سنگ هم دگرسانی سربستیزاسیون و سوسوریتی شدن در سنگ دیده می شود.

نام سنگ: متاپروکسن آندزیت

رخساره دگرگونی: البیت - اپیدوت - هورنفلس معادل گرین شیست

### شماره ۳۶

محل برداشت نمونه: گردنه چومان

کانیها: کلسیت + کوارتز میکروکریستالین + اوپاک

توصیف کانیها: کلسیت: کلسیت از نظر درصد حجمی بیشترین درصد کانیهای تشکیل دهنده سنگ را دارا است کلسیتها در اثر عمل دگرگونی مجاورتی متامورف شده اند و به مرمر تبدیل شده است. در این سنگ کوارتز به صورت مجتمع کوارتزهای میکروکریستالین در متن سنگ و هم در درزه ها و شکافهای سنگ دیده می شود.

نام سنگ: مرمر سیلیس دار

### شماره ۳۷

محل برداشت نمونه:

بافت: پورفیروباستیک



**کانیها:** پلاژیوکلاز + کوارتز + پروکسن + اپیدوت + کلریت + فلدسپات الکالن + بیوتیت +

ترمولیت

سنگ قبل از دگرگونی لتیک توف بوده است که تحت تأثیر دگرگونی معادل گرین شیبست قرار گرفته است. ترکیب توف، آندزیتی بوده است. پلاژیوکلازها در این سنگ نیمه شکل تا شکل دار می باشد و حاشیه پلاژیوکلازها دندانهای می باشد و حاوی انکلونهای فراوان می باشد که خصوصیات دگرگونی را نشان می دهد. بعضی پلاژیوکلازها در این سنگ تماماً به اپیدوت تبدیل شده اند و در بعضی موارد درصدی از پلاژیوکلازها به اپیدوت بدل شده اند. اطراف دانه های لتیک در این سنگ به حالت شیشه وجود داشته است که در اثر دگرگونی به کهرسیت فاسیس ورقه ای بدل گشته است. پلاژیوها در حال بدل شدگی به آلبیت می باشد و قسمتهای آلبیتی آن باقیمانده است. البته در متن سنگ به صورت لتیک، پلاژیوکلازهای آلبیتی اولیه داشته ایم که در اثر دگرگونی رخساره معادل گرین شیبست به کانی های رسی تبدیل شده اند. حالت جریانیه موجود در سنگ مربوط به حالت جریانیه شیشه ای قبل از دگرگونی است. پروکسن ها در مقطع در اثر دگرگونی و در بعضی موارد به ترمولیت تبدیل شده اند.

**نام سنگ:** توف متامورف در رخساره آلبیت - اپیدوت - هورنفلس و یا معادل گرین شیبست

## شماره ۳۸

**محل برداشت نمونه:** گردنه چومان

**بافت:** گرانوبلاستیک یا موزائیکی

**کانیها:** کلسیت با تبلور دوباره

**توصیف کانیها:** کلسیت از نظر حجمی (مودال) بیشترین درصد کانیهای سنگ را داراست. کلسیت در اثر دگرگونی مجاورتی ناشی از توده نفوذی گابرویی - دیوریتی دچار تبلور دوباره و متامورف شده است. بلورهای کلسیک در این سنگ خود شکل می باشد و دانه های کلسیت بسیار دانه ریز می باشد. اندازه کلسیت تشکیل دهنده سنگ ۰/۰۲۵ میلی متر می باشد. سنگ بعد از تشکیل دچار شکستگی شده است.

نام سنگ: بر اساس مطالعات سنگ شناختی مرمر می باشد.

## شماره ۳۹

محل برداشت نمونه: شمال شرقی کانی خلیلان

کانیها: پلاژیوکلاز + کوارتز + کلسیت + اپیدوت + ترمولیت + پیروکسن + کلریت + آپاتیت  
سنگ قبلا "توف" بوده است بافت جریانی شیشه در سنگ کاملا" مشهود است که در اثر  
دوتریکاسیون شیشه به کلریت تبدیل شده و واقع این سنگ کریستال توف متامورف شده است  
پلاژیوکلازها در این سنگ نیمه شکل دار تا شکل می باشند که در برخی از آنها دارای حاشیه  
مضرس و غیر صاف و در روی آنها انکلوزیونهای فراوانی دیده می شود که یک فاسیس  
پلاژیوکلازها را در سنگ دگرگونی تشکیل داده است و اندازه پلاژیوکلاز در محدوده ۱/۵-۰/۸  
میلی متر می باشد. پلاژیوکلازها هم دچار دگرسانی سرسیتی و پروپلیتی شده اند که میزان  
دگرسانی پروپلیتی در این سنگها بیشتر از میزان دگرسانی سرسیتی می باشد. بعضی از  
پلاژیوکلازها در امتداد شیشه ای جریان قرار گرفته و برخی از آنها جهت یابی خاصی ندارد  
بلورهای مجتمع کلسیت و کوارتز عمود بر جریان های موجود شیشه که قبلا" در سنگ وجود  
داشته قرار دارند ولی محور طولی بلورهای کلسیت در این محدوده به موازات آن جریان  
می باشد. پیروکسن ها در این سنگ در حال تبدیل به ترمولیت بوده و میزان تبدیل شدگی  
پیروکسن به ترمولیت در تمام مقطع یکسان نیست اپیدوت به صورت فاسیس دانه های بارلیف  
بالا و رخساره لباس دلتیکی مشخص است کانی اپیدوت در سرتاسر سنگ پراکنده است.  
نام سنگ: بر اساس مطالعات شناختی توف متامورف شده با رخساره معادل گرین شایست

## شماره ۳۹

محل برداشت نمونه: اندیس معدنی سنگ چینی کانی نوبتیان

کانیها: کلسیت + بروسیت

توضیحات: مشابه مقطع شماره ۲۹

نام سنگ: مرمر بروسیت دار

## شماره ۴۰

محل برداشت نمونه: به طرف روستای کارک روی جاده

بافت: پورفیروبلاستیک

کانیها: کوارتز + پلاژیوکلاز

توضیحات کانی و سنگ

بافت سنگی قبل از دگرگونی میکروگرونولر تا ویتریک بوده است. که تحت اثر دگرگونی قرار گرفته و متامورف شده است. تشخیص بین متاریولیت و ریولیت ها مشکل است چرا که کانی تشکیل ریولیت‌های عادی خود از حرارتی بالا است.

پلاژیوکلاز: ترکیب پلاژیوکلاز در سنگ حد واسط تا اسیدی می باشد. پلاژیوکلازها نیمه شکل دار تا شکل دار می باشد. پلاژیوکلاز هم به صورت فنوکریست و هم به صورت مزوستازی در سنگ وجود درد اندازه پلاژیوکلازها در این سنگ ۳-۲/۵ میلی متر می باشد. البته پلاژیوکلازها موجود در مزوستازی خیلی دانه ریز هستند.

کوارتزهای موجود در سنگ از نوع کوارتزهای حرارت بالا می باشد که در متن سنگ وجود دارد. متن کوارتز و در اثر عملکرد نیروهای تکنونیکي خرد شده است. البته در امتداد درز و شکافهای موجود و در سنگ کوارتز معمولی و تازی وجود دارد که نباید با کوارتزهای حرارت بالا اشتباه کرد. پلاژیوکلازها در سنگ به شدت به سزیت دگرسان شده اند. برخی از کوارتزها دارای خاموش موجی هستند که نشانه عملکرد موجود در سنگ می باشند.

نام سنگ: متاریولیت

## شماره ۴۱

محل برداشت نمونه: بعد از گردنه سرخیزان تا روستای کارک

توضیحات: مشابه مقطع شماره ۴۱



نام سنگ : متاریولیت

## شماره ۴۲

محل برداشت نمونه : شرق روستای کارک

بافت : میکرولتیک پورفیریک یا بافت پورفتیرتیک با خمیره میکرولیتی

بافت : دگرگونی آن پورفیروبلاستیک

کانیها: پیروکسن + پلاژیوکلاز + اپیدوت + کلینوزوئیریت + کلریت

پلاژیوکلاز: نیمه شکل تا شکل دار هست. ترکیب شیمیایی پلاژیوکلازها حد واسط و به ست بازی می باشد. پلاژیوکلازها هم به صورت فنوکریست و هم در مزوستازی سنگ موجود است. اندازه پلاژیوکلازها در محدوده ۲/۷-۲ میلی متر می باشد که بیشترین درصد پلاژیوکلازها در این محدوده قرار می گیرد.

پیروکسن: پیروکسن به صورت نیمه شکل دار تا شکل دار در سنگ موجود می باشد. پیروکسن های دارای ماکل اوژیتی می باشد و در برخی از بلورهای پلاژیوکلازها خرد شده است. بلورهای پیروکسها در سنگ در متن در محدوده ۲-۱/۵ میلی متر قرار می گیرند و پیروکسن ها هم به صورت فنورلیت (فئوبلاست) و هم در مزوستاز سنگ موجود است.  
نام سنگ: نام سنگ بر اساس مطالعات سنگ شناختی متاآندزیت بازالیت می باشد.  
رخساره دگرگونی: البینت + اپیدوت هورنفلس + معدل گرین شپست

## شماره ۴۳

محل برداشت نمونه : حوالی روستای کارک

بافت: گرانولر

کانیها: کوارتز + فلدسپات

توضیحات: کانی و سنگ

کوارتز: از نظر درصد حجمی بیشترین درصد کانیهای تشکیل دهنده سنگ را تشکیل داده

است کوارتز به دو صورت اولیه و ثانوی در سنگ وجود دارد. کوارتز اولیه در متن سنگ به صورت کانی ضمیمه ای موجود است و در بین شکستگی ها کانیها به صورت ثانوی وجود دارد و از نظر اندازه کواتزهای تشکیل دهنده سنگ در محدوده وسیعی از نظر اندازه قرار می گیرد.

نام سنگ: توف سیلیس

### شماره ۴۴

محل برداشت نمونه: شرق روستای کارک

نام سنگ: متاآندزیت بازالت

توضیحات: منقطع شماره ۴۷

### شماره ۴۵

محل برداشت نمونه: شرق روستای کارک

بافت: میکروولتیک پورفیریک یا بافت پورفیرتیک با خمیره میکروولتینی

بافت: دگرگونی آن پورفیروبلاستیک

کانیها: پیروکسن + پلاژیوکلاز + اپیدوت + کلنیوزوئزیت + کلریت

پلاژیوکلاز: نیمه شکل تا شکل دار هست ترکیب شیمیایی پلاژیوکلازها حد واسط و به سمت بازی می باشد. پلاژیوکلازها به صورت فنوکریست هم موجود است. اندازه پلاژیوکلازها در محدوده ۲-۲/۷ میلی متر می باشد که بیشترین درصد پلاژیوکلازها در این محدوده قرار می گیرد. پیروکسن: پیروکسن ها به صورت نیمه شکل دار تا شکل دار در سنگ موجود می باشد. پیروکسن های دارای ماکل اوژیته می باشد. در برخی از بلورهای پلاژیوکلازها خرد شده است بلورهای پیروکسها در متن در محدوده ۲-۱/۵ میلی متر قرار می گیرند و پیروکسن ها هم به صورت فنوکریست (فئوبلاست) و هم در مزوستاز سنگ موجود است.

نام سنگ: نام سنگ بر اساس مطالعات سنگ شناختی متاآندزیت بازالت می باشد.

رخساره دگرگونی: آلبیت + اپیدوت هورنفلس معادل گرین شپست



### شماره ۴۶

محل برداشت نمونه: خارج از محدوده مورد بررسی (شمال شرق محدوده)

بافت: گرانولر

کانیها: کوارتز و فلدسپات

توضیحات کانی و سنگ: کوارتز: از نظر درصد حجمی بیشترین درصد کانیهای تشکیل دهنده سنگ را تشکیل داده است کوارتز به دو صورت اولیه و ثانوی در سنگ وجود دارد. کوارتز اولیه در متن سنگ به صورت کانی ضمیمه ای موجودات و در بین شکستگی ها کانیها به صورت ثانوی وجود دارد و از نظر اندازه کوارتزهای تشکیل دهنده سنگ در محدوده وسیعی از نظر اندازه قرار می گیرد.

نام سنگ: نوف سیلیس

### شماره ۴۷

محل برداشت نمونه: شرق روستای کارک

نام سنگ: متا آندزیتیک بازالت

### شماره ۴۸

محل برداشت نمونه: پورفیروبلاستیک و بافت هرنفلس

کانیها: کوارتز با تبلور دوباره

کانی اصلی و غالب در این سنگ کوارتز می باشد. کوارتزها در این سنگ فاسیس دانه ای تشکیل داده است. کوارتزها گزومروف می باشد و اندازه کوارتز در این سنگ ۰/۵-۰/۲۵ میلی متر می باشد.

بیشترین درصد کوارتزها در این سنگ در این محدوده قرار می گسیرد.

نام سنگ: متاکوارتزیت

## شماره ۴۹

محل برداشت نمونه: شمال شرق روستای کانی خلیلان

بافت: گرانوبلاستیک

کانیها: کلسیت با تبلور دوباره - اپیدوت

کلسیت در این سنگ از نظر درصد حجمی (مودال) بیشترین درصد کانیهای سنگ را تشکیل داده است کلسیت های که در اثر عملکرد دگرگونی مجاورتی متامورف شده و تبلور دوباره حاصل کرده است. کلسیت در این سنگ بسیار دانه ریز می باشد. سنگ مادر این سنگ، سنگ آهک میرایتی بوده است که متامورف شده است.

نام سنگ: مرمر اپیدوت دار

## شماره ۵۰

محل برداشت نمونه: دامنه کوه سرستان نزدیکی کنتاکت

بافت: کلسیت + فورستريت + سیلیس

توضیحات سنگ: کلسیت در این سنگ از نظر درصد حجمی (مودال) بیشترین درصد کانیهای تشکیل دهنده سنگ را تشکیل می دهد. کلسیت ها در این سنگ در اثر دگرگونی مجاورتی از آهک - دولومیتی مادر متامورف شده اند به علت حرارت بالای توده های در رخساره های حرارت بالا از منشاء منیزیم دار سری الیون را تشکیل می دهد در سنگ آهک و به واسطه دولومیت در سنگ آهک متامورف شده کانی فورستريت که قطب منیزیم دار سری الیون را تشکیل می دهد در سنگ به وجود آمده. کانی فورستريت به صورت بی شکل در سنگ تشکیل شده است و این کانی بعد از تشکیل دچار خرد شدگی در متن کانی شده است. اندازه بلورهای کلسیت در محدوده بین ۲/۵-۲ میلی متر قرار می گیرد. در مقطع سیلیس وجود دارد که می بایستی مورد توجه قرار می گیرد.

نام سنگ: مرمر سیلیس دار

## شماره ۵۱

محل برداشت نمونه : از قسمتهای مرکزی محدوده مورد بززی هورنفلسها

بافت : پورفیروبلاستیک یا بافت هورنفلس

۱- کوارتز ۲- کربریت

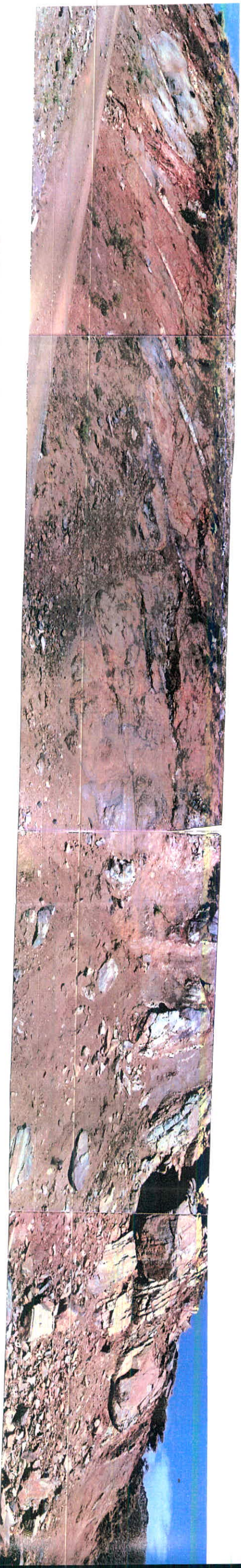
**توصیف کانیها و سنگ :** سنگ مادر این سنگ دگرگونی از منیزیم غنی بوده و این سنگ مربوط به رخساره کربریت هورنفلس که در محدوده حرارتی پیروکسن - هورنفلس قرار می گیرد و این سنگ مربوط به سنگهای دگرگونی مجاورتی می باشد کربریت در این سنگ به صورت ندولهای بسیار فراوان در متن سنگ قرار می گیرد. ندولهای کربریت با حاشیه مضرس وانکلوزینوهای فراوان و ماکل های چرخشی مشخص است بافت سنگ یک بافت هورنفلسی بوده و بسیار دانه ریز است که شناسایی کانی های آنها با میکروسکوپ پولراریزاسیون های معمولی مشکل می باشد. منظره سنگ در نمونه دستی تیره، سخت و با شکستگی های تمیز مشخص است.

نام سنگ : هورنفلس کربریت دار



ضمیمہ شماره ۲

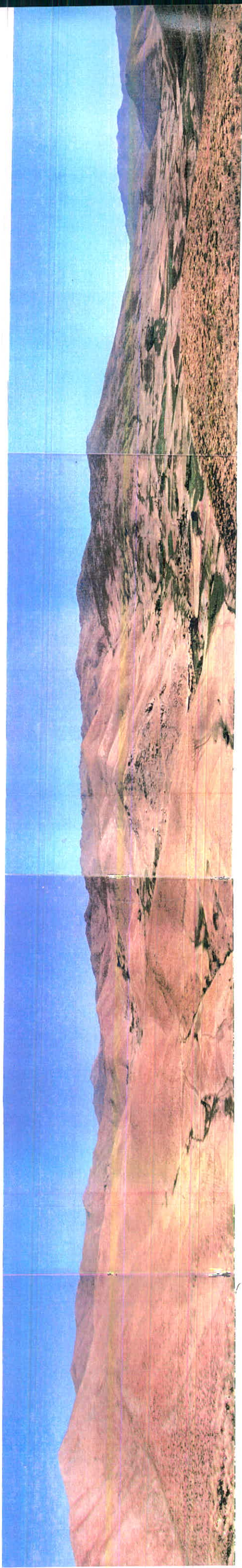
عکسها

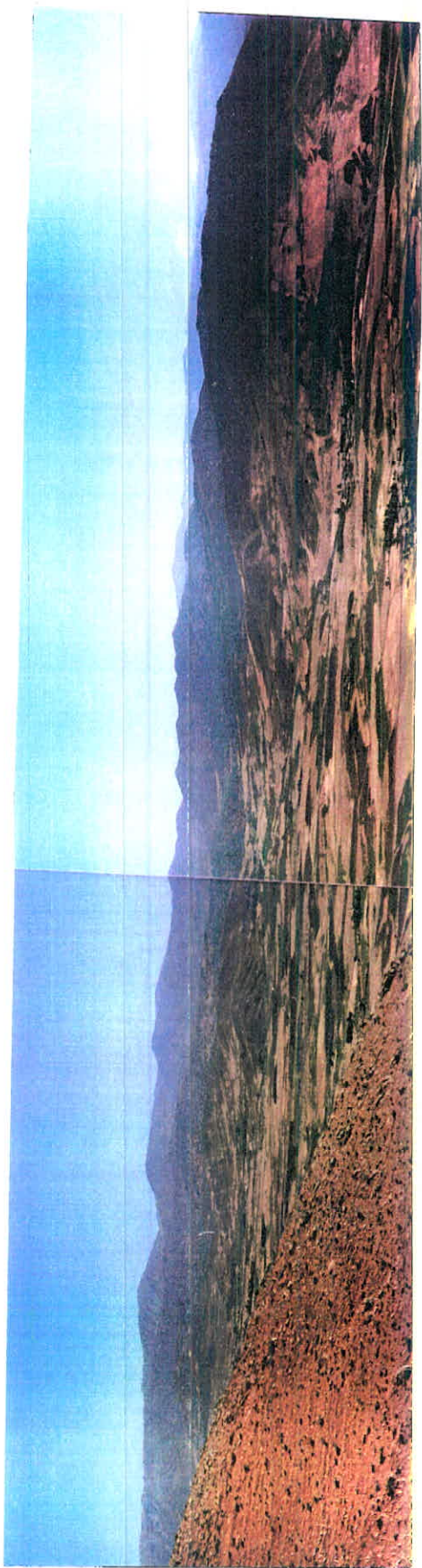


عکس شماره ۱ نمای از توالی حوادث مختلف زمین شناسی در محدوده مورد بررسی  
مکان : گردنه کاکیش



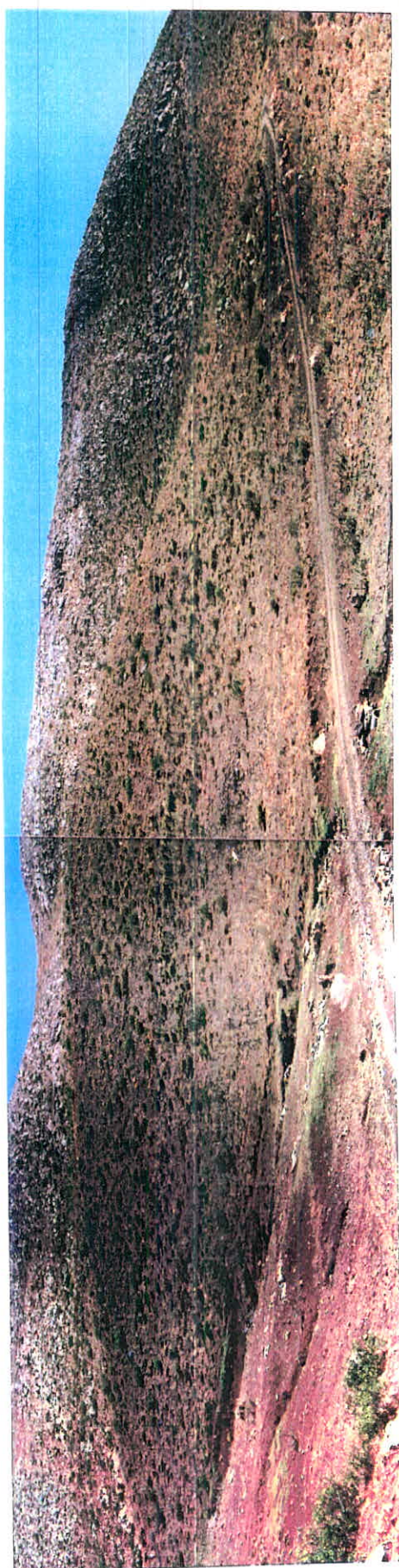
عکس شماره ۲ نمایی از اندیس معدنی کانی کسپیلان - اوغان در منطقه گده





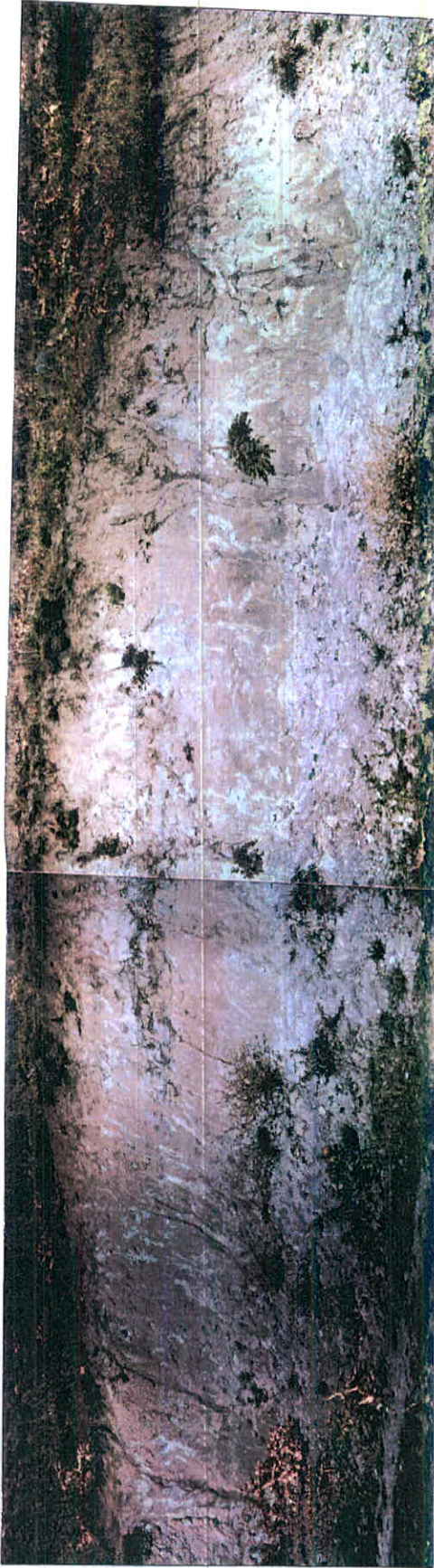
عکس شماره ۳ نمایی از منطقه نلین در حاشیه جنوب غربی محدوده مورد بررسی



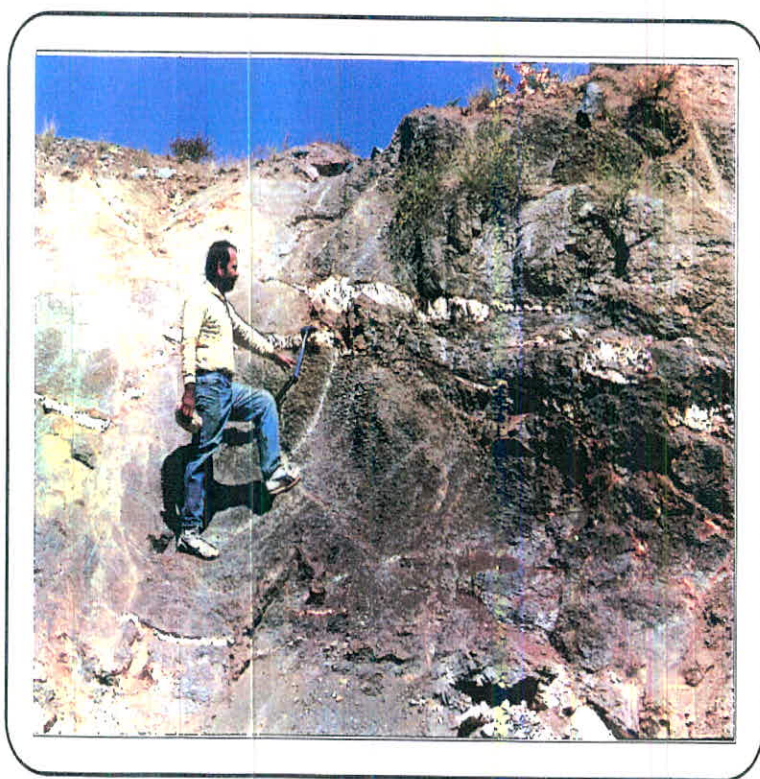
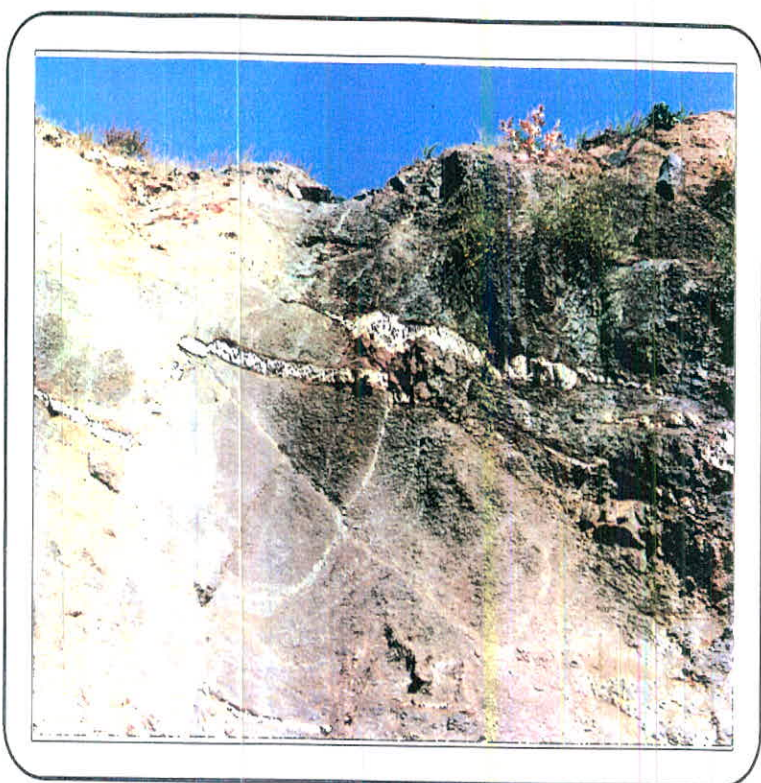


عکس شماره ۴ نمایی از کنناکت توده ای نفوذی و آهکهای متامورف شده توسط این توده  
مکان : شمال روستای کانی کسپیلان در منطقه گده





عکس شماره ۵ نمایی از دگرسانی توده های نفوذی در محدوده مورد بررسی  
مکان : بین روستای کانی خیلان و گروه مرادبیک



عکس شماره ۶ رگه فلدسپاتی در منطقه گاگیش



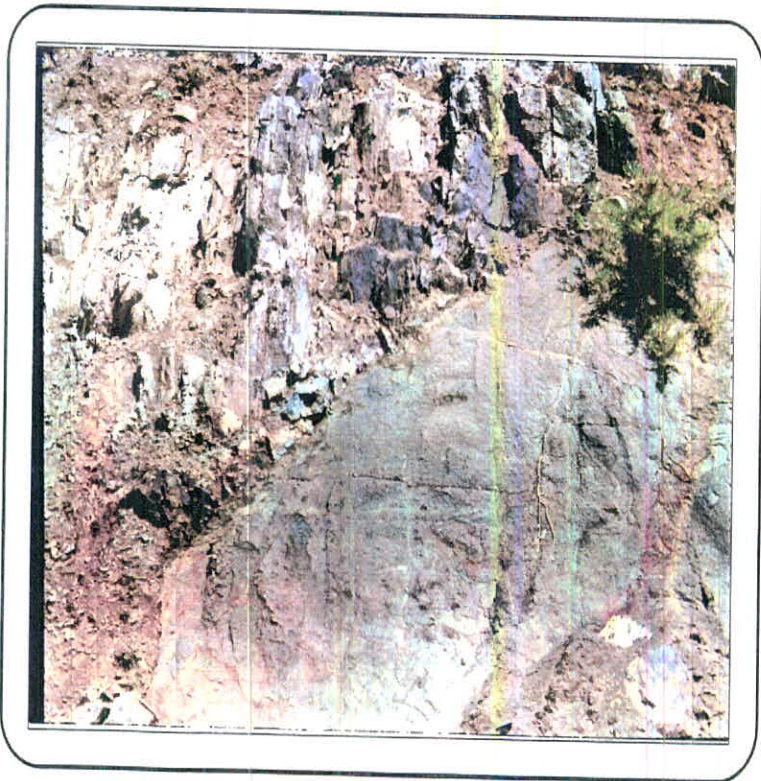


عکس شماره ۷ نمایی از تزریق رگه فلدسپاتی در درون توده نفوذی دیوریتی و تشکیل رگچه های فلدسپاتی پرمرغی  
مکان: گردنه گاگیش





عکس شماره ۸ نمایی از رگچه فلدسپاتی در داخل توده های نفوذی گردنه گاگیش



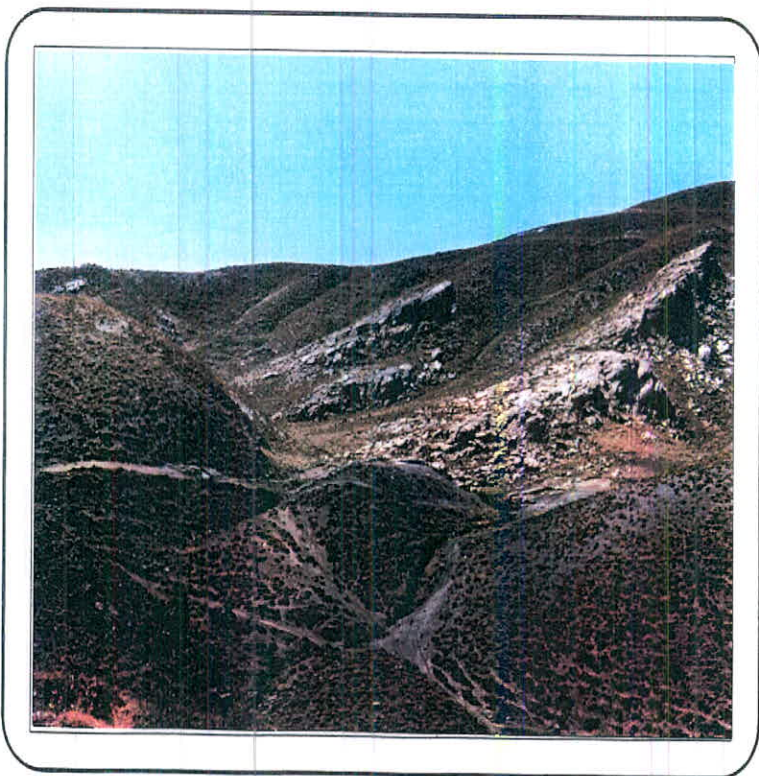
عکس شماره ۹ تزریق توده نفوذی و کنتاکت آن با متاولکانیکها

مکان: گردنه گاگیش





عکس شماره ۱۰ نمایی از آنومالی آهن در شمال روستای کانی کسیلان



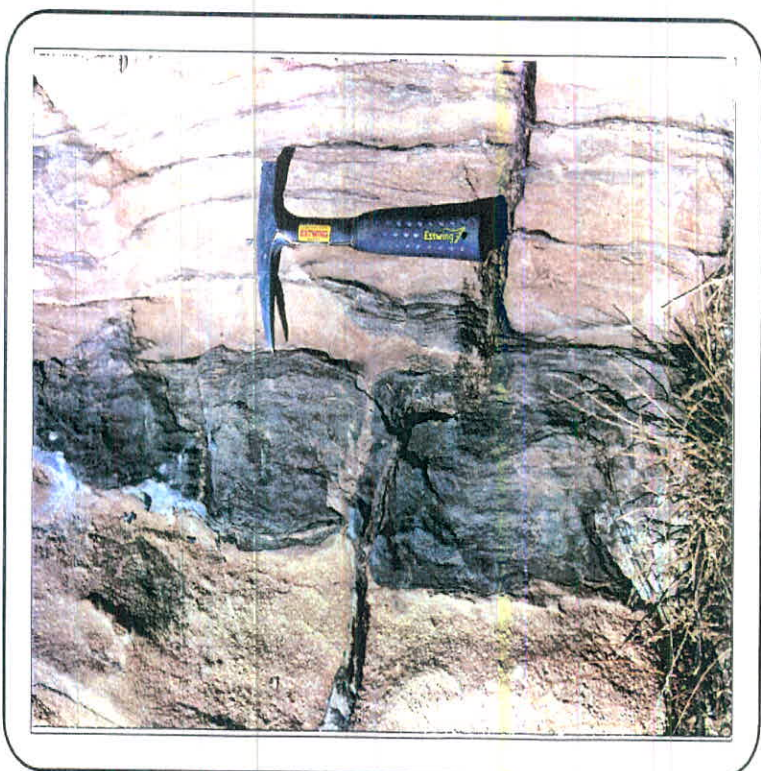
عکس شماره ۱۱ کنتاکت توده های نفوذی و آهکهای متامرف شده در منطقه





عکس شماره ۱۲ ساخت فلبتیک در اثر ذوب آناکاسی

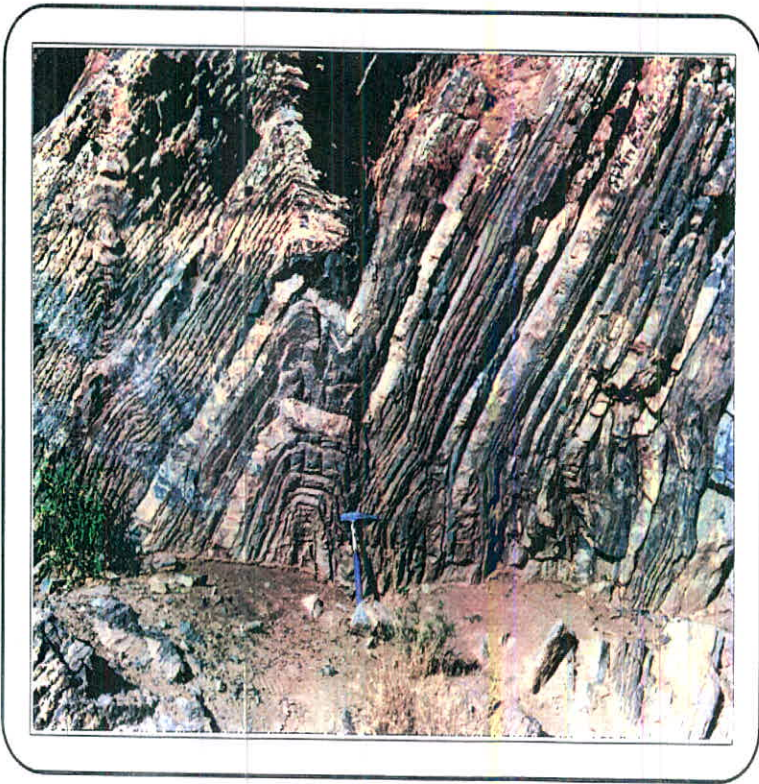
محل : روستای شهرستن



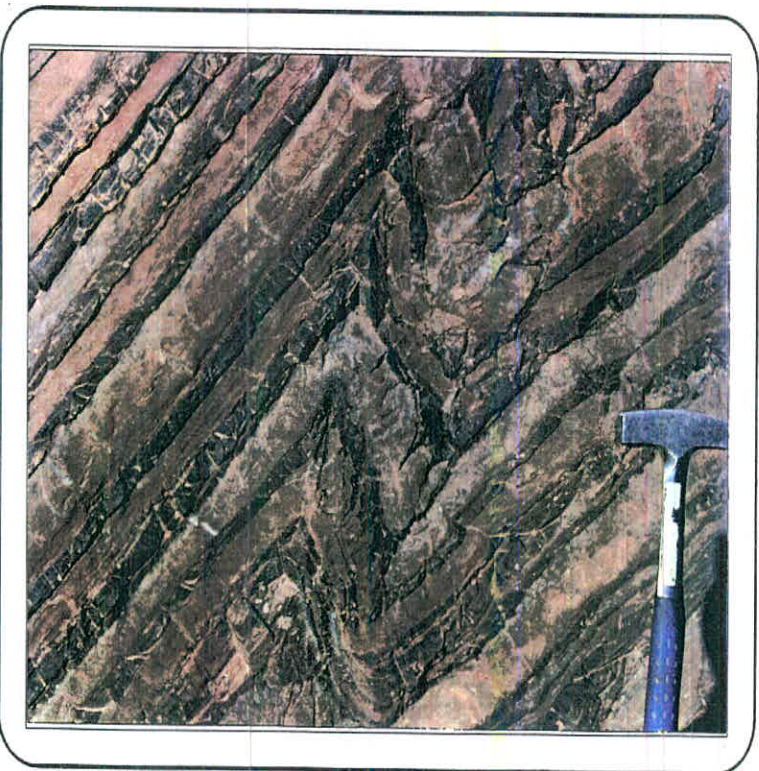
عکس شماره ۱۳ تزریق توده‌های نفوذی میکرودیوریتی در آهکهای دولومیتی

مکان : شمال روستای اوغان



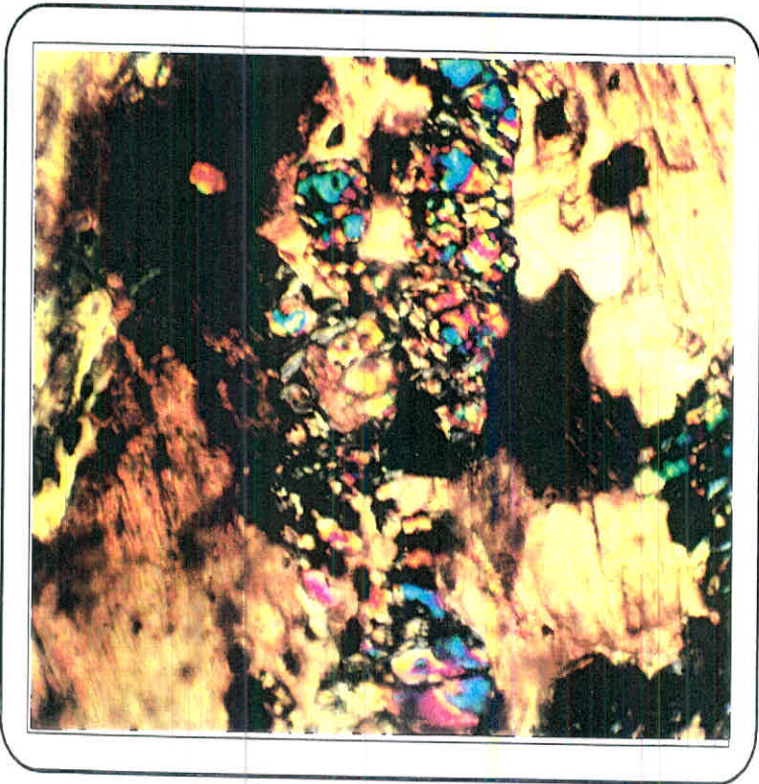


عکس شماره ۱۴ نمایی از چین جعبه ای در منطقه مورد بررسی



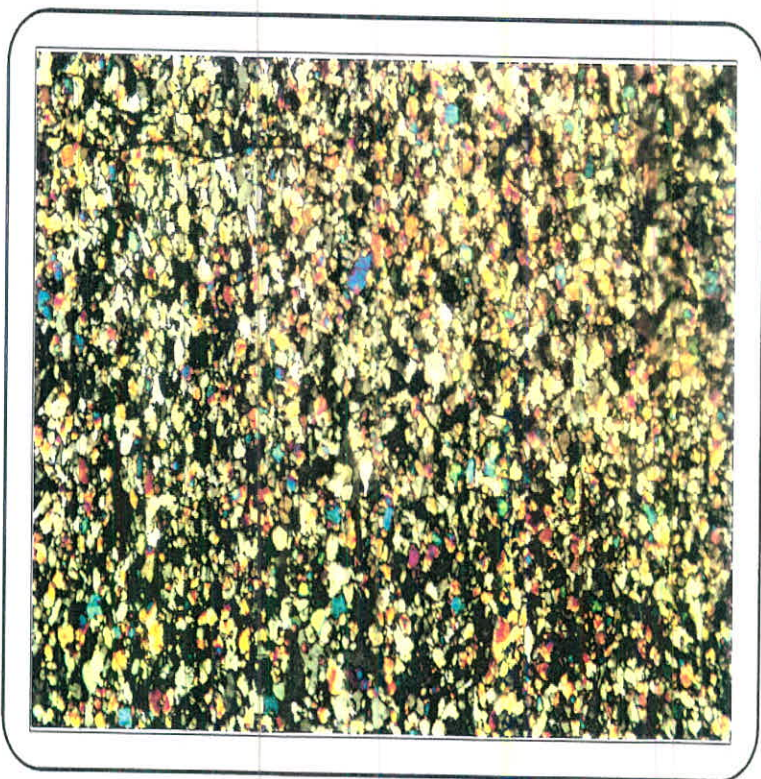
عکس شماره ۱۵ نمایی از چین جناقی در محدوده مورد بررسی





عکس شماره ۱۶ تصویر کانی فورستريت در حال تجزيه به سرپانتين

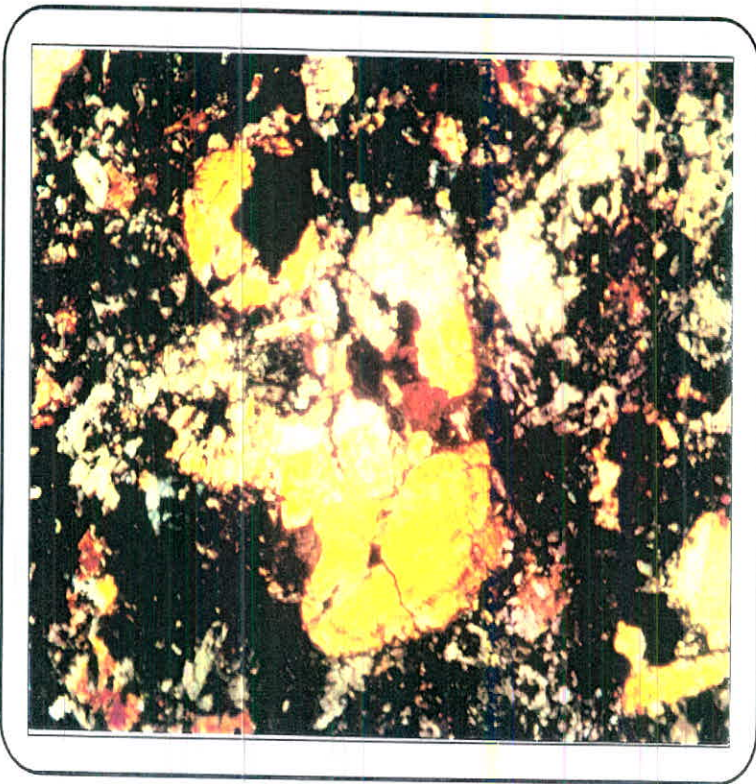
در سنگ مرمر فورستريت دار



عکس شماره ۱۷ بافت هورنفلسی در یک سنگ دگرگونی

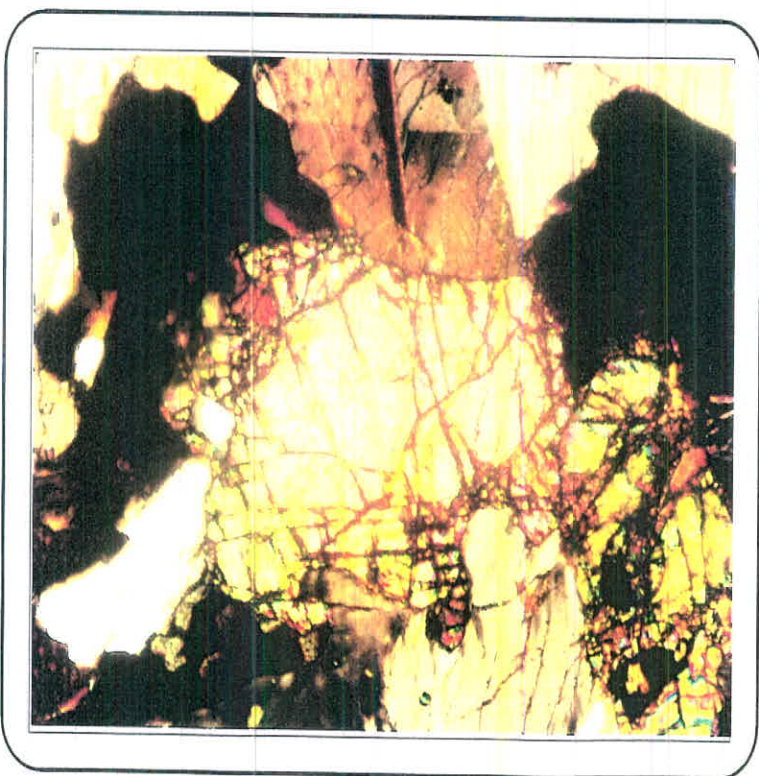
بزرگنمایی هر عکس ۱۰۰ برابر





عکس شماره ۱۸ بافت گلومروپورفیریتیک در سنگهای پیروکسن اندزیتی

با بزرگنمایی ۵۰ برابر



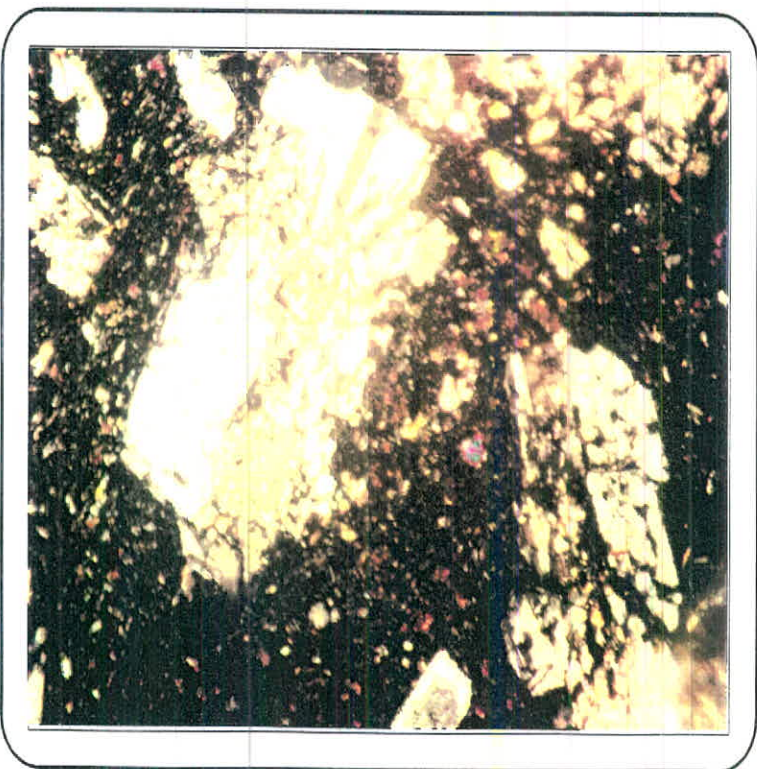
عکس شماره ۱۹ بلور الیوین در سنگهای سینیتی با فاسیس مالگاشتیک

با بزرگنمایی ۱۰۰ برابر





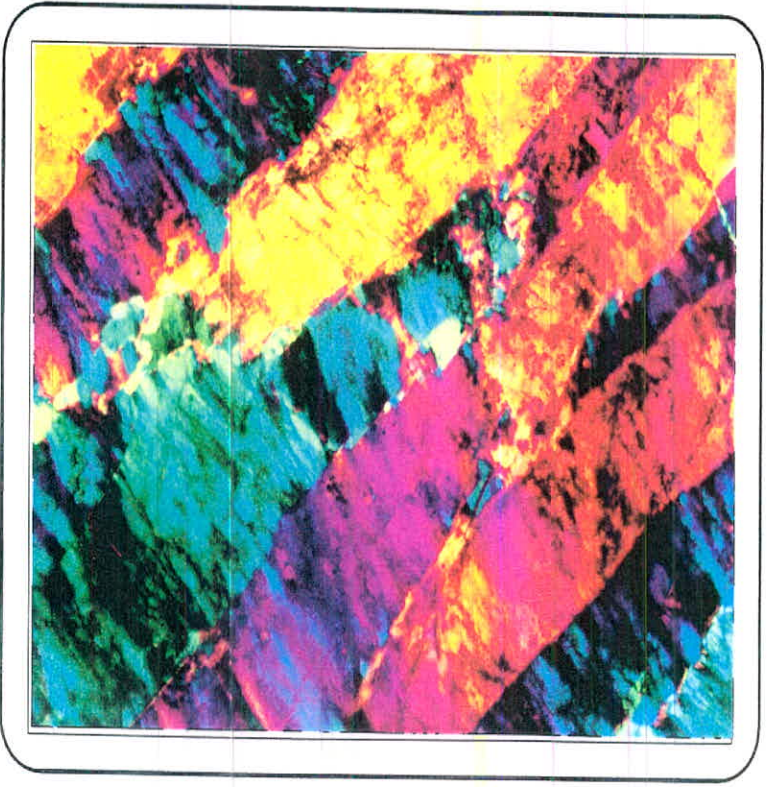
عکس شماره ۲۰ تجزیه پلاژیوکلاز به سریسیت



عکس شماره ۲۱ تجزیه پلاژیوکلاز به سریسیت - بزرگنمایی ۱۰۰ برابر

مقطع شماره ۹ - تصویر الف: منطقه سالوس - تصویر ب: بافت پورفیریتیک سنگهای

آندزیتی در منطقه چومان

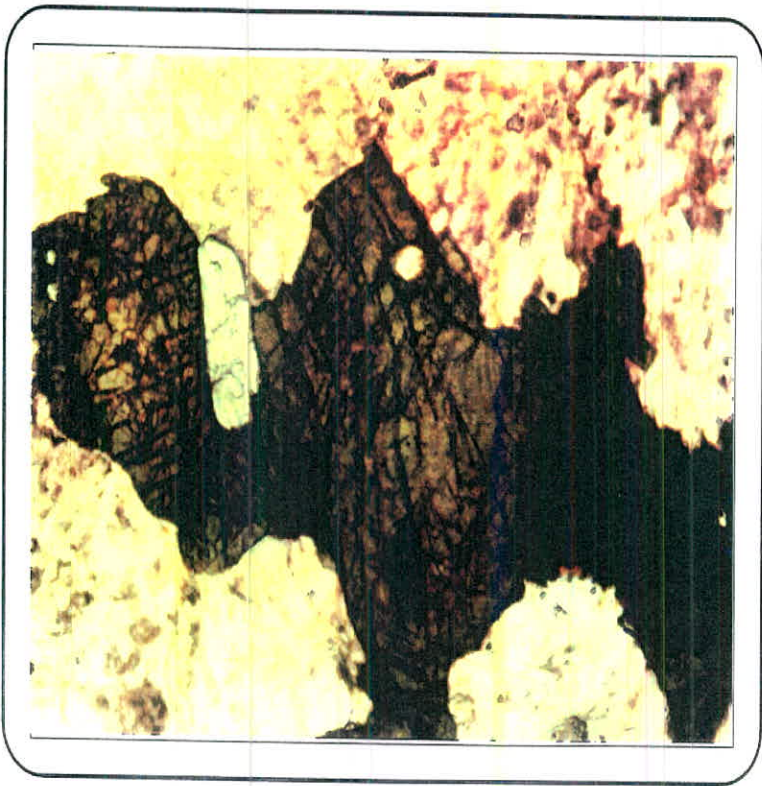


عکس شماره ۲۲ و شماره ۲۳

تصویر الف، جهت یافتگی فلدسپاتها (مقطع ضخیم است)

تصویر ب: بلور آمفیبولهای سدیک در متن فلدسپاتهای تجزیه شده به کانیهای رسی



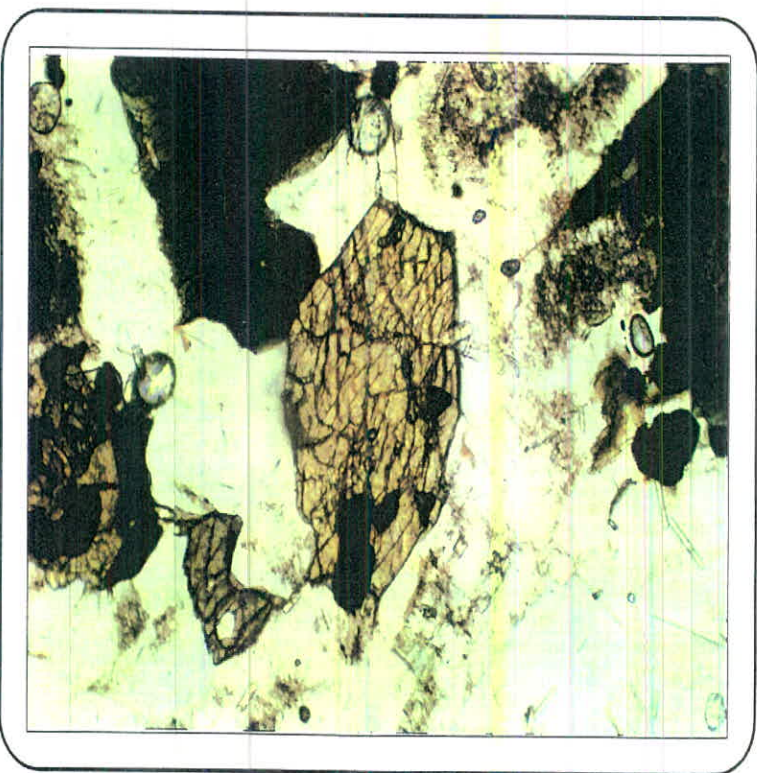
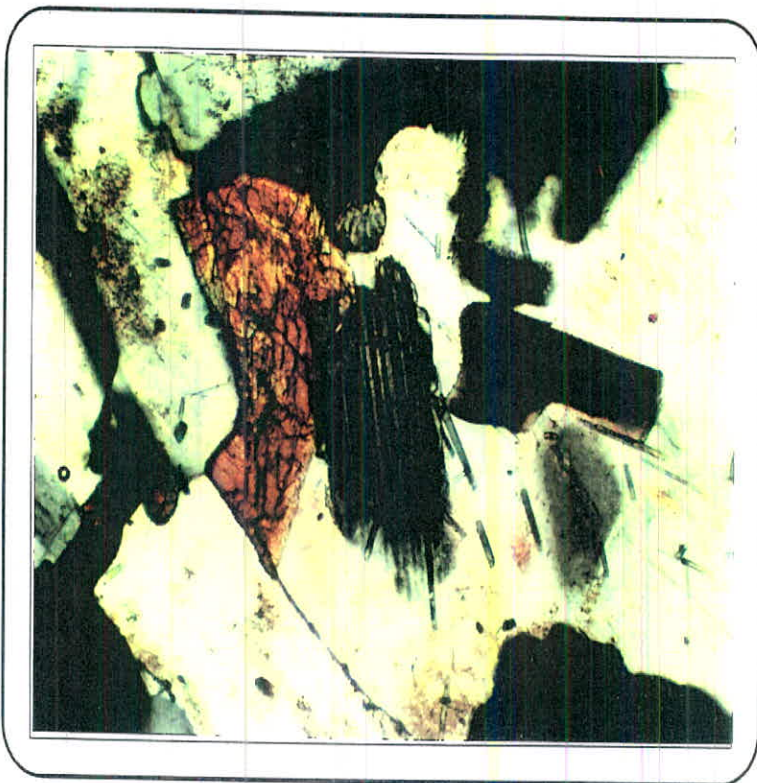


عکس شماره ۲۴ بلور پیروکسن در سنگهای سینیتی، فاسیس مالگاشتیک

بزرگنمایی ۵۰ برابر

غرب پالانسر



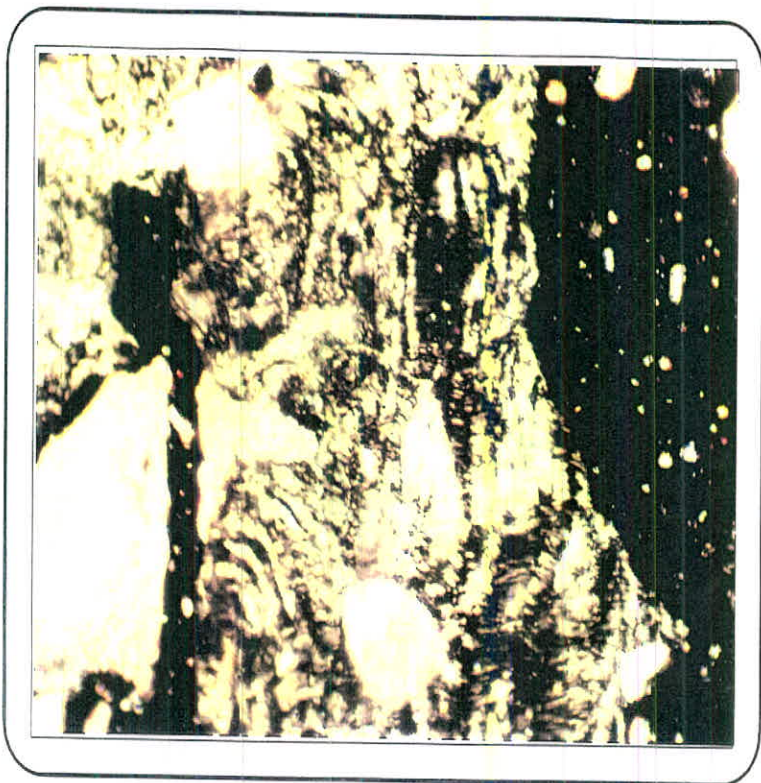


عکس شماره ۲۵ مقطع عرضی بلور آمفیبول و بلورهای فراوان آپاتیت و بلور پلاژیوکلاز

(نمایی از بافت مونزونیتی) - بزرگنمایی ۱۰۰ برابر

شماره مقطع ۱۰ سنگهای دیوریتی گردنه گائیش

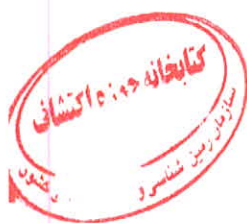


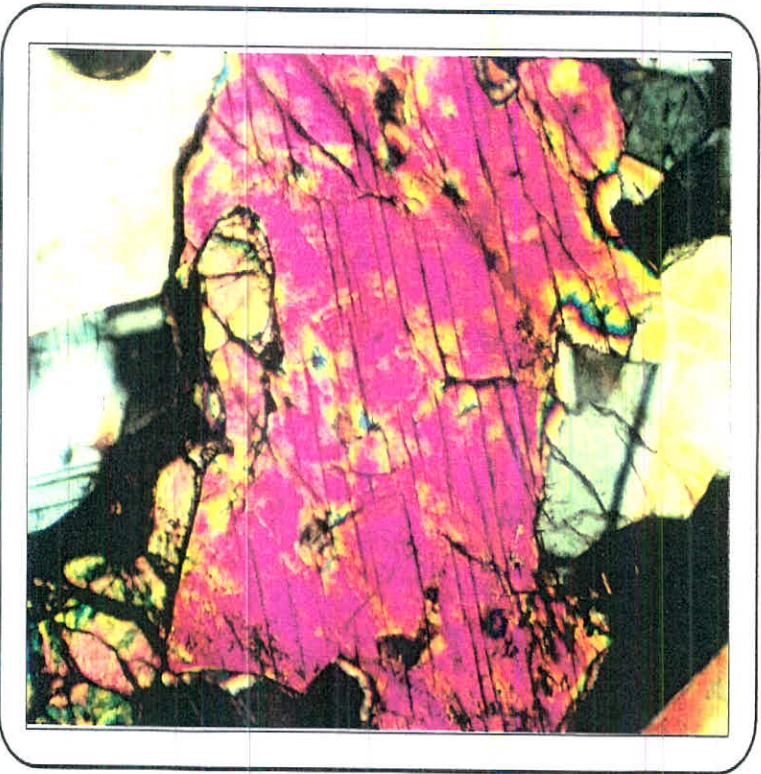
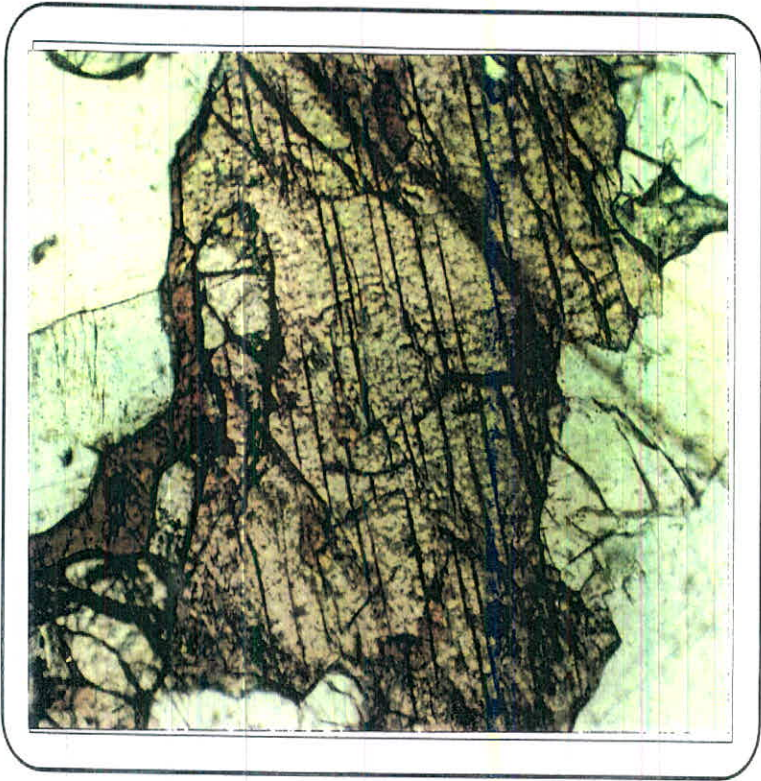


عکس شماره ۲۶ بلورهای بروسیت با فاسیس فیبری در سنگ های چینی منطقه گده

بزرگنمایی ۱۰۰ برابر

شماره مقطع ۳۳





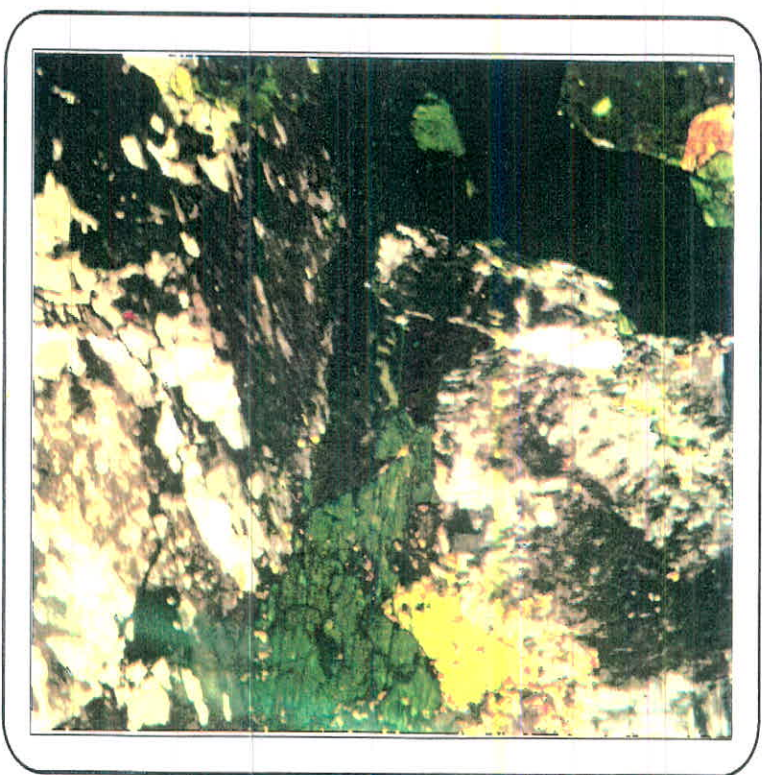
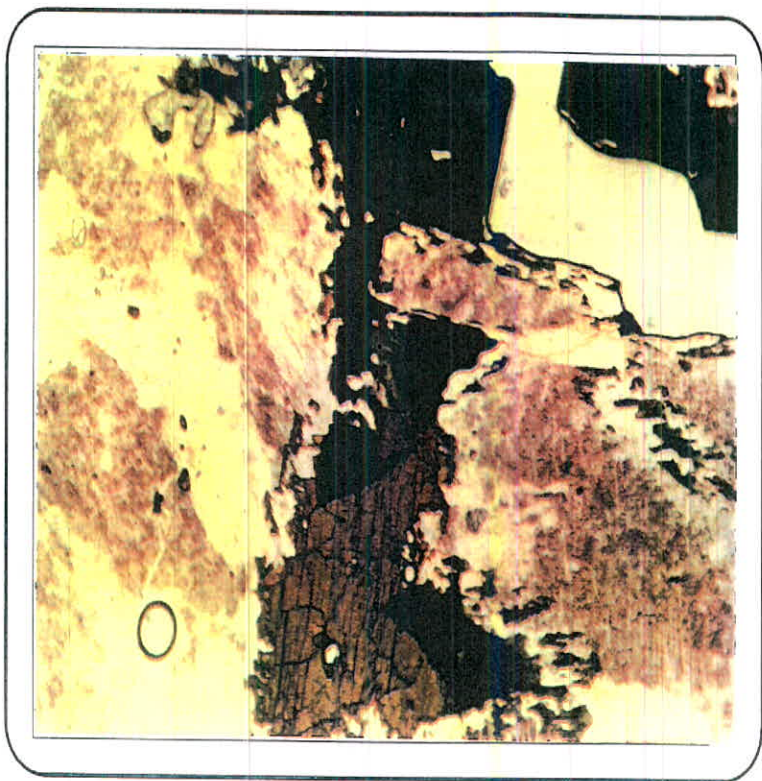
عکس شماره ۲۷ بلور پیروکسن در یک سنگ دیوریتی در منطقه گردنه گاگیش

بزرگنمایی ۱۰۰ برابر

تصویر الف: LN تصویر ب: LP

شماره مقطع نازک ۲۳

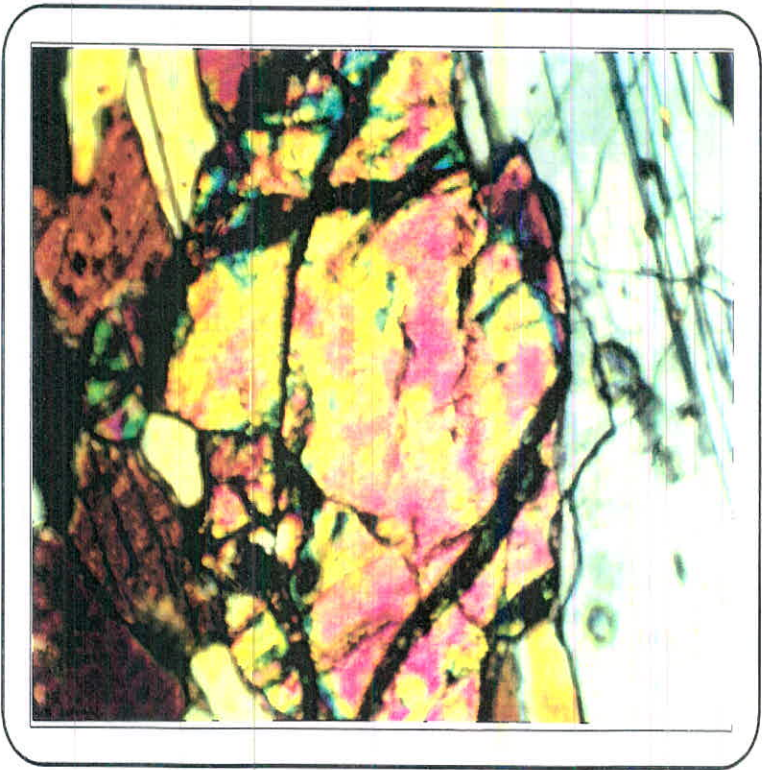
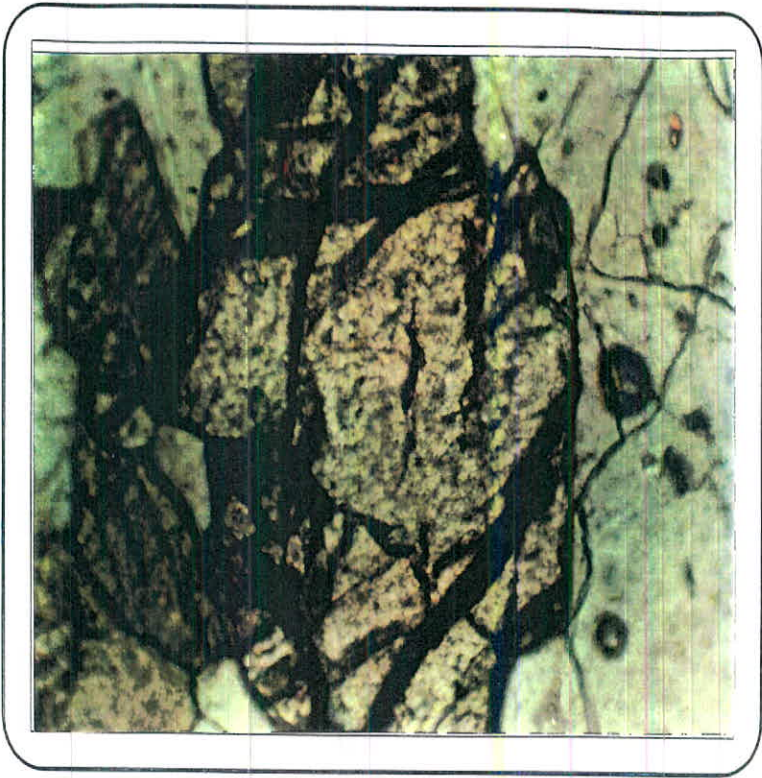




عکس شماره ۲۸ بلور آمفیبول در متن فلدسپات آلکالن  
در ضمن تجزیه فلدسپات آلکالن به کانی های رسی مشاهده می شود.

بزرگنمایی ۵۰ برابر

شماره مقطع ۲ - آدرس: جنوب سیوکوه در منطقه گده

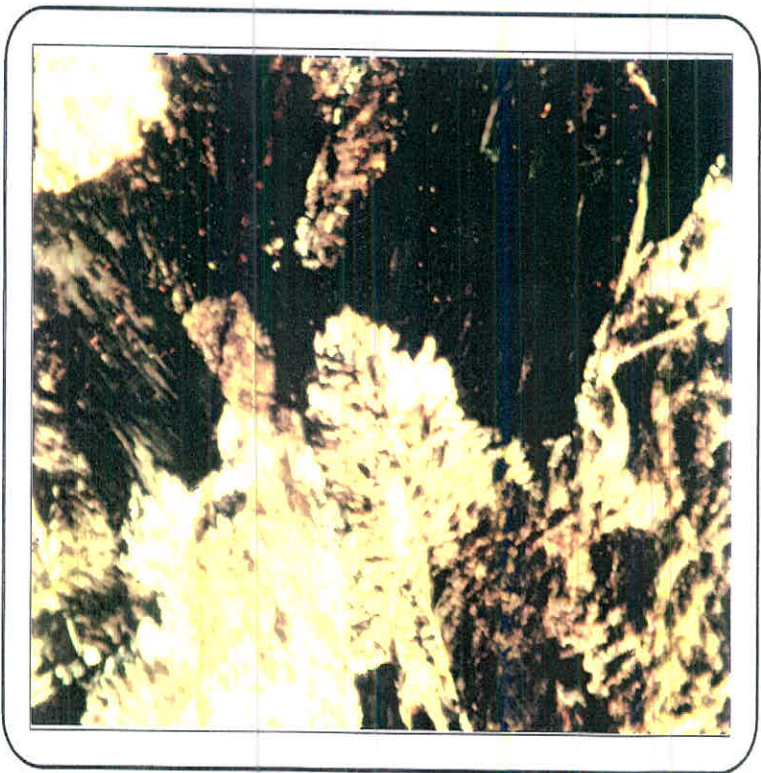
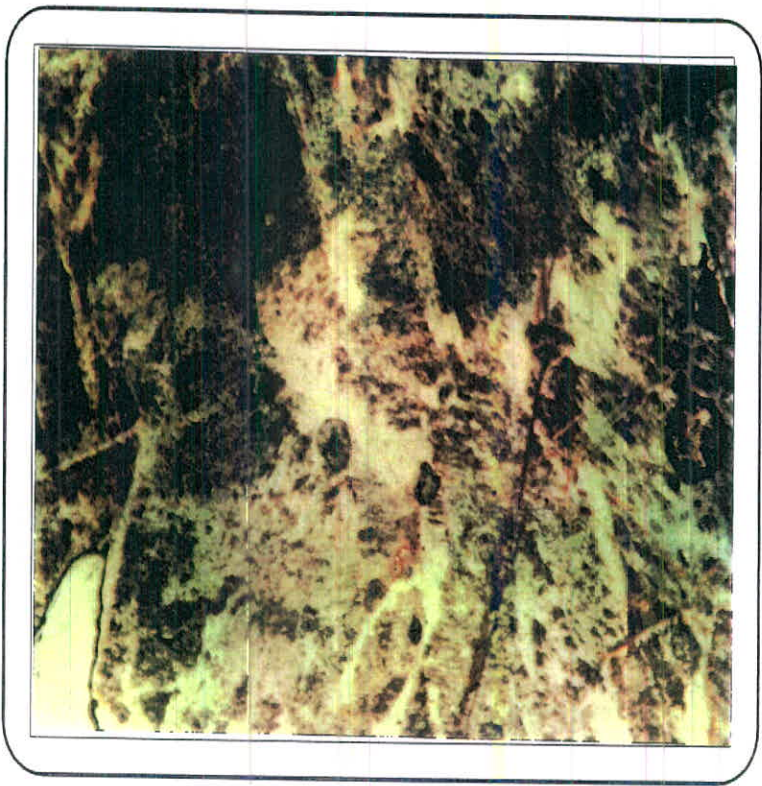


عکس شماره ۲۹ فنوکریسیت الیوین بارلیف بالا

در توده نفوذی آبراهه قلات

بزرگنمایی ۱۰۰ برابر





عکس شماره ۳۰ تجزیه فلدسپات آلکالن به کانی های رسی

تصویر الف: در نور طبیعی تصویر ب در نور پلاریزه - بزرگنمایی ۵۰ برابر

شماره مقطع ۱

آدرس: منطقه سالوس، جنوب غرب روستای وریشان



ضمیمه شماره ۳

نتایج آزمایشگاهی

کتابخانه سازمان زمین‌شناسی و  
گسترش منابع معدنی

شماره ۸۵۵۴  
تاریخ ۷۳/۱۱/۳۰  
پیوست  
واحد



وزارت معادن و فلزات  
اداره کل معادن و فلزات آذربایجان غربی

فایده  
فاکس  
\*\*\*\*\*

شرکت اکتشافات سراسری فلزات غیر آهنی

مهندسین مشاور

سلام علیکم : احتراماً ، پیوست سه برگ فتوکپی نتایج  
آنالیز شیمیائی ( اسپکترومتری ) تعداد ۴۵ نمونه ژئوشیمیائی و دو نمونه  
تکراری ، جمعاً ۴۷ نمونه در رابطه با طرح پی جوئی و آثار یابی مقدماتی  
مواد معدنی منطقه پیرانشهر ، جهت هرگونه اقدام مقتضی ارسال  
میگردد .

ضمناً " نمونه شماره ۰۱ - Go - 73 با 18 - Go - 73 و  
24 - Go - 73 با 35 - Go - 73 تکراری میباشند .

علی قره باغیان  
مدیرکل معادن و فلزات آذربایجان غربی  
۱۱۴۰

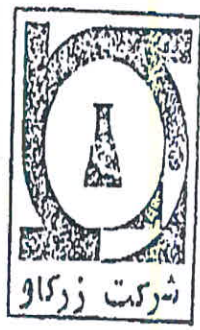
شرکت اکتشافات  
سراسری فلزات غیر آهنی ایران  
(سهامی خاصه)  
شماره  
تاریخ



شماره ۷۰-۱۰۰

تاریخ ۲۹ بهمن ۱۳۰۶

بیوست



شرکت زرکار

و سهامی خاص

دژدهای صنعتی و معدنی

مور تحقیقاتی و علمی

مسات آزمایشگاهی

ماده ثبت ۱۸۸

صفحه ۳ از ۳

LIST OF SAMPLE ANALYSIS OF ZORKAR CO.  
ALL VALUES ARE IN P.P.M

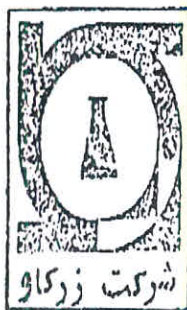
SAMP. NO	LI	SR	BA	TI	MN	CR	V	NI	CO	CU	AG	ZN	PB	BI
PE. Co. 01	0	0	0	10000	6000	30	300	10	15	40	0	300	10	0
" 02	0	30	0	3000	1000	30	100	20	10	40	0	100	10	1
" 03	0	50	0	6000	1500	50	200	30	20	100	0	150	15	0
" 04	0	50	0	10000	2000	80	200	20	15	50	0	150	10	0
" 05	0	30	0	4000	1500	80	150	50	30	100	0.05	200	20	0
" 06	0	0	100	8000	2000	50	80	30	10	40	0.05	200	20	0
" 07	0	30	100	6000	2000	30	80	50	10	150	0.06	200	20	0
" 08	30	0	200	4000	1500	80	150	60	15	150	0.06	200	50	0
" 09	30	30	100	4000	1000	100	150	80	15	100	0.08	150	30	1
" 10	30	40	100	4000	1500	100	100	60	15	80	0.06	150	50	1
" 11	30	30	200	4000	1000	100	200	60	15	100	0.08	100	50	1
" 12	30	30	200	3000	1000	50	80	30	8	30	0.05	80	20	1
" 13	30	30	200	5000	1500	50	100	30	10	60	0.05	150	30	1
" 14	30	60	300	10000	1500	30	100	20	10	50	0.05	150	20	0
" 16	0	30	100	10000	1500	30	100	20	8	30	0	150	10	0
" 17	0	0	100	6000	1500	30	100	20	10	30	0.05	100	10	0
" 18	0	0	0	10000	10000	30	300	10	20	50	0	500	10	0
" 19	0	40	100	10000	1500	50	200	20	15	30	0	150	10	0
" 20	0	40	100	10000	1500	30	300	10	15	40	0	150	10	0
" 21	0	40	0	10000	1500	30	200	20	15	60	0	150	10	0
" 22	0	50	100	10000	1500	80	200	60	30	100	0.05	150	15	0
" 23	0	50	100	5000	1000	30	400	30	30	80	0	100	10	0
" 24	0	80	100	10000	2000	30	300	30	30	80	0	200	10	0
" 25	0	60	0	5000	1000	100	150	60	30	100	0	100	10	1
" 28	0	80	0	8000	1500	50	400	30	30	100	0	150	10	0
" 32	0	50	100	8000	1500	60	200	30	20	80	0.05	200	15	0
" 33	0	30	100	6000	1000	30	150	15	10	30	0.05	100	10	0
" 34	30	0	300	5000	1000	30	100	20	10	40	0.05	100	20	0
" 35	0	60	100	10000	2000	30	300	20	30	80	0	200	8	0
" 37	0	0	200	6000	1500	30	100	20	8	30	0	150	10	0
PE. Co. 40	30	80	200	4000	1000	80	200	50	20	100	0.05	80	15	0
" 44	0	30	100	6000	1000	60	150	30	15	80	0.05	100	10	0
" 50	30	30	300	4000	1500	80	200	50	15	80	0.05	60	30	0
" 51	30	50	200	3000	1000	100	150	60	15	80	0.08	50	30	1
" 53	40	150	200	3000	600	80	150	60	10	80	0.1	50	30	1
" 58	0	30	0	3000	800	80	200	40	15	150	0.05	60	30	1
" 59	30	100	200	4000	1000	100	200	60	15	80	0.08	100	30	1
" 62	30	40	100	5000	1500	150	200	60	20	100	0.05	150	30	0
" 64	30	100	200	3000	1000	100	300	40	20	150	0.06	150	30	0
" 65	30	30	100	5000	1500	50	200	80	15	100	0.08	150	40	1
" 67	30	40	200	5000	1000	100	200	60	20	100	0.06	150	30	1
" 68	0	50	100	4000	1500	150	200	80	40	300	0.06	200	30	0
" 69	30	30	200	5000	2000	200	200	60	20	100	0.06	150	30	1
" 70	30	50	200	4000	1000	100	200	50	20	100	0.05	100	30	0
" 72	30	80	200	5000	1000	100	300	40	20	100	0.05	100	20	0
" 73	30	30	100	5000	1500	150	200	80	20	100	0.06	150	30	1
" 77	30	40	200	6000	800	30	200	60	15	80	0.05	100	30	1



شماره ۷۵۰۰۰۰۰۰

تاریخ ۱۳۴۱/۱۱/۲۴

بیوست



در سبای خاص

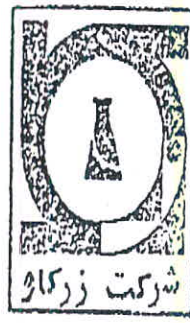
پروژه‌های صنعتی و معدنی  
امور تحقیقاتی و علمی  
خدمات آزمایشگاهی  
شماره ثبت ۱۸۸

صغیر ۲ از ۳ صغیر

SAMPLE NO	BE	SN	MO	W	GA	GE	P	SC	Y	YB	LA	ZR	NB	B
01	0	10	5	0	10	1	3000	1	15	1	0	600	30	8
02	1	4	0.6	3	10	3	3000	1	6		0	30	5	5
03	1	5	0.6	0	15	3	5000	3	10	1	0	50	5	10
04	0	6	1.5	0	10	1	5000	3	10	1	30	80	8	10
05	1	6	0.5	0	15	3	3000	2	10	1	0	40	5	15
06	2	6	1.5	0	15	3	2000	1	10	1	0	60	8	15
07	2	6	1	0	10	3	1000	1	10	1	0	60	10	15
08	3	5	0.4	0	15	2	1000	2	8	1	0	40	6	100
09	3	3	1	0	10	3	1000	1	8	1	0	40	8	50
10	3	5	1.5	0	15	3	1000	1	10	1	30	60	10	50
11	2	5	2	0	20	3	1000	3	10	1	30	80	10	60
12	2	5	0.6	0	20	1	0	1	15	1	30	100	8	20
13	2	6	1	0	20	3	0	3	15	1	30	80	8	20
14	1	5	1	0	15	2	6000	3	20	1	40	30	6	30
16	0	6	3	0	20	2	0	3	15	1	30	60	10	10
17	1	5	1	0	20	2	1000	2	19	1	30	60	6	15
18	0	15	5	0	10		5000	1	15	1	0	600	30	5
19	0	3	1	0	15	2	1000	3	10	1	0	60	6	8
20	0	2	1.5	0	20	1	1000	3	8	1	0	30	5	6
21	0	4	1.5	0	15	1	1000	3	8	1	0	30	6	8
22	1	3	0.5	0	15	2	3000	3	10	1	0	30	5	30
23	0	3	0.6	0	15	1	3000	8	8	1	0	20	3	10
24	0	5	0.8	0	15	2	3000	6	10	0	0	30	5	10
25	0	2	0.0	0	10	2	0	3	4	1	30	20	3	20
26	0	2	0.0	0	15	1	6000	5	6	1	0	10	3	10
32	0	3	1.5	0	20	2	2000	5	10	1	0	30	5	10
33	0	5	2	0	20	2	0	3	10	1	30	60	6	10
34	1	4	1.5	3	15	2	0	2	10	1	0	60	6	30
35	0	2	0.5	0	15	2	3000	4	10	1	30	20	4	60
37	1	5	2	0	20	1	0	3	10	1	0	60	6	10
40	1	3	0.5	0	15	3	0	3	5	1	0	30	3	20
44	0	2	0.2	0	20	2	1000	4	10	1	0	50	5	10
50	1	4	0.6	0	15	2	0	3	10	1	30	80	6	60
51	2	3	0.5	3	15	3	1000	3	10	1	0	60	6	50
53	2	6	0.5	0	15	2	2000	3	10	1	0	60	6	30
58	0	3	0.5	0	15	3	2000	1	3	0	0	10	3	30
59	2	3	0.6	0	15	2	1000	3	10	1	30	60	6	60
62	1	3	0.0	0	15	3	1000	3	80	1	0	40	5	30
64	0	4	0.5	0	20	2	0	3	5	1	0	40	3	20
65	2	4	0.8	3	20	2	1000	2	10	1	0	60	8	60
67	1	4	0.6	0	15	2	1000	3	10	1	0	60	6	60
68	0	6	0.5	0	20	1	0	4	10	1	0	50	3	10
69	1	4	0.6	0	20	3	0	3	8	1	30	60	6	50
70	1	5	0.5	3	15	2	1000	3	6	1	0	50	4	50
72	0	3	0.6	0	15	2	1000	3	5	1	0	30	3	20
73	2	4	0.5	0	15	2	1000	3	10	1	30	60	6	80
77	1	4		0	15	2	1000	4	10	1	30	60	5	50

پروژه‌های صنعتی و معدنی  
امور تحقیقاتی و علمی  
خدمات آزمایشگاهی  
شماره ثبت ۱۸۸۰

شماره ۷۸-۱۴۹  
تاریخ ۲۹/۱۱/۴۳  
پرونده



۵ - سایر حالت

صفحه ۳ از ۳ صفحه

توضیح اینکه نتایج مقدار ۲۸ عنصر برابر ۷ نونه است اما برای اریال شود و تعداد ۱۲ عنصر که نتایج  
برابر آن‌ها در شده است مقدار غنایم کند و برابر با تمام نونه‌ها عنصر صیقل پذیر  
از کلیه مقادیر به PPM گزارش شده است

۱۲ عنصر فوق‌العاده ننداز:

Au, Cd, As, Sb, Zn, Tl, Hg, Se, Hf,  
U, Ta, Th.

مدرک حاصل  
نظارت

بیتنام

وزارت معادن و فلزات  
اداره کل معادن و فلزات آذربایجان غربی

مدرس -  
تاریخ ۷۳/۱۱/۲  
پیوست

واحد  
تالس لیس

شرکت مهندسی مشاور اکتشافات سراسری فلزات غیر آهنی

با سلام : احتراماً ، پیوست دو برگ  
فتوکپی نتیجه آنالیز شیمیائی تعداد ۹ نمونه در رابطه با  
طرح پی جوشی و آثاریابی مقدماتی مواد معدنی منطقه  
پیرانشهر جهت هرگونه اقدام مقتضی ، ارسال میگردد .

علی قره باغیان  
مدیر کل معادن و فلزات  
آذربایجان غربی

۷۳-۱۲۸۵

۷۳/۱۱/۲



شماره: .....  
تاریخ: .....  
پوسته: .....

صفحه : ۱

بسمه تعالی

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

امور آزمایشگاهها

قسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

با استحضار: اداره کل معادن و فلزات آذربایجان غربی - آقای علی قره باغیان

بهای تجزیه: ۹.۹۰۰۰ ریال

ببخ در خواست: ۷۳/۸ / ۱۴

کد امور: ۶/آبان

ماره گزارش: ۷۳-۱۵۱

۷۷۲	۷۷۱	۷۷۰	۷۶۹	۷۶۸	شماره آزمایشگاه
73-PE-CA-05	73-PE-CA-04	73-PE-CA-03	73-PE-CA-02	73-PE-CA-01	آر نمونه
۶۳/۴۷	۴۷/۲۲	۵۵/۲۳	۴/۰۱	۶۴/۱۸	% SiO <sub>2</sub>
۱۶/۵۵	۱۹/۳۸	۱۳/۹۹	۲/۱۸	۱۹/۸۹	% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
۴/۹۷	۵/۹۸	۶/۱۴	۷۹/۰۱	۱/۰۴	% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۵۲	۰/۰۱	n.d	% FeO
۱/۵۰	۱۵/۵۹	۱۳/۲۲	n.d	۲/۳۱	% CaO
n.d	۹/۰۵	۱/۷۷	n.d	۰/۷۱	% MgO
۰/۴۶	۰/۴۵	۰/۷۴	۰/۱۶	۰/۰۶	% TiO <sub>2</sub>
۴/۷۰	۱/۶۸	۳/۲۲	۰/۰۷	۵/۰۷	% Na <sub>2</sub> O
۵/۴۶	۰/۰۵	۱/۸۶	۰/۰۳	۳/۰۱	% K <sub>2</sub> O
۰/۵۰	۰/۲۴	۰/۲۷	۱۴/۳۸	۰/۲۶	% L.O.

تجزیه کننده : آقای قاسمیان

ایبید سرپرست : شهناز اجتهاد



سازمان زمین شناسی کشور

تهران، میدان آزادی، خیابان میراج - صندوق پستی: ۱۳۱۸۵-۱۳۹۴  
تلفن: ۹۱۷۱ تا ۹۱۷۶، فکس: ۲۱۵۱-۰۶ تا ۲۱۵۱-۰۳ تا ۴۰۰۹۳۳۸، تلگرام: زمین شناسی

شماره: .....  
تاریخ: .....  
پرست: .....  
صفحه : ۲

بسمه تعالی

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

امور آزمایشگاهها

قسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

است کننده: اداره کل معادن و فلزات آذربایجان غربی - آقای علی قربان

بهای تجزیه: ۹.۹۰۰۰ ریال

بخ در خواست: ۷۳/۸ / ۱۴

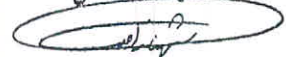
کد امور: ۴/آب

ماره گزارش: ۷۳-۱۵۱

شماره آزمایشگاه	۷۷۴	۷۷۵	۷۷۶	۷۷۳	شماره نمونه
	73-PE-CA-09	73-PE-CA-08	73-PE-CA-07	73-PE-CA-06	
% Si	۶۵/۹۸	۵۱/۵۷	۵۳/۳۹	۵۳/۲۷	
% Al	۱۶/۲۹	۱۱/۹۷	۱۹/۲۹	۲۰/۲۱	
% Fe	۲/۱۵	۵/۵۱	۸/۱۴	۱۱/۲۴	
% Fe	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۴	۱/۰۱	
% Ca	۲/۱۵	۱۲/۵۰	۸/۴۰	۲/۱۹	
% MgO	---	۲/۹۴	۴/۳۵	۱/۳۲	
% TiO	۰/۷۳	۰/۶۷	۰/۸۲	۱/۰۶	
% Na	۴/۴۰	۱/۹۲	۰/۷۲	۲/۲۶	
% K <sub>2</sub> O	۴/۷۸	۲/۳۹	۰/۲۳	۵/۳۸	
% L.O	۰/۹۶	۷/۷۵	۴/۱۴	۳/۰۹	

تجزیه کننده: آقای تاسمیان

پدید آورنده: شهناز اجتهامی



PAGE 01  
JAN. 22 '95 SUN. 11:00

شماره ۱۶۳۱  
تاریخ ۱۳۷۴/۱۱/۲۲  
پیوست  
واحد

بتسالی

وزارت معادن و فلزات  
دفتر معادن و فلزات آذربایجان غربی

شرکت مهندسين مشاوراكتشافات سراسرى فلزات غير آهنى

با سلام : احتراماً ، بيوست دريوس  
فتركيبى نتيجه آناليز شيميايى تعداد ۹ نمونه در رابطه با  
شرح پي جوشى و آناليز يابى مقدماتى مواد معدنى منطقه  
پيرانشهر جهت هرگونه اقدام مقتضى : ارسال ميگردد .

طاهر قهرمانيان  
مدیرکل معادن و فلزات  
آذربایجان غربی

044130019  
MARDEN FELEZAT AZ GA

فغانص  
فکرالکلیه  
فکرالکلیه  
فکرالکلیه  
فکرالکلیه

شرکت اكتشافات  
سراسرى فلزات غير آهنى ايران  
اسهالى خاص ۱۲۳-۱۲۳  
شماره  
تاریخ

۱۳۷۴/۱۱/۲۲



سازمان زمین شناسی کشور

وزارت  
مطالعات و تحقیقات

تهران، میدان آزادی، خیابان سراج صدوق پستی: ۱۳۱۸۵، ۱۳۱۶۲  
تلفن: ۹۱۷۱۱ تلکس: ۵۷۱۵۱-۰۱ کد پستی: ۱۳۳۸۸-۲۰۰۱ گرام: زمین شناسی

صفحه : ۱

بسمه تعالی

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

امور آزمایشگاهها

قسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

درخواست کنندنده : اداره کل معادن و فلزات اذربایجان غربی - آسای ملی تبریز باغبان

بهار تجزیه : ۹۰۹۰۰۰ ریال

تاریخ درخواست : ۷۳/۸/۱۴

کد امور : ۴/آبآن

شماره گزارش : ۷۳-۱۵۱

۷۷۲	۷۷۱	۷۷۰	۷۶۹	۷۶۸	شماره آزمایشگاه
73-PE-CA-05	73-PE-CA-04	73-PE-CA-03	73-PE-CA-02	73-PE-CA-01	شماره نمونه
۶۳/۲۷	۲۷/۲۲	۵۵/۲۳	۲/۰۱	۶۳/۱۸	% SiO2
۱۶/۵۵	۱۹/۳۸	۱۳/۹۹	۲/۱۸	۱۹/۸۹	% Al2O3
۲/۹۷	۵/۹۸	۶/۱۴	۷۹/۰۱	۱/۰۴	% Fe2O3
۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۵۲	۰/۰۱	n.d	% FeO
۱/۵۰	۱۵/۵۹	۱۳/۲۲	n.d	۲/۳۱	% CaO
n.d	۹/۰۵	۱/۷۷	n.d	۰/۷۱	% MgO
۰/۲۶	۰/۳۵	۰/۷۳	۰/۱۶	۰/۰۶	% TiO2
۲/۷۰	۱/۶۸	۳/۲۲	۰/۰۷	۵/۰۷	% Na2O
۵/۲۶	۰/۰۵	۱/۸۶	۰/۰۳	۳/۰۱	% K2O
۰/۵۰	۰/۲۲	۰/۲۷	۱۴/۳۸	۰/۲۶	% L.O.I

تجزیه کنندنده : آسای تاسیسیان

تأیید سرپرست : شهناز اجتهاد







شماره ۶۰۷۱  
 تاریخ ۷۳/۸/۸  
 پیوست  
 واحد

بتشالی

وزارت معادن و فلزات  
 اداره کل معادن و فلزات آذربایجان غربی

فاکس فوری

\*\*\*\*\*

شرکت اکتشافات سراسری فلزات غیر آهنی ایران  
 مهندسین مشاور

با سلام؛ احتراماً، عطف بنامه شماره ۶  
 ۷۳-۷۲۴۶ مورخ ۷۳/۷/۷، به پیوست سه برگ فتوکپی  
 نتایج تعداد ۲۴ نمونه کانی سنگین مربوط به طرح  
 پی جوشی و تئوریابی مقدماتی منطقه پیرانشهر  
 جهت اقدام مقتضی ارسال میگردد. /

علی قره باغیان

مدیرکل معادن و فلزات  
 آذربایجان غربی

*Handwritten signatures and notes:*  
 ۱- فیلد کانی و سنگین  
 ۲- فیلد کانی و سنگین  
 ۳- فیلد کانی و سنگین  
 ۴- فیلد کانی و سنگین

شرکت اکتشافات  
 سراسری فلزات غیر آهنی ایران  
 (سهامی خاص)  
 ۷۳-۸۹۸  
 ۷۳/۸/۸





GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Mineral Resources Department

Mineralogical Section

Heavy Mineral Laboratory

Page

Requested by:

Request and Report No.:

Date of Report:

Cost of Analysis:

درخواست کننده: اداره کل صنایع و معادن وزارت آلودگی محیط زیست  
 شماره درخواست: ۱۳۰۴  
 تاریخ گزارش: ۱۳۰۴  
 بهمان تجربه

Field No	TS-PS H.M.W.	TS-PS H.M.W.	TS-PS H.M.W.	TS-PS H.M.W.
Lab No	21	22	23	24
T.W.S.	612	806	1106	720
S.W.	7.5	10	6.2	9.5
H.M.W.	2.3	2.4	1.3	3.4

Volumetric estimation

TA ≥ 90%

PA = 10% - 30%

T.W.S. = Total weight of sample

A = 60% - 90%

Pl = 1 grain

R = 1% - 10%

S.W. = study weight

M = 30% - 60%

d ≤ 1%

H.M.W. = Heavy minerals weight

Cassiterite				
Scheelite				
Gold				
Columbite, tant.				
Wolframite				
Xenotime				
Monazite				
Thorianite				
Chalcocopyrite				
Galena				
Pyrite				
Pyrite oxidized	PS	PS	PS	-
Barite				
Fluorite		PS		
Zircon	PS	d	PS	d
Apatite	PS	d	PS	d
Rutile				
Anatase		PS		PS
Sphene		PS	PS	PS
Ilmenite				
Hematite	R	d	R	d
Magnetite	d	R	d	R
Chromite				
Corundum				
Garnet		d	PS	PS
Kyanite				
Andalusite				
Sillimanite				
Staurolite				
Topazite				
Diopside	d	d	d	d
Amphiboles	R	M	PS	d
Pyroxenes			d	PS
Peridotite				
Epidote	d	PS	d	PS
Spinelite		PS		
Saphire		PS		
Silicates	A	R	A	PS

Investigated by:

Approved by:

بتسلی

وزارت معادن و فلزات

اداره کل معادن و فلزات آذربایجان غربی

شماره ۶۵۹۷

تاریخ ۷۳/۹/۳

پیوست

واحد

فاکس  
\*\*\*\*\*

تاریخ

شرکت مهندسين مشاور اکتشافات سراسری فلزات

غیر آهنی

با سلام : احتراماً ، بپیوست یک برگ ،

فتوکپی نتیجه آزمایشات کانی شناسی بروش X-R-D

در مورد تعداد ۱۳ نمونه ذرات باطرح پی جوئی

و آثار ریابی مقدماتی مواد معدنی منطقه پیرانشهر

جهت هرگونه اقدام مقتضی ، ارسال میگردد .

علی قره باغیان

مدیرکل معادن و فلزات

آذربایجان غربی

شرکت اکتشافات

سراسری فلزات غیر آهنی ایران

اسهای قاسمی

شماره ۷۳/۹/۳

تاریخ ۷۳/۹/۳





وزارت  
کشورشناسی

# سازمان زمین شناسی کشور

تهران، میدان آزادی، خیابان سراج صندوق پستی: ۱۳۱۸۵.۱۲۹۴  
تلفن: ۹۱۷۱؛ فکس: ۷۲۱۵۱۰۱؛ کس: ۲۰۰۹۳۴۸؛ تلگرامی: زمین شناسی

شماره: .....  
تاریخ: .....  
پوسته: .....

\* بسمه تعالی \*  
گروه کانی شناسی

آزمایشگاه دیفرکتومتری پرتو ایکس (X.R.D)

Requested by:  
Report No.:  
Date of Report:  
Cost of Analysis:

درخواست کننده: اداره کل معادن و فلزات آذربایجان غربی  
شماره گزارش: ۲۵۸-۷۳\*\*\*۵/آبان  
تاریخ گزارش: ۷۳/۸/۱۵  
بهای تجزیه: ۳۹۰/۰۰۰ ریال

Lab No.	Field No.	XRD Results.
1094	73.PE.XRD1	FELDSPAR+AMPHIBOLE+CLAY MINERAL(minor).
1095	" " 2	FELDSPAR+CLAY MINERAL.
1096	" " 3	AMPHIBOLE.
1097	" " 4	FELDSPAR+AMPHIBOLE+PYROXENE+CLAY MINERAL.
1098	" " 5	FELDSPAR+AMPHIBOLE(minor).
1099	" " 6	FELDSPAR+ZEOLITE+CLAY MINERAL+AMPHIBOLE (minor).
1100	" " 7	FELDSPAR+PYROXENE+SERPENTINE+AMPHIBOLE+ CLAY MINERAL.
1101	" " 8	CALCITE+QUARTZ+CHLORITE+FELDSPAR+ILLITE.
1102	" " 9	CALCITE.
1103	" "10	CALCITE+QUARTZ+CLAY MINERAL.
1104	" "11	FELDSPAR.
1105	" "12	FELDSPAR+AMPHIBOLE(minor).
1106	" "13	CALCITE+BRUCITE+DOLOMITE.

\*\*\*\*\*

Investigated by: JAFARI

Approved by: M.J. NIKFAR

شماره ۱۶۲۵  
 تاریخ ۱۳۷۱/۲/۲۷  
 پیوست  
 واحد

بتشاک

وزارت معادن و فلزات  
 مرکز معادن و فلزات آذربایجان غربی

شرکت مهندسی مشاور اکتشافات سراسری فلزات غیر آهنی

با سلام و احتراماً، پیوست دو برگ  
 فتوکپی نتیجه آزمایش شیمیایی تعداد ۹ نمونه در رابطه با  
 طرح پی جوشی و آثاریابی مقدماتی مواد معدنی منطقه  
 پیرانشهر جهت هرگونه اقدام مقتضی، ارسال میگردد. /

طی قره باغیان  
 مدیرکل معادن و فلزات  
 آذربایجان غربی

شرکت اکتشافات  
 سراسری فلزات غیر آهنی ایران  
 اسامی خاص ۱۲۸۵ - ۱۷۳  
 شماره  
 تاریخ ۱۳۷۱/۲/۲۷

ضمیمه  
 قولی است  
 امین در صورتی که از سر  
 ۱۳۷۱/۲/۲۷



## سازمان زمین شناسی کشور

وزارت  
مناص و صنایع

تهران، میدان آزادی، خیابان میراج صدوق پستی: ۱۲۱۸۵، ۱۲۴۲  
تلفن: ۹۱۷۱، فکس: ۹۱۰۰۶، ۷۲۱۵۱-۰۹، کت: ۲۰۰۹۲۳۸، تلگراف: زمین شناس

شماره: .....  
تاریخ: .....  
پرونده: .....

سیستم تعالسی

مساویت تعالیات آزمایشگاهی

امور آزمایشگاهها

قسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

خو است کنند ه: ا د ا ر ه کل معادن و فلزات آذر با یجان نرس - آلمانی ملی نر ه با لیمان

بهای تجزیه: ۹۰۹۰۰۰ ریال

تاریخ در خو است: ۷۳/۸ / ۱۴

کد امور: ۲/۶ آبان

ساز ه کسز ارش: ۷۳-۱۵۱

شماره آزمایشگاه	۷۶۸	۷۶۹	۷۷۰	۷۷۱	۷۷۲
شماره نمونه	73-PE-CA-01	73-PE-CA-02	73-PE-CA-03	73-PE-CA-04	73-PE-CA-05
% SiO2	۶۴/۱۸	۲/۰۱	۵۵/۲۳	۴۷/۲۲	۶۳/۴۷
% Al2O3	۱۹/۸۹	۲/۱۸	۱۳/۹۹	۱۹/۳۸	۱۶/۵۵
% Fe2O3	۱/۰۴	۷۹/۰۱	۶/۱۴	۵/۹۸	۲/۹۷
% FeO	n.d	۰/۰۱	۰/۵۲	۰/۰۵	۰/۰۱
% CaO	۲/۳۱	n.d	۱۳/۲۲	۱۵/۵۹	۱/۵۰
% MgO	۰/۷۱	n.d	۱/۷۷	۹/۰۵	n.d
% TiO2	۰/۰۶	۰/۱۶	۰/۷۴	۰/۴۵	۰/۴۶
% Na2O	۵/۰۷	۰/۰۷	۳/۲۲	۱/۶۸	۲/۷۰
% K2O	۳/۰۱	۰/۰۳	۱/۸۶	۰/۰۵	۵/۴۶
% L.O.I	۰/۲۶	۱۴/۳۸	۰/۲۷	۰/۲۲	۰/۵۰

تجزیه کنند ه: آلمانی قاسمیان

شایده سر پرست: شهیناز اجتهاد

شهرستان





سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

تهران، میدان آزادی، خیابان نهرآب  
تلفن: ۹۱۷۱-۹۱۷۲، فکس: ۷۲۱۵۱۰۱، کد پستی: ۱۳۱۸۵-۱۳۱۹۴  
آدرس: تهران، خیابان نهرآب، پلاک ۲۰۰۹۲۲۸

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سببته تقالی

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

امور آزمایشگاهها

تسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه‌ها و آب

خواهشمند است: در هر کلمه معدن و فلزات آذر بایجان فرمایید - آرای علمی در بهایان

بهای تجزیه: ۹۰۹۰۰۰ ریال

تاریخ درخواست: ۱۳۸۰/۸/۲۳

کسب امور: ۱۳۸۰/۶/۲

سازمان: ۱۵۱-۲۳

شماره آزمایشگاه	۷۷۳	۷۷۲	۷۷۵	۷۷۶
شماره نمونه	73-PE-CA-06	73-PE-CA-07	73-PE-CA-08	73-PE-CA-09
% SiO2	۵۳/۲۷	۵۳/۳۹	۵۱/۵۷	۶۵/۹۸
% Al2O3	۲۰/۲۱	۱۹/۲۹	۱۱/۹۷	۱۶/۲۹
% Fe2O3	۱۱/۲۲	۸/۱۳	۵/۵۱	۲/۱۵
% FeO	۱/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۱
% CaO	۲/۱۹	۸/۲۰	۱۲/۵۰	۲/۱۵
% MgO	۱/۲۲	۲/۳۵	۲/۹۲	---
% TiO2	۱/۰۶	۰/۸۲	۰/۶۷	۰/۷۳
% Na2O	۲/۲۶	۰/۷۲	۱/۹۲	۴/۲۰
% K2O	۵/۳۸	۰/۲۳	۲/۳۹	۳/۷۸
% L.O.I	۳/۰۹	۴/۱۴	۷/۷۵	۰/۹۶

تجزیه کننده: آرای قاسمیان

شاهد سرپرست: شهناز اجتهادی

شاهد سرپرست: [Signature]



بیتان

وزارت معادن و فلزات

اداره کل معادن و فلزات آذربایجان غربی

شماره -

تاریخ ۲۱/۱۱/۷۳

پیوست

واحد

تالس لیس

شرکت مهندسین مشاور اکتشافات سراسری فلزات غیر آهنی

با سلام: احتراماً، بیوست دوبرگ

فتوکپی نتیجه آنالیز شیمیائی تعداد ۹ نمونه در رابطه با

طرح پی جوئی و آثار ریابی مقدماتی مواد معدنی منطقه

پیرانشهر جهت هرگونه اقدام مقتضی، ارسال میگردد. /

علی قره باغیان

مدیر کل معادن و فلزات

آذربایجان غربی

۷۳-۱۲۸۵

۷۳/۱۱/۲



شماره: .....  
تاریخ: .....  
پوسته: .....

صفحه ۱ :

بسمه تعالی

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

امور آزمایشگاهها

قسمت آزمایشگاههای تجزیه سنگها و کانه ها و آب

فواقد است کنند: ادا در کل معادن و فلزات آذر بایجان غربی- آقای علی قریه باغیان

بهای تجزیه: ۹۰۹۰۰۰ ریال

بیخ در خواست: ۷۳/۸ / ۱۴

کد امور: ۶/۲۳

سار ه گزارش: ۷۳-۱۵۱

۷۷۲	۷۷۱	۷۷۰	۷۶۹	۷۶۸	شماره آزمایشگاه
73-PE-CA-05	73-PE-CA-04	73-PE-CA-03	73-PE-CA-02	73-PE-CA-01	نمونه
۶۳/۴۷	۴۷/۲۲	۵۵/۲۳	۴/۰۱	۶۴/۱۸	% SiO <sub>2</sub>
۱۶/۵۵	۱۹/۳۸	۱۳/۹۹	۲/۱۸	۱۹/۸۹	% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
۴/۹۷	۵/۹۸	۶/۱۴	۷۹/۰۱	۱/۰۴	% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۵۲	۰/۰۱	n.d	% FeO
۱/۵۰	۱۵/۵۹	۱۳/۲۲	n.d	۲/۳۱	% CaO
n.d	۹/۰۵	۱/۷۷	n.d	۰/۷۱	% MgO
۰/۴۶	۰/۴۵	۰/۷۴	۰/۱۶	۰/۰۶	% TiO <sub>2</sub>
۴/۷۰	۱/۶۸	۳/۲۲	۰/۰۷	۵/۰۷	% Na <sub>2</sub> O
۵/۴۶	۰/۰۵	۱/۸۶	۰/۰۳	۳/۰۱	% K <sub>2</sub> O
۰/۵۰	۰/۲۴	۰/۲۷	۱۴/۳۸	۰/۲۶	% L.O.

تجزیه کننده: آقای قاسمیان

تایید سرپرست: شهناز احتشامی

شماره: .....  
تاریخ: .....  
پوسته: .....

صفحه : ۲

بسمه تعالی

معاونت تحقیقات آزمایشگاهی

امور آزمایشگاهها

تست آزمایشگاهی تجزیه سنگها و کانه ها و آب

و است کننده: اداره کل معادن و فلزات آذربایجان غربی - آقای علی قریب باغبان

بهای تجزیه: ۹۰۹۰۰۰ ریال

بیخ درخواست: ۷۳/۸ / ۱۴

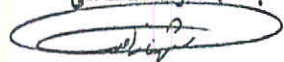
کد امور: ۶/آبان

شماره گزارش: ۷۳-۱۵۱

شماره آزمایشگاه	۷۷۳	۷۷۴	۷۷۵	۷۷۶
ردیف نمونه	73-PE-CA-06	73-PE-CA-07	73-PE-CA-08	73-PE-CA-09
% SiO <sub>2</sub>	۵۳/۲۷	۵۳/۳۹	۵۱/۵۷	۶۵/۹۸
% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۲۰/۲۱	۱۹/۲۹	۱۱/۹۷	۱۶/۲۹
% FeI	۱۱/۲۴	۸/۱۴	۵/۵۱	۲/۱۵
% FeII	۱/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۱
% CaO	۲/۱۹	۸/۴۰	۱۲/۵۰	۲/۱۵
% MgO	۱/۲۲	۴/۳۵	۲/۹۴	---
% TiO <sub>2</sub>	۱/۰۶	۰/۸۲	۰/۶۷	۰/۷۴
% Na <sub>2</sub> O	۲/۲۶	۰/۷۲	۱/۹۲	۴/۴۰
% K <sub>2</sub> O	۵/۳۸	۰/۲۳	۲/۳۹	۴/۷۸
% L.O.	۳/۰۹	۴/۱۴	۷/۷۵	۰/۹۶

تجزیه کننده: آقای قاسمیان

پدید آورنده: شهنواز احتشامی



## منابع و مأخذ

- ۱- حسنی پاک علی اصغر ۱۳۷۰ اصول اکتشافات ژئوشیمیایی (مواد معدنی)  
مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران ۶۰۱ صفحه
- ۲- درویش زاده علی ۱۳۷۰ زمین شناسی ایران  
نشر دانش امروز ۹۰۱ صفحه
- ۳- علوم نائینی منصور ۱۳۷۲ چینه شناسی پالئوزوئیک ایران  
سازمان زمین شناسی کشور ۴۹۲ صفحه
- ۴- کریم پور محمد حسن ۱۳۶۸ زمین شناسی اقتصادی کاربردی  
انتشارات سعید ۴۰۴
- ۵- نقشه زمین شناسی  $\frac{1}{250,000}$  مهاباد، سازمان زمین شناسی کشور
- ۶- جغرافیای کامل وزارت آموزش و پرورش

## منابع خارجی

- 1- M.Evaivs Anthony 1990 Ore Geology and Industrial Minerals  
Oxford Blackwell Scientidic Publication 390 page
- 2- Sawkins F.J 1990 Metal Deopsits in Relation to Plate  
Tectonics P.J Wyllis Pasadena XA 461 page