



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن  
سازمان صنایع و معادن استان گلستان

گزارش نهائی :  
پی جوئی و پتانسیل یابی مواد معدنی در  
سازند آتشفشانی نگارمن

مجری طرح : آقای مهندس میرزا خزانئی

رئیس سازمان : آقای مهندس منصور قلیچ لی



مهندسین مشاور کاوشگران

۱۳۷۹

کتابخانه سازمان زمین شناسی و  
اکتشافات معدنی کشور

کتابخانه سازمان زمین شناسی و  
اکتشافات معدنی کشور  
تاریخ :  
شماره ثبت : ۸۰۶۵۵

## چکیده:

نوشتاری که از نظر می گذرد بخشی از فعالیت های اکتشافی صورت گرفته در مناطقی از زون البرز بوده که در چارچوب قرارداد شماره ۲۲۰۰ / ۳ / ۱۲۰ مورخه ۳۱ / ۶ / ۷۹ بین سازمان صنایع و معادن استان گلستان ( اداره کل معادن و فلزات سابق ) و شرکت مهندسی مشاور کاوشگران در نواحی کوه قاسم = رودخانه یون آرام ، استان ، محمداباد و خولین دره مجموعاً به وسعت تقریبی ۲۶۷ کیلومتر مربع که حدود ۱۹۷ کیلومتر مربع بیش از مساحت قرارداد می باشد ، مورد ارزیابی ، پی جویی ، اکتشافات چکشی و ژئوشیمیائی قرار گرفته است .

اهم فعالیت های انجام شده در این قرارداد به ترتیب زیر است :

۱ - تهیه نقشه های زمین شناسی - معدنی با مقیاس ۱ : ۵۰,۰۰۰ در چهار محدوده فوق الذکر بطور مجزا با انجام عملیات صحرائی ( ضمیمه گزارش ) .

۲ - نمونه برداری و انجام مطالعات آزمایشگاهی شامل مطالعات سنگ شناسی میکروسکوپی ، کانی شناسی به روش دیفرانکتری اشعه X ( X.R.D ) و مطالعه مقاطع صیقلی ، ژئوشیمیائی ( جذب اتمی و XRF ) ، فسیل شناسی مطابق با شرح قرارداد .

۳ - جمع آوری داده های زمین شناسی - معدنی در ارتباط با مناطق چهارگانه فوق .

۴ - تجزیه و تحلیل یافته های صحرائی ، آزمایشگاهی و تلفیق آنها و نتیجه گیری .

سکتهای آتشفشانی باریک سازند سلطان میدان یا نکارمن که در محیط زیر دریائی تشکیل شده اند و موقعیت جبهه ای خاص با سن سیلورین را مشخص می کنند . به دلیل ماهیت و نحوه شکل گیری و

نشانه های معدنی شناخته شده در آنها در بین واحدهای رسوبی البرز شرقی به ویژه در بین رسوبات پالئوزوئیک با چهره مشخصی بیرون زدگی دارند .

این واحد چینه ای ( واحد  $S_{11}$  ) بر روی سنگهای شیل میکادار و ماسه سنگینی کوارتزی ( واحد  $O_{11}$  ) اردوسین بطور همسبب قرار گرفته و توسط سازند خوش بیلاق با سن دونین ( واحد Dkh ) با مرز عادی بر روی آنها تشکیل شده اند . پس از آن نهشته های عمدتاً رسوبی پالئوزوئیک بالایی ( واحدهای  $C_{11}$  ،  $P_{11}$  ) و نهشته های مزوزوئیک و سنوزوئیک در ناحیه بوجود آمده است .

نتایج بدست آمده از فعالیتهای بالا در ناحیه کوه قاسم - پون آرام وجود تعدادی رگه های کوارتز - کربنات کانه دار را در قسمتهای بالایی سازند سلطان میدان مشخص کرده است . این رگه ها حاوی کانه های فلزی پیریت ، کالکوپیریت ، مالاکیت و ... بوده و از نظر میزان عناصری نظیر مس ، نقره ، طلا و گاهی آرسنیک ، آنتیموان ، جیوه و ... غنی شدگی هایی را نشان می دهند . همچنین در محدوده محمد آباد نشانه هایی از عناصر سرب ، روی ، باریوم ، استرانسیم و مس دیده شده است که کانی سازی ها عمدتاً بصورت ذرات ریزدانه ، پراکنده و دگرسان شده می باشد .

با در نظر گرفتن نتایج نمونه های اخذ شده و حضور عناصر با ارزش ( ۱۱ گرم در تن نقره ) در آنها ، محدوده ای در **شمال** منطقه کوه قاسم ( دره مرده شور ) و در دره محمد آباد که احتمال کانی سازی های فلزی در عمق وجود دارد . برای انجام محاللات بعدی پیشنهاد شده است .

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

### فصل اول: کلیات

صفحه	عنوان
الف	چکیده
۱-۱	۱-۱ - مقدمه
۱-۱	۲-۱ - فعالیتهای انجام شده
۳-۱	۳-۱ - ویژگیهای جغرافیایی و اقلیمی
۳-۱	۳-۱-۱ - موقعیت جغرافیایی
۵-۱	۳-۱-۲ - راههای دسترسی
۷-۱	۳-۱-۳ - اقلیم شناسی
۹-۱	۳-۱-۴ - بررسی حوزه آبریز محدوده
۹-۱	۳-۱-۵ - امکانات و استعداد محلی
۱۱-۱	۳-۱-۶ - روش کار

### فصل دوم: زمین شناسی

۱-۲	۱-۲ - زمین شناسی
۲-۲	۱-۲-۱ - ریختار کوهستانی
۴-۲	۲-۲ - زمین شناسی عمومی

## فهرست مطالب

## صفحه

## عنوان

۹-۲	۳-۲- زمین شناسی محدوده مورد مطالعه (شرح واحدهای سنگ چینه ای)
۱۰-۲	۳-۲-۱- ماسه سنگهای آرکوزی متوسط دانه قرمز رنگ (سازند لالین $E_1^1$ )
۱۱-۲	۳-۲-۲- واحد شیلهای میکادار، شیلهای آهکی به رنگ سبز روشن، ماسه سنگ کوارتزیتی نازک لایه به رنگ سبز تا خاکستری سازند شیرگشت (اردوسین)
۱۴-۲	۳-۲-۳- واحد آتشفشانی سازند نکارمن (بازالتهای سلطان میدان $S_n^v$ )
۳۴-۲	۳-۲-۴- آهک، شیل و ماسه سنگهای سازند خوش بیلاق (دونین)
۳۷-۲	۳-۲-۵- آهک های تیره رنگ و مارن های کربونیفر (سازند مبارک $Cm^L$ )
۴۲-۲	۳-۲-۶- ماسه سنگهای قرمز رنگ پرمین (سازند دورود $Pd^d$ )
۴۳-۲	۳-۲-۷- آهکها و دولومیت‌های تریاس (سازند الیکا TR)
۴۴-۲	۳-۲-۸- ماسه سنگ، شیل، سیلت و آثار زغالدار سازند شمشک ( $J_s^s$ )
۴۴-۲	۳-۲-۹- آهک های کرم رنگ و نومولیت دار ائوسن (سازند زیارت $E_1^1$ )
۴۵-۲	۳-۲-۱۰- مارن های میوسن ( $M^m$ )
۴۵-۲	۳-۲-۱۱- رسوبات رسی و کنگلومرای پلیو کواترنری ( $Pl^c$ )
۴۵-۲	۳-۲-۱۲- نهشته های جوان کواترنر (دوران چهارم)
۴۶-۲	۴-۲- تکتونیک و زمین شناسی ساختمانی
۴۶-۲	۴-۲-۱- کلیات
۴۸-۲	۴-۲-۲- زمین شناسی ساختمانی گستره طرح
۴۹-۲	۴-۲-۱- ناحیه کوه قاسم و پون آرام
۴۹-۲	۴-۲-۲- ناحیه السنان
۵۰-۲	۴-۲-۳- ناحیه محمد آباد
۵۰-۲	۴-۲-۴- ناحیه خولین دره

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

## فصل سوم: ژئوشیمی

۱-۳	۱-۳ - کلیات
۱-۳	۲-۳ - عملیات صحرایی
۲-۳	۳-۳ - تعیین نوع آزمایش
۲-۳	۴-۳ - فایلینگ و پردازش داده ها
۲-۳	۱-۴-۳ - فایلینگ داده ها
۳-۳	۲-۴-۳ - پردازش داده ها
۴-۳	۵-۳ - بررسیهای آماری
۴-۳	۱-۵-۳ - مس (Cu)
۹-۳	۲-۵-۳ - روی (Zn)
۱۳-۳	۳-۵-۳ - مولیبدن (Mo)
۱۳-۳	۴-۵-۳ - باریم (Ba)
۳۱۸	۵-۵-۳ - سربوم (Ce)
۲۳-۳	۶-۵-۳ - کروم (Cr)
۲۹-۳	۷-۵-۳ - کبالت (Co)
۳۵-۳	۸-۵-۳ - گوگرد (S)
۳۵-۳	۹-۵-۳ - نیوبوم (Nb)، لانتانوم (La)، زیرکونیوم (Zr)
۴۲-۳	۱۰-۵-۳ - آنتیموان (Sb)، وانادیوم (V) و طلا (Au)

## فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۴۲-۳	۳-۵-۱۱- سرب (Pb)، نیکل (Ni)، روبیدیوم (Rb) و استرانسیوم (Sr):
۵۴-۳	۳-۵-۱۲- نقره (Ag) و آرسنیک (As)
۵۴-۳	۳-۵-۱۳- کلر (Cl)، یتیم (Y) و هافنیوم (Hf)
۵۴-۳	۳-۵-۱۴- اورانیوم (U)، توریم (Th) و تنگستن (W)
۶۱-۳	۳-۶- محاسبه میانگین در سطح اعتماد ۹۰٪ برای عناصر مختلف
۶۸-۳	۳-۷- تعیین حدود زمینه، آستانه و انومالی
۶۸-۳	۳-۸- مقایسه مقدار زمینه عناصر با مقدار متوسط آنها در سنگهای مختلف
۷۳-۳	۳-۹- تعیین میزان همبستگی عناصر با یکدیگر
۷۵-۳	۳-۱۰- مطالعه کانی های سنگین (Heavy Minerals)

## فصل چهارم: زمین شناسی اقتصادی

۱-۴	۴-۱- مقدمه
۲-۴	۴-۲- کانی سازی در گستره های مورد اکتشاف
۳-۴	۴-۲-۱- کانی سازی از نوع پرکننده حفره ای
۴-۴	۴-۲-۲- کانی سازی از نوع رانیندی توده ای
۱۰-۴	۴-۳- منشاء و خاستگاه کانی سازی ها در گستره های مطالعاتی

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

### فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهاد

۱-۵

۱-۵- نتیجه گیری

۲-۵

۲-۵- پیشنهاد

۲-۵

۱-۲-۵- محدوده کوه قاسم (دره مرده شور)

۳-۵

۲-۲-۵- محدوده محمد آباد



## فهرست جداول

## صفحه

## عنوان

۶-۳	جدول شماره ۱-۳- پارامترهای آماری عنصر مس
۷-۳	جدول شماره ۲-۳- پارامترهای آماری لگاریتم مقادیر جامعه اول عنصر مس
۸-۳	جدول شماره ۳-۳- پارامترهای آماری جامعه دوم عنصر مس
۱۰-۳	جدول شماره ۴-۳- پارامترهای آماری جامعه سوم عنصر مس
۱۲-۳	جدول شماره ۵-۳- پارامترهای آماری جامعه اول عنصر روی
۱۴-۳	جدول شماره ۶-۳- پارامترهای آماری جامعه دوم عنصر روی
۱۵-۳	جدول شماره ۷-۳- پارامترهای آماری عنصر مولیبدن
۱۵-۳	جدول شماره ۸-۳- پارامترهای آماری عنصر باریم
۱۷-۳	جدول شماره ۹-۳- پارامترهای آماری لگاریتم مقادیر عنصر باریم
۲۰-۳	جدول شماره ۱۰-۳- پارامترهای آماری جامعه اول عنصر سربوم
۲۱-۳	جدول شماره ۱۱-۳- پارامترهای آماری لگاریتم جامعه اول عنصر سربوم
۲۲-۳	جدول شماره ۱۲-۳- پارامترهای آماری جامعه دوم عنصر سربوم
۲۵-۳	جدول شماره ۱۳-۳- پارامترهای آماری جامعه اول عنصر کروم
۲۶-۳	جدول شماره ۱۴-۳- پارامترهای آماری لگاریتم جامعه اول عنصر کروم
۲۷-۳	جدول شماره ۱۵-۳- پارامترهای آماری جامعه دوم عنصر کروم
۲۸-۳	جدول شماره ۱۶-۳- پارامترهای آماری لگاریتم جامعه دوم عنصر کروم
۳۱-۳	جدول شماره ۱۷-۳- پارامترهای آماری جامعه اول عنصر کبالت
۳۲-۳	جدول شماره ۱۸-۳- پارامترهای آماری لگاریتم جامعه اول عنصر کبالت
۳۳-۳	جدول شماره ۱۹-۳- پارامترهای آماری جامعه دوم عنصر کبالت
۳۴-۳	جدول شماره ۲۰-۳- پارامترهای آماری لگاریتم جامعه دوم عنصر کبالت
۳۷-۳	جدول شماره ۲۱-۳- پارامترهای آماری جامعه اول عنصر گوگرد
۳۸-۳	جدول شماره ۲۲-۳- پارامترهای آماری جامعه دوم عنصر گوگرد
۳۹-۳	جدول شماره ۲۳-۳- پارامترهای آماری عنصر نیویوم

## فهرست جداول

صفحه

عنوان

۴۰-۳	جدول شماره ۳-۲۴- پارامترهای آماری عنصر لاتانیوم
۴۱-۳	جدول شماره ۳-۲۵- پارامترهای آماری عنصر زیرکونیوم
۴۲-۳	جدول شماره ۳-۲۶- پارامترهای آماری عنصر آنتیموان
۴۴-۳	جدول شماره ۳-۲۷- پارامترهای آماری عنصر وانادیوم
۴۵-۳	جدول شماره ۳-۲۸- پارامترهای آماری عنصر طلا
۴۶-۳	جدول شماره ۳-۲۹- پارامترهای آماری عنصر سرب
۴۷-۳	جدول شماره ۳-۳۰- پارامترهای آماری عنصر نیکل
۴۸-۳	جدول شماره ۳-۳۱- پارامترهای آماری عنصر روبیدیوم
۴۹-۳	جدول شماره ۳-۳۲- پارامترهای آماری عنصر استرانسیوم
۵۰-۳	جدول شماره ۳-۳۳- پارامترهای آماری لگاریتم مقادیر عنصر سرب
۵۱-۳	جدول شماره ۳-۳۴- پارامترهای آماری لگاریتم مقادیر عنصر نیکل
۵۲-۳	جدول شماره ۳-۳۵- پارامترهای آماری لگاریتم مقادیر عنصر روبیدیوم
۵۳-۳	جدول شماره ۳-۳۶- پارامترهای آماری لگاریتم مقادیر عنصر استرانسیوم
۵۵-۳	جدول شماره ۳-۳۷- پارامترهای آماری عنصر نقره
۵۶-۳	جدول شماره ۳-۳۸- پارامترهای آماری عنصر آرسنیک
۵۷-۳	جدول شماره ۳-۳۹- پارامترهای آماری لگاریتم مقادیر عنصر نقره
۵۸-۳	جدول شماره ۳-۴۰- پارامترهای آماری لگاریتم مقادیر عنصر آرسنیک
۵۹-۳	جدول شماره ۳-۴۱- نمونه عناصر مختلف قرار گرفته در جوامع متفاوت
۶۰-۳	جدول شماره ۳-۴۲- پارامترهای آماری عناصر و نوع توزیع آنها
۶۲-۳	جدول شماره ۳-۴۳- محاسبه میانگین در سطح اعتماد ۹۰٪ برای عناصر مختلف
۶۴-۳	جدول شماره ۳-۴۴- محاسبه فاکتور $\left(\frac{F}{2}\right)_{.99}$ برای تخمین میانگین توزیع لگاریتم طبیعی
۶۵-۳	جدول شماره ۳-۴۵- ضرایب حد بالایی و پایینی برای تخمین میانگین یک جامعه با توزیع
۶۶-۳	لگاریتمی طبیعی با سطح اعتماد ۹۰ درصد
۶۹-۳	جدول شماره ۳-۴۶- مقادیر زمینه، آستانه و آنومالیهای ممکن و احتمالی عناصر
۷۰-۳	جدول شماره ۳-۴۷- مقایسه زمینه عناصر با مقدار متوسط آنها در سنگ باریک
۷۱-۳	جدول شماره ۳-۴۸- نمونه های قرار گرفته در حدود زمینه، آستانه و آنومالیهای ممکن و احتمالی
۷۴-۳	جدول شماره ۳-۴۹- جدول همبستگی عناصر آنالیز شده

## فهرست نمودارها

## صفحه

## عنوان

۵-۳	نمودار شماره ۱-۳- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر مس
۶-۳	نمودار شماره ۲-۳- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه اول عنصر مس
۶-۳	نمودار شماره ۳-۳- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه اول مس
۷-۳	نمودار شماره ۴-۳- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر جامعه اول عنصر مس
۷-۳	نمودار شماره ۵-۳- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر جامعه اول مس
۸-۳	نمودار شماره ۶-۳- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه دوم عنصر مس
۸-۳	نمودار شماره ۷-۳- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه دوم مس
۱۰-۳	نمودار شماره ۸-۳- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه سوم عنصر مس
۱۰-۳	نمودار شماره ۹-۳- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه سوم مس
۱۱-۳	نمودار شماره ۱۰-۳- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر روی
۱۲-۳	نمودار شماره ۱۱-۳- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه اول عنصر روی
۱۲-۳	نمودار شماره ۱۲-۳- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه اول روی
۱۴-۳	نمودار شماره ۱۳-۳- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه دوم عنصر روی
۱۴-۳	نمودار شماره ۱۴-۳- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه دوم روی
۱۵-۳	نمودار شماره ۱۵-۳- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر مولیبدن
۱۵-۳	نمودار شماره ۱۶-۳- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر مولیبدن
۱۶-۳	نمودار شماره ۱۷-۳- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر باریوم
۱۶-۳	نمودار شماره ۱۸-۳- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر باریوم
۱۷-۳	نمودار شماره ۱۹-۳- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر عنصر باریوم
۱۷-۳	نمودار شماره ۲۰-۳- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر باریوم
۱۹-۳	نمودار شماره ۲۱-۳- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر سرب
۲۰-۳	نمودار شماره ۲۲-۳- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه اول عنصر سرب
۲۰-۳	نمودار شماره ۲۳-۳- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه اول سرب

## فهرست نمودارها

صفحه

عنوان

۲۱-۳	نمودار شماره ۳-۲۴- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر جامعه اول عنصر سربوم
۲۱-۳	نمودار شماره ۳-۲۵- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر جامعه اول سربوم
۲۲-۳	نمودار شماره ۳-۲۶- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه دوم عنصر سربوم
۲۲-۳	نمودار شماره ۳-۲۷- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه دوم سربوم
۲۴-۳	نمودار شماره ۳-۲۸- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر کروم
۲۵-۳	نمودار شماره ۳-۲۹- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه اول عنصر کروم
۲۵-۳	نمودار شماره ۳-۳۰- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه اول کروم
۲۶-۳	نمودار شماره ۳-۳۱- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر جامعه اول عنصر کروم
۲۶-۳	نمودار شماره ۳-۳۲- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر جامعه اول کروم
۲۷-۳	نمودار شماره ۳-۳۳- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه دوم عنصر کروم
۲۷-۳	نمودار شماره ۳-۳۴- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه دوم کروم
۲۸-۳	نمودار شماره ۳-۳۵- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر جامعه دوم عنصر کروم
۲۸-۳	نمودار شماره ۳-۳۶- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر جامعه دوم کروم
۳۰-۳	نمودار شماره ۳-۳۷- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر کبالت
۳۱-۳	نمودار شماره ۳-۳۸- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه اول عنصر کبالت
۳۱-۳	نمودار شماره ۳-۳۹- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه اول کبالت
۳۲-۳	نمودار شماره ۳-۴۰- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر جامعه اول عنصر کبالت
۳۲-۳	نمودار شماره ۳-۴۱- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر جامعه اول کبالت
۳۳-۳	نمودار شماره ۳-۴۲- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه دوم عنصر کبالت
۳۳-۳	نمودار شماره ۳-۴۳- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه دوم کبالت
۳۴-۳	نمودار شماره ۳-۴۴- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر جامعه دوم عنصر کبالت
۳۴-۳	نمودار شماره ۳-۴۵- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر جامعه دوم کبالت
۳۶-۳	نمودار شماره ۳-۴۶- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر گوگرد

## فهرست نمودارها

### صفحه

### عنوان

۳۷-۳	نمودار شماره ۳-۴۷- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه اول عنصر گوگرد
۳۷-۳	نمودار شماره ۳-۴۸- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه اول گوگرد
۳۸-۳	نمودار شماره ۳-۴۹- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه دوم عنصر گوگرد
۳۸-۳	نمودار شماره ۳-۵۰- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه دوم گوگرد
۳۹-۳	نمودار شماره ۳-۵۱- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر نیوبیوم
۳۹-۳	نمودار شماره ۳-۵۲- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر نیوبیوم
۴۰-۳	نمودار شماره ۳-۵۳- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر لانتانیم
۴۰-۳	نمودار شماره ۳-۵۴- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر لانتانیم
۴۱-۳	نمودار شماره ۳-۵۵- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر زیرکونیوم
۴۱-۳	نمودار شماره ۳-۵۶- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر زیرکونیوم
۴۳-۳	نمودار شماره ۳-۵۷- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر آنتیموان
۴۳-۳	نمودار شماره ۳-۵۸- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر آنتیموان
۴۴-۳	نمودار شماره ۳-۵۹- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر وانادیوم
۴۴-۳	نمودار شماره ۳-۶۰- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر وانادیوم
۴۵-۳	نمودار شماره ۳-۶۱- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر طلا
۴۵-۳	نمودار شماره ۳-۶۲- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر طلا
۴۶-۳	نمودار شماره ۳-۶۳- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر سرب
۴۶-۳	نمودار شماره ۳-۶۴- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر سرب
۴۷-۳	نمودار شماره ۳-۶۵- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر نیکل
۴۷-۳	نمودار شماره ۳-۶۶- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر نیکل
۴۸-۳	نمودار شماره ۳-۶۷- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر روبیدیم
۴۸-۳	نمودار شماره ۳-۶۸- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر روبیدیم
۴۹-۳	نمودار شماره ۳-۶۹- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر استرانسیوم

## فهرست نمودارها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۴۹-۳	نمودار شماره ۳-۷۰- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر استرانسیوم
۵۰-۳	نمودار شماره ۳-۷۱- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر عنصر سرب
۵۰-۳	نمودار شماره ۳-۷۲- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر سرب
۵۱-۳	نمودار شماره ۳-۷۳- هیستوگرام توزیع مقادیر لگاریتم عنصر نیکل
۵۱-۳	نمودار شماره ۳-۷۴- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر نیکل
۵۲-۳	نمودار شماره ۳-۷۵- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر عنصر روبیدیوم
۵۲-۳	نمودار شماره ۳-۷۶- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر روبیدیوم
۵۳-۳	نمودار شماره ۳-۷۷- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر عنصر استرانسیوم
۵۳-۳	نمودار شماره ۳-۷۸- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر استرانسیوم
۵۵-۳	نمودار شماره ۳-۷۹- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر نقره
۵۵-۳	نمودار شماره ۳-۸۰- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر نقره
۵۶-۳	نمودار شماره ۳-۸۱- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر آرسنیک
۵۶-۳	نمودار شماره ۳-۸۲- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر آرسنیک
۵۷-۳	نمودار شماره ۳-۸۳- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر عنصر نقره
۵۷-۳	نمودار شماره ۳-۸۴- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر نقره
۵۸-۳	نمودار شماره ۳-۸۵- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر عنصر آرسنیک
۵۸-۳	نمودار شماره ۳-۸۶- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر آرسنیک

## فهرست تصاویر

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
	تصویر شماره ۱-۲- ارتفاعات مشرف به دوراهی رودخانه غول کمر- زغال چال بطوریکه منطقه پوشیده از برف ابتدای حد شمالی گستره مورد بررسی است
۵-۲	تصویر شماره ۲-۲- ارتفاعات کوهستانی و پوشیده از جنگل محدوده محمد آباد
۱۲-۲	تصویر شماره ۳-۲- ماسه سنگهای آرکوزی سازند لالون در شمال روستای خولین دره
۱۲-۲	تصویر شماره ۴-۲- لایه بندی ماسه سنگهای آرکوزی لالون در امتداد دره خولین دره
	تصویر شماره ۵-۲- عکس از نمونه شماره 79-GK-P02 در زیر نور پلاریزه، بلورهای کوارتز + فلدسپات و کربنات (کلسیت) در این عکس دیده می شوند (بزرگنمایی $10 \times 6/3$ )
۱۳-۲	تصویر شماره ۶-۲- عکس از نمونه شماره 79-GK-P02 در زیر نور پلاریزه، بلورهای کوارتز + فلدسپات و کربنات (کلسیت) در این عکس دیده می شوند
۱۳-۲	
۱۵-۲	تصویر شماره ۷-۲- هوازدگی بازالت، آندزیت بازالتی سازند نکارمن در محدوده محمدآباد
	تصویر شماره ۸-۲- همبری شمالی بازالت، آندزیت بازالتی سازند نکارمن و ماسه سنگهای سازند خوش بیلاق (در جزب مافس آباد)
۱۵-۲	
	تصویر شماره ۹-۲- دکل کوه قاسم: مرز تقریبی بین ولکانیکهای سلطان میدان با سازند خوش بیلاق (نگاه به سمت جنوب غرب)
۱۶-۲	
	تصویر شماره ۱۰-۲- پاناراما از همبری گسله میان بازالت، آندزیت بازالتی سازند نکارمن (در پایین) و آهکهای صفحه ساز سازند خوش بیلاق (در بالا) (نگاه از شمالغرب تا شمالشرق)
۱۸-۲	
	تصویر شماره ۱۱-۲- عکس از مقطع شماره 79-GM-P01، در زیر نور پلاریزه، آثاری از کربنات، پلاژیوکلاز، فلدسپات و کانیهای اپک فراوان (بزرگنمایی $10 \times 3/6$ )
۱۹-۲	
	تصویر شماره ۱۲-۲- عکس از مقطع شماره 79-GM-P01، در زیر نور طبیعی (L.N) و فور کانیهای اپک زمینه کاملاً مشخص است
۱۹-۲	
	تصویر شماره ۱۳-۲- عکس از نمونه 79-GM-P02، در زیر نور طبیعی بلورهای آتیره شده الیون در نور L.N کاملاً مشخص است (بزرگنمایی $10 \times 6/3$ )
۲۱-۲	
	تصویر شماره ۱۴-۲- عکس از نمونه 79-GM-P02 در زیر نور طبیعی (L.N)، بلورهای الیون که با کانیهای اپک حاشیه دار شده است، در این نور کاملاً مشخص است
۲۱-۲	

## فهرست تصاویر

صفحه	عنوان
۲۲-۲	تصویر شماره ۱۵-۲- عکس از نمونه 79-GM-PO2 در زیر نور پلاریزه در این عکس فلدسپات ، پیروکسن و الیون کاملاً کلریتیزه دیده می شود
۲۲-۲	تصویر شماره ۱۶-۲- عکس از نمونه 79-GM-PO2 در زیر نور پلاریزه فلدسپات ، پیروکسن و آثاری از الیون که با ایک حاشیه دار شده است ( بزرگنمایی $10 \times 6/3$ )
۲۳-۲	تصویر شماره ۱۷-۲- عکس از نمونه 79-GM-PO2 در زیر نور پلاریزه بلورهای پلاژیوکلاز و پیروکسن در عکس دیده می شوند
۲۳-۲	تصویر شماره ۱۸-۲- عکس از نمونه 79-GM-PO3 ، در زیر نور پلاریزه فنوکریستهای الیون ایدنگزیته - کلریتیزه ( بزرگنمایی $10 \times 6/3$ )
۲۴-۲	تصویر شماره ۱۹-۲- عکس از نمونه شماره 79-GM-PO3 در زیر نور پلاریزه ، فنوکریست الیون ایدنگزیته کلریتیزه ( بزرگنمایی $10 \times 6/3$ )
۲۴-۲	تصویر شماره ۲۰-۲- عکس از نمونه شماره 79-GM-PO4 در زیر نور پلاریزه ، پیروکسن و الیونهای موجود در این نمونه در بزرگنمایی $10 \times 6/3$ دیده می شوند
۲۵-۲	تصویر شماره ۲۱-۲- عکس از مقطع شماره 79-GM-PO4 در زیر نور پلاریزه ، قسمتی از بلور پیروکسن منلاشی شده و قسمتی از الیون تماماً تجزیه شده در این عکس دیده می شود ( بزرگنمایی $10 \times 6/3$ )
۲۵-۲	تصویر شماره ۲۲-۲- عکس از مقطع شماره 79-GM-PO4 در زیر نور طبیعی بلورهای الیون در زیر نور L N ( بزرگنمایی $10 \times 6/3$ )
۲۷-۲	تصویر شماره ۲۳-۲- عکس از نمونه شماره 79-GM-PO5 در زیر نور پلاریزه ، بلورهای پیروکسن در زمینه میکروولیتی و حفره های کلریتی ( بزرگنمایی $10 \times 6/3$ )
۲۸-۲	تصویر شماره ۲۴-۲- رخنمون تراکی آندزیت های سازند نکارمن در امتداد دره خولین دره تصویر شماره ۲۵-۲- رخنمون تراکی آندزیت های نکارمن در محدوده خولین دیده در امتداد دره خولین دره ( نگاه به سمت مغرب )
۲۹-۲	تصویر شماره ۲۶-۲- رخنمون های پراکنده سازند نکارمن در شمال روستای گنو
۲۹-۲	تصویر شماره ۲۷-۲- دیواره گسله رودخانه خولین دره در واحد آندزیت بازالتی ، تراکی آندزیت سازند نکارمن
۳۱-۲	تصویر شماره ۲۸-۲- عکس از نمونه شماره 79-GK-PO1 ، حفره های کلریتی در زیر نور پلاریزه ، کلریت بصورت شعاعی و نیمه شعاعی رشد کرده است
۳۱-۲	تصویر شماره ۲۹-۲- عکس از نمونه شماره 79-GK-PO1 در زیر نور پلاریزه ، در این عکس بلورهای پلاژیوکلاز دیده می شود ( بزرگنمایی $10 \times 6/3$ )



## فهرست تصاویر

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۳۲-۲	تصویر شماره ۳۰-۲- عکس از مقطع K-80-P42C در زیر نور پلاریزه ، فنوکریستها تماماً التره شده در زمینه ای از فلدسپات تجزیه شده (بزرگنمایی ۱۰ × ۴)
۳۵-۲	تصویر شماره ۳۱-۲- عکس از مقطع A-80-P17 در زیر نور پلاریزه ، کلریتی در زمینه میکروولیتی (بزرگنمایی ۱۰ × ۴)
۳۵-۲	تصویر شماره ۳۲-۲- مقطع شماره A-80-P22 در زیر نور پلاریزه قسمتی از حفره کلریتی که با کوارتز میکروکریستالین ثانویه حاشیه دار شده است (بزرگنمایی ۱۰ × ۴)
۳۶-۲	تصویر شماره ۳۳-۲- مقطع شماره A-80-P22 در زیر نور پلاریزه قسمتی دیگر از مقطع که حفره بزرگ پر شده از کربنات و کلریت را نشان می دهد (بزرگنمایی ۱۰ × ۴)
۳۸-۲	تصویر شماره ۳۴-۲- نمایی از سازندهای سلطان میدان - پادها و خوش بیلاق در ناحیه الستان (نگاه به سمت شمالشرق)
۳۸-۲	تصویر شماره ۳۵-۲- نمایی از سازندهای پادها و خوش بیلاق در ناحیه استان (نگاه بسمت شمالشرق)
۴۰-۲	تصویر شماره ۳۶-۲- همبندی آهکهای تیره رنگ مبارک و آهکهای خوش بیلاق در شرق روستای گنو
۴۱-۲	تصویر شماره ۳۷-۲- آرام منطقی - محل اسکان کمپ واقع در سازند مبارک (کربنیفر) (نگاه به سمت غرب)

## فهرست شکلها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۶-۱	شکل شماره ۱-۱- موقعیت زمین شناسی محدوده های مورد مطالعه
۸-۱	شکل شماره ۲-۱- نقشه اقلیمی ایران
۱۰-۱	شکل شماره ۳-۱- نقشه حوزه های آبریز
۲-۲	شکل شماره ۴-۱- نقشه ناهمواریهای ایران
	شکل شماره ۱-۴- نیمرخ زمین شناسی - معدنی از واحدهای سنگی و رگه های کانه دار
۶-۴	دره مرده شور - کوه قاسم

## فهرست پیوستها

### صفحه

### عنوان

- |       |                                                         |
|-------|---------------------------------------------------------|
| پ-۱-۱ | پیوست شماره ۱- شرح مطالعات پتروگرافی                    |
| پ-۱-۲ | پیوست شماره ۲- نتایج مطالعات XRF و XRD                  |
| پ-۱-۳ | پیوست شماره ۳- نتایج آنالیزهای شیمیایی                  |
| پ-۱-۴ | پیوست شماره ۴- شرح مطالعات و نتایج نمونه های کانی سنگین |
| پ-۱-۵ | پیوست شماره ۵- شرح مطالعات کانی شناسی (مقاطع صیقلی)     |

## فهرست نقشه ها

<u>عنوان</u>	<u>شماره نقشه</u>
<i>Geological Map of ALESTAN Area</i>	79-G-01
<i>Geological Map of KÛH-GHASEM Area</i>	79-G-02
<i>Geological Map of MOHAMMAD ABAD Area</i>	79-G-03
<i>Geological Map of KHÛLIN DARREH Area</i>	79-G-04
<i>Location of Samples in ALESTAN Area</i>	79-G-05
<i>Location of Samples in KÛH-GHASEM Area</i>	79-G-06
<i>Location of Samples in MOHAMMAD ABAD Area</i>	79-G-07
<i>Location of Samples in KHÛLIN DARREH Area</i>	79-G-08

فصل اول :

کلیات

۱-۱- مقدمه :

در اجرای قرارداد شماره ۱۲۰/۳/۲۲۰۰ مورخ ۷۹/۶/۳۱ منعقد بین اداره کل معادن و فلزات استان گلستان (سازمان صنایع و معادن استان گلستان) و شرکت مهندسین مشاور کاوشرگان، مبنی بر انجام مطالعات پیجویی و بتانسیم یابی ماده معدنی در سازند آتشفشانی نکارمن در محدوده ای به وسعت حدود ۷۰ کیلومتر مربع مطابق با شرح خدمات قرارداد انجام پذیرفت. عملیات پیجویی فوق الذکر عملاً در محدوده ای به وسعت تقریبی ۲۶۷ کیلومتر مربع صورت پذیرفت که حدود ۱۹۷ کیلومتر مربع بیش از مساحت موضوع قرارداد می باشد. انجام این طرح در مراحل گوناگون (سنادی و صحرایی) و برحسب ضرورت با بهره گیری از تیم های تخصصی در هر زمینه و بر مبنای روشهای منطقی و اصول استاندارد و با در نظر گرفتن شرایط ویژه محدوده مانند عوامل مورفولوژیکی و اقلیمی صورت پذیرفته است. لازم به تذکر است که نقشه های تهیه شده بجز محدوده خولین دره در مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ تهیه گردیده است، نقشه منطقه مذکور به دلیل کم بودن وسعت در مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ ترسیم گردیده است.

در اینجا لازم می دانیم از همکاریهای مستمر جناب آقای مهندس منصور قلیچ لی ریاست محترم سازمان صنایع و معادن و فلزات استان گلستان، آقای مهندس علیرضا خزائی مجری محترم طرح مذکور و سایر کارشناسان محترم آن سازمان علی الخصوص جناب آقای مهندس فرزندگان صمیمانه سپاسگذاری نماییم.

امید است که با انجام چنین پروژه ای، این مهندسین مشاور گامی در جهت پیشبرد فعالیت های زمین شناسی و معدنی کشور و اعتلای اقتصاد میهن عزیزمان، ایران برداشته باشد.

۲-۱ فعالیت های انجام شده :

بطور کلی کارهای انجام شده در قالب این پروژه از شروع (ابلاغ قرارداد و تحویل گرفتن اسناد و مدارک)

به شرح زیر می باشند :

۱-۲-۱- تهیه عکسهای هوایی و نقشه های توپوگرافی مبنا با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ .

۱-۲-۲-۱- موزائیک کردن عکسهای هوایی ، توجیه و تطابق آنها با نقشه های توپوگرافی .

۱-۲-۳- فتوزئولوژی اولیه : در این مرحله از عملیات مرزهای حدودی واحدها ، سیستم های

شکستگی و ... بر روی عکسهای هوایی و در نهایت نقشه اولیه پیاده گردیدند .

۱-۲-۴- انجام عملیات صحرایی : در این مرحله از عملیات مسیرهای خاصی مورد پیمایش و تمامی

واحدهای ناحیه مورد بازدید قرار گرفتند . همبندی واحدها بطور کامل بر روی

عکسهای هوایی و نقشه های اولیه پیاده و یا حک و اصلاح شدند و اندازه گیریهای

مربوط به شیب و امتداد لایه بندیها ، محور چین خوردگیها و گسله ها بعمل آمد .

۱-۲-۵- انجام عملیات اکتشاف چکشی : در این مرحله از عملیات بازالتهای سلطان میدان

( سازند نگارمن ) که احتمال حضور کانی سازی در آنها وجود داشت مورد بازبینی و کنترل

قرار گرفت .

۱-۲-۶- انجام عملیات نمونه گیری : در این مرحله جهت مطالعات پتروگرافی ( سنگ شناسی ) ،

مینرالوگرافی ( کانی شناسی ) و تعیین درصد عناصر مختلف و مطالعات کانی سنگین

برحسب ضرورت نمونه گیریهایی لازم به شرح زیر انجام گرفت .

- اخذ یازده نمونه جهت مطالعات پتروگرافی .

- اخذ شش نمونه جهت مطالعات کانی شناسی مقاطع صیقلی .

- اخذ تعداد یازده نمونه جهت آزمایش شیمی به روش جذب اتمی برای

عناصر مورد نظر .

- اخذ تعداد سی نمونه جهت آزمایش به روش XRF برای عناصر مورد نظر، شامل ۲۲

عنصر و ده اکسید اصلی.

- اخذ تعداد پنج نمونه جهت مطالعه به روش XRD.

- اخذ تعداد بیست و یک نمونه جهت مطالعات کانی های سنگین.

تمام نمونه های اخذ شده به آزمایشگاههای ذیصلاح ارسال، آماده سازی و مورد

آزمایش های مربوطه قرار گرفتند.

۱-۲-۷- پس از تهیه نقشه های زمین شناسی نهایی از محدوده، دریافت نتایج آزمایشها و تجزیه و

تحلیل آنها، گزارش نهایی عملیات پی جویی مذکور تهیه و تدوین گردید.

### ۱-۳- ویژگیهای جغرافیایی و اقلیمی:

#### ۱-۳-۱- موقعیت جغرافیایی:

محدوده های مورد مطالعه در شمال ایران و در شرق استان گلستان و حدودا در مرز آن با استان سمنان

قرار گرفته اند. مختصات تقریبی چهار محدوده مورد مطالعه عبارتند از:

- محدوده خولین دره:

۲۶° / ۴۵'	۳۶° / ۴۵'	۳۶° / ۴۳' / ۳۰	۳۶° / ۴۳' / ۳۰
۵۴° / ۴۵'	۵۴° / ۵۶'	۵۴° / ۴۵'	۵۴° / ۵۶'

- محدوده محمدآباد:

۲۶° / ۴۶'	۲۶° / ۴۵'	۲۶° / ۴۵'	۲۶° / ۵۰'	۲۶° / ۵۲'
۵۴° / ۴۰'	۵۴° / ۴۰'	۵۴° / ۴۶'	۵۴° / ۵۳'	۵۴° / ۵۱'



- محدوده کوه قاسم:

۳۶° / ۴۵'	۳۶° / ۴۹'	۳۶° / ۴۵'	۳۶° / ۴۹'
۵۵° / ۰۵'	۵۵° / ۱۳'	۵۵° / ۱۳'	۵۵° / ۰۵'

- محدوده جنوب شرق استان:

۳۶° / ۴۴'	۳۶° / ۴۴'	۳۶° / ۳۹'	۳۶° / ۳۹'
۵۴° / ۵۰'	۵۴° / ۵۷'	۵۴° / ۵۳'	۵۴° / ۵۷'

نقشه های توپوگرافی گستره های مورد بررسی مجموعاً به تعداد نه ورقه با مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ و دو ورقه با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ به نامها و شماره نقشه های زیر از سازمان نقشه برداری کشور و سازمان جغرافیایی ارتش تهیه گردیده است. نقشه های ۱:۲۵,۰۰۰ به سفارش وزارت کشاورزی و سازمان جنگلها و مراتع طی طرح جنگلهای شمال ایران توسط سازمان نقشه برداری کشور تهیه شده است.

- الف - شیت جنگل ذغال چال به شماره نقشه 6963 II NE و با مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰.
- ب - شیت سیاه مرزکوه به شماره نقشه 6963 II NW و با مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰.
- ج - شیت جنگل ذغال چال به شماره نقشه 6963 II NE و با مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰.
- د - شیت جنگل ذغال چال به شماره نقشه 6963 II NE و با مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰.
- ه - شیت جوزچال به شماره نقشه 7063 IV SE و با مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰.
- و - شیت میان رستاق به شماره نقشه 7063 IV SW و با مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰.
- ز - شیت چینو به شماره نقشه 6963 I SE و با مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰.
- ک - شیت رضی به شماره نقشه 7063 IV NE و با مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰.
- ل - شیت تقی آباد به شماره نقشه 6963 IV SE و با مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰.
- م - شیت قرق پایین به شماره نقشه 6963 IV و با مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰.
- ن - شیت علی آباد کتول به شماره نقشه 6963 I و با مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰.

ضمناً این محدوده ها در نقشه زمین شناسی چهارگوش ۲۵۰,۰۰۰: ۱ گرگان قرار گرفته اند.

(شکل شماره ۱-۱)

۱-۳-۲- راههای دسترسی:

بطور کلی هر چهار منطقه مورد مطالعه به لحاظ واقع شدن در دامنه های شمالی البرز، دارا بودن پوشش جنگلی انبوه و ارتفاعات صعب العبور فاقد راه دسترسی ماشین رو می باشند و عملیات صحرایی عمدتاً بصورت کمپ سیار و با قاطر صورت گرفته است. به هر حال در این قسمت از گزارش سعی شده نزدیکترین راههای ارتباطی مناطق مورد مطالعه (چهار محدوده) از شهرها و یا روستاهای نزدیک آورده شود.

- محدوده محمدآباد:

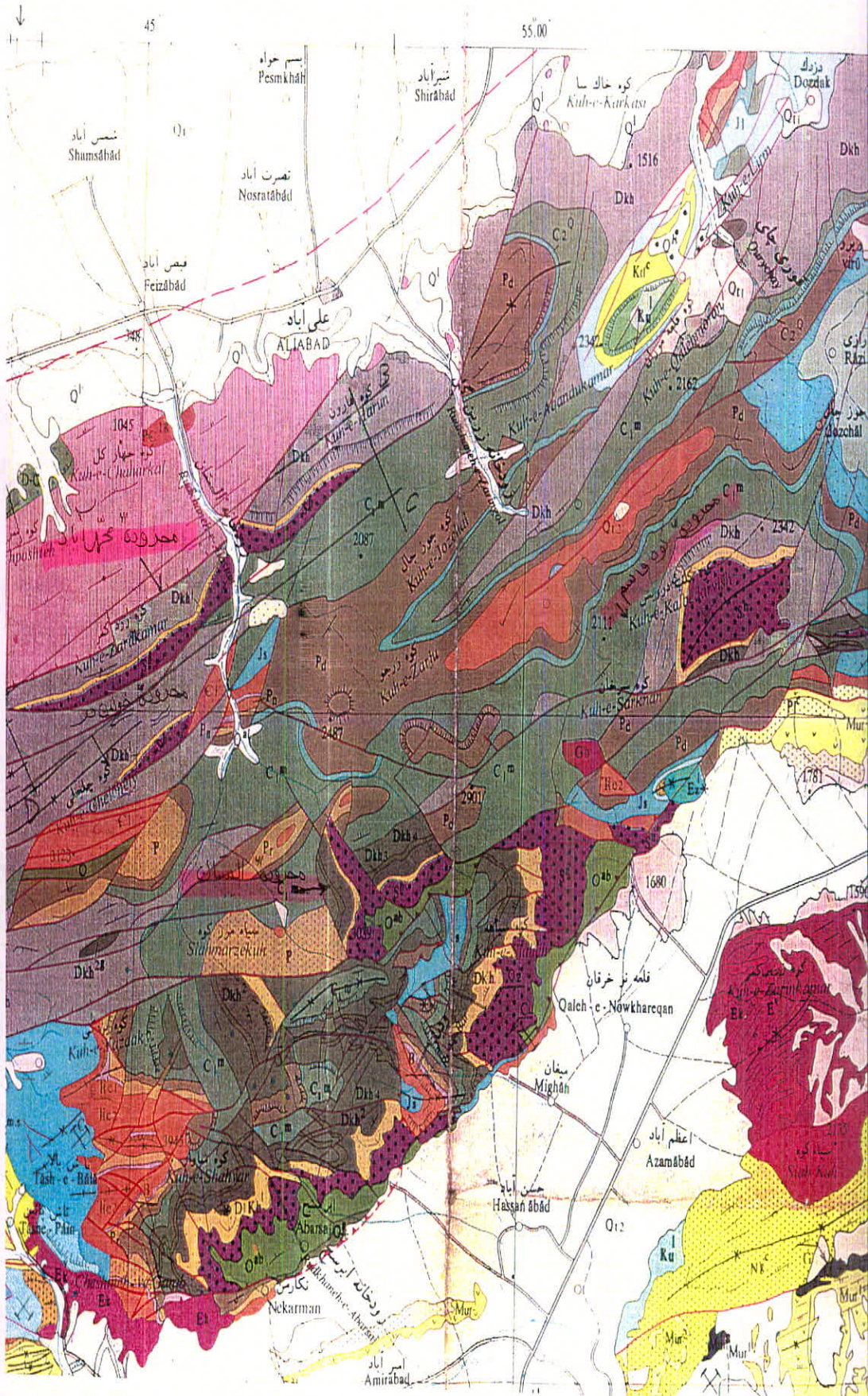
مناسبترین راه دسترسی به این محدوده از طریق روستای محمدآباد که در ۸ کیلومتری جنوب فاضل آباد قرار گرفته میسر است. لازم به ذکر است که بخش فاضل آباد در ۲۵ کیلومتری شرق گرگان و در مسیر جاده گرگان - علی آباد قرار گرفته است.

- محدوده خولین دره:

مناسبترین راه دسترسی به این محدوده از طریق روستای خولین دره است که در ۱۷ کیلومتری روستای محمدآباد قرار گرفته به عبارتی راه دسترسی به محدوده از طریق گرگان ← فاضل آباد ← محمدآباد ← خولین دره میسر است.

- محدوده کوه قاسم:

برای رسیدن به این منطقه باید از طریق جاده شاهرود - آزادشهر از راه روستای (مزرعه) قطری اقدام نمود، سپس از طریق جاده دکل مخابراتی کوه قاسم می توان به خط الراس دسترسی پیدا کرد.



شکل شماره ۱-۱: موقعیت زمین شناسی محدوده های مورد مطالعه.

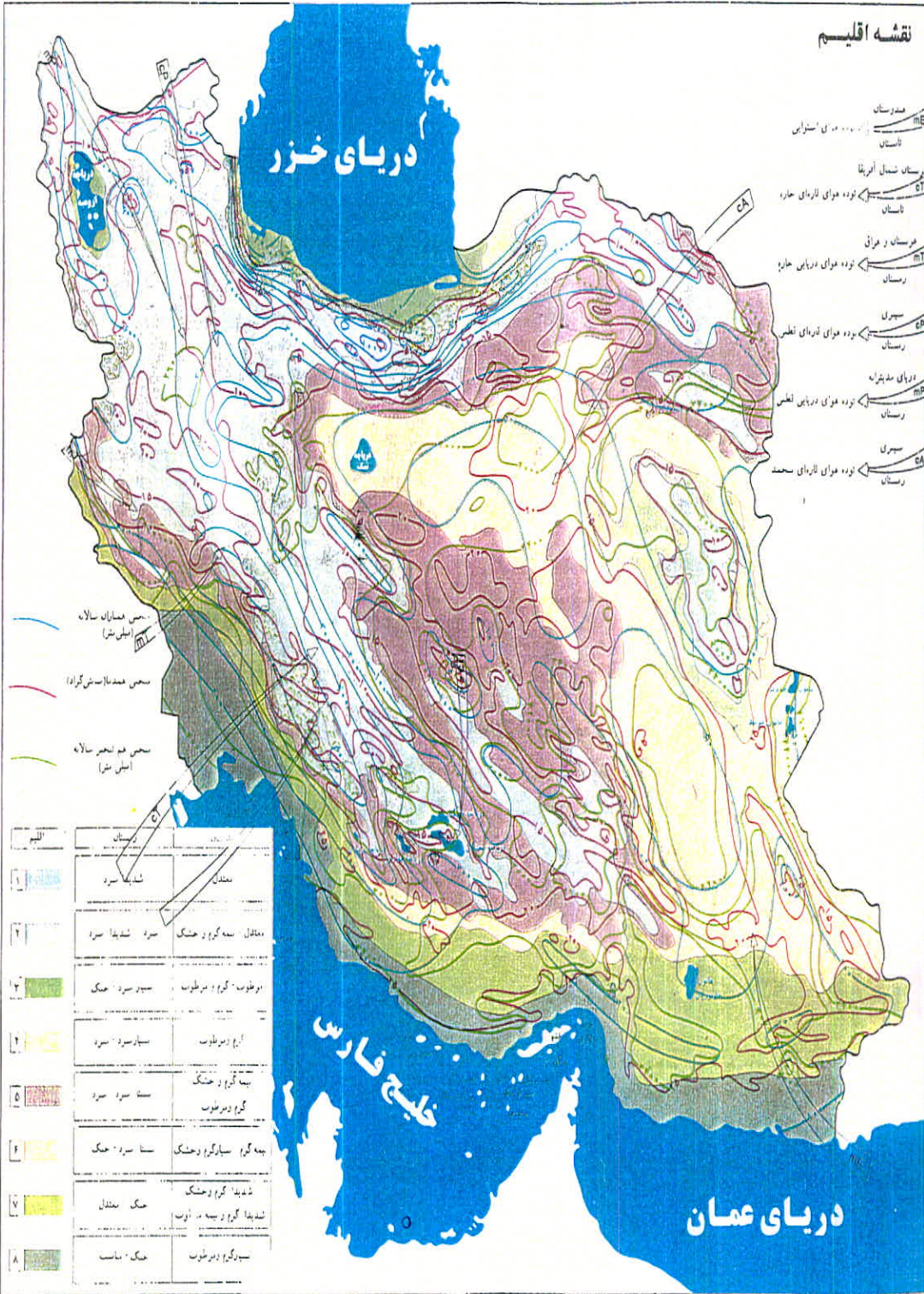
جاده های کوهستانی محدودی در نزدیکی خط السراس از جاده دکل جدا شده و تا اغلبی منطقه آرام ادامه می یابد. قسمتهای شمالی محدوده فوق و رودخانه پون آرام نیز از مسیر روستای سیاه رودبار ( از توابع علی آباد کتول ) توسط جاده های مالرو قابل دسترس است .

#### - محدوده جنوب شرق استان :

در ادامه فاضل آباد - محمدآباد به سمت جنوب و به موازات رودخانه کتول دوراهی استان قرار گرفته است . با حرکت به سمت شرق و با گذر از مسیر گردنه کوهستانی ، روستای استان واقع شده است که نزدیکترین آبادی تا محدوده مورد بررسی می باشد . با حرکت از قسمت شرق آبادی گذر از یک گردنه بسیار صعب العبور و با پیاده روی حدود پنج ساعت و گذر از دره ها و ارتفاعات ، بخش شمال محدوده مورد نظر مشاهده می شود .

#### ۱-۳-۳- اقلیم شناسی :

این ناحیه بطور کلی ، کوهستانی بوده و دامنه های آن دارای شیب تند می باشد . جنگل های انبوه تقریباً تمام ناحیه و مخصوصاً دامنه های رو به شمال را پوشانده است . با توجه به نقشه اقلیم ایران ( شکل شماره ۱-۲ ) ناحیه مورد مطالعه در محدوده آب و هوای خزری قرار می گیرد . قلمرو آب و هوای خزری بینه باریک و کم وسعتی است که میان دریای خزر و رشته کوه البرز جای دارد . از ویژگیهای این ناحیه گسترش آن در طول جغرافیایی از حدود  $39^{\circ}$  تا  $56^{\circ}$  طول خاوری است . حضور کوهستان رفیع البرز با روند باختری - خاوری سبب گردیده است تا مانند دیواری نفوذناپذیر مانع از عبور بخار آب دریای خزر و بادهای شمال باختری به نواحی جنوبی گردد . بنابراین پربارانترین ناحیه ایران با بارش سالانه بین ۶۰۰ تا ۲۰۰۰ میلی متر در این محدوده جای گرفته است . پراکنش بارندگی از نظر زمان و شدت بارندگی از سوی باختر به خاور کاهش می یابد . بطوریکه کم بارانترین بخش این ناحیه در خاور آن با ۶۰۰ میلی متر بارش سالانه قرار دارد .



شکل شماره ۱-۲: نقشه اقلیمی ایران.

رطوبت موجود در هوا موجب تعدیل دما در این ناحیه شده است. تغییرات دامنه حرارتی در طول فصول سرد و گرم سال و در طول روز و شب بسیار محسوس نیست. در نواحی کوهستانی و مرتفع بارش در زمستانها بصورت برف بوده و عموماً مناطق مورد مطالعه پوشیده از ابر و مه می باشد.

### ۱-۳-۴- بررسی حوضه آبریز محدوده:

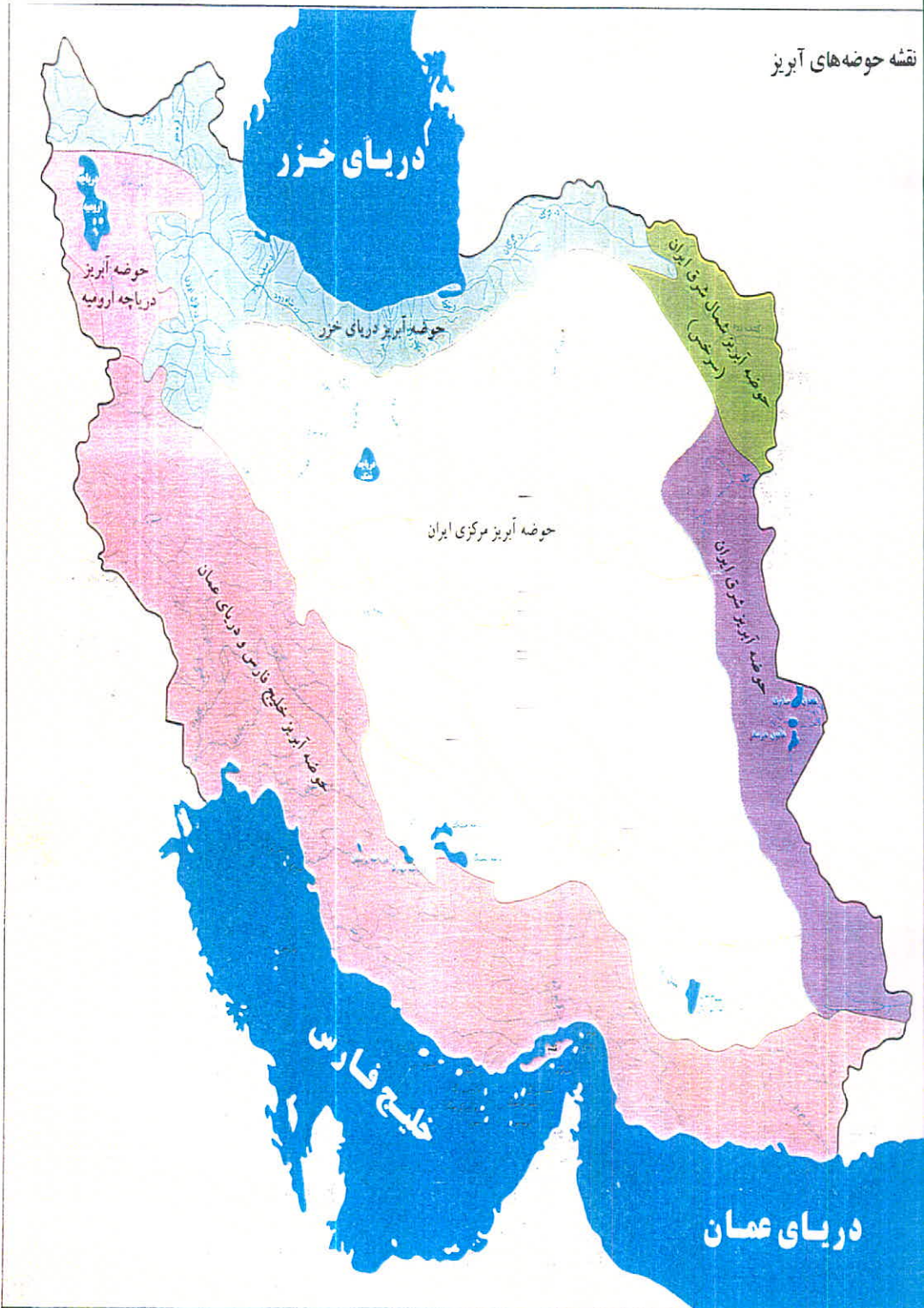
گسترش و تراکم آب‌هاب جاری در سطح یک سرزمین، از نوع اقلیم، توپوگرافی و جنس زمین تبعیت می کند. بر این اساس سیستم زهکشی ایران را به شش حوضه تقسیم نموده اند.

بر مبنای این تقسیم بندی، ناحیه مورد مطالعه در حوضه آبریز دریای خزر قرار می گیرد.

همانطور که نقشه حوضه های آبریز (شکل شماره ۱-۳) نشان می دهد، این حوضه آبریز کوه‌های آذربایجان شمالی و خاوری تا کردستان مرکزی در دامنه های شمالی البرز و کوه‌های باختری خراسان شمالی را با مساحتی در حدود ۱۷۴۲۰۰ کیلومترمربع را در بر می گیرد. بیش از ۳۵۰ رود کوچک و بزرگ در سطح حوضه بسوی دریای خزر جریان دارند. به استثناء رودخانه های ارس، سفیدرود، هراز و اترک که حوضه های وسیع کوهستانی دارند، سایر رودخانه های آن دارای شیب زیاد و طول کم می باشند. مهمترین رودهای این حوضه عبارتند از: ارس، سفیدرود، اترک و گرگان رود.

### ۱-۳-۵- امکانات و استعداد محلی:

اغلب مردم منطقه عشایر بوده و بصورت فصلی در حال کوچ هستند و مکان خود را بصورت بیلاق، قشلاق تغییر می دهند. روستاهای آنها از امکانات برق برخوردار است و آب آنها از طریق چشمه تأمین می شود، نکته قابل توجه این است که اهلی این منطقه در روستاهای خود بطور فصلی زندگی می کنند و در بقیه اوقات سال خالی از سکنه است که این امر به دلیل کوچ این مردمان به مناطق قشلاق و گرمتر می باشد. کشاورزی در نواحی کوه قاسم - پون آرام، استان، محمدآباد و خولین دره به جهت پوشش جنگلی رونق چندانی ندارد و بیشتر ساکنین منطقه به دامداری اشتغال دارند.



شکل شماره ۱-۳: نقشه حوضه های آبریز.

البته در نواحی کم ارتفاع و در دشتهای کوچک حاشیه کوهستان محصولاتی از قبیل گندم، پنبه، جو، برنج، عدس، دانه های روغنی و ... کشت می شود، به دلیل فقدان راههای ارتباطی پر تردد در منطقه های مطالعاتی گونه های جانور متنوعی هر چند کم وجود دارد که از جمله آنها می توان به کل، گراز، گرگ، خرس، شغال، عقاب و ... اشاره کرد. پوشش جنگلی، بخش اعظم محدوده های مورد مطالعه را فرا گرفته است و از درختانی نظیر اورس، بلوط، افرا، سورخو، کاج، سرو و ... تشکیل شده است.

امکانات اولیه زیستی و رفاهی در منطقه موجود است که شامل: راه دسترسی ماشین رو به روستا، دسترسی آسان به سوخت، برق، آب لوله کشی (که از چشمه لوله کشی شده)، تلفن، حمام، درمانگاه، مدرسه و ... به هر حال هر چند امکانات اولیه زیستی و رفاهی در منطقه از نکات مثبت بشمار می آید، ولیکن وجود پوشش انبوه جنگلی ناحیه و مسائل زیست محیطی ناشی از آن در اغلب نقاط از مسائل منفی در امر معدنکاری در منطقه است.

### ۱-۳-۶- روش کار:

جهت برداشتهای زمین شناسی - معدنی از نقشه زمین شناسی چهار گوش گرگان به مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ به عنوان نقشه پایه و عکس های هوایی مناطق مورد مطالعه در مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ و همچنین نقشه های توپوگرافی با همین مقیاس استفاده شده است.

ضمناً به منظور دقت بیشتر برای تعیین موقعیت نقاط زمین شناسی از دستگاه GPS نیز کمک گرفته شده به ویژه اینکه عکس های هوایی هر دو محدوده به علت پوشش جنگلی و وجود مه از کیفیت مطلوبی برخوردار نمی باشند. عملیات برداشتهای صحرایی با توجه به شناخت اولیه زمین شناسی با انجام زمین پیمایش هایی با فواصل مورد نیاز صورت گرفته است. در قسمتهایی که دارای پیچیدگی های



زمین شناسی یا آثار کانی زایی مواد معدنی بوده، زمین پیمایش ها با فواصل کمتری صورت گرفته، سنگها از نزدیک مورد مطالعه و اکتشافات چکشی قرار داده شده است.

در حین انجام زمین پیمایش ها تفکیک واحدهای سنگی و اندیس های معدنی و سایر عوارض زمین شناسی از قبیل ساختمانهای تکتونیکی، چین خوردگیها، گسل ها و ... مشخص گردیده است.

همزمان با انجام زمین پیمایش ها و برداشتهای صحرائی تعدادی نمونه از سنگهای آتشفشانی و سازندهای مختلف دیگر و همچنین مواد معدنی ظاهر شده در سطح زمین گرفته شد و بر روی آنها مطالعات مختلف آزمایشگاهی از جمله بررسیهای سنگ شناسی، فسیل شناسی، کانه نگاری، کانی شناسی ( X.R.D )، آنالیز اشعه X ( X.R.F )، جذب اتمی و ... تجزیه شیمیائی عنصری انجام پذیرفته است.

علاوه بر نمونه برداری معدنی از رگه های مینرالیزه، تعدادی نمونه ژئوشیمیائی از رسوبات آبرفتی و نهشته های بستر رودخانه های اصلی برداشته شد که بر روی آنها مطالعات کانی سنگین ( Heavy Mineral ) صورت گرفته که نقاط نمونه گیری بر روی نقشه های توپوگرافی به مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ مشخص گردیده است.

فصل دوم:

زمین شناسی

۲-۱- زمین ریخت شناسی Geomorphology :

از دید کلی، ناهمواریها و پستی و بلندیهای ایران زمین را به پنج گروه اصلی بشرح ذیل تقسیم می نمایند، که عبارتند از :

- کوههای شمالی .

- کوههای باختری و جنوبی .

- کوههای خاوری .

- کوههای مرکزی .

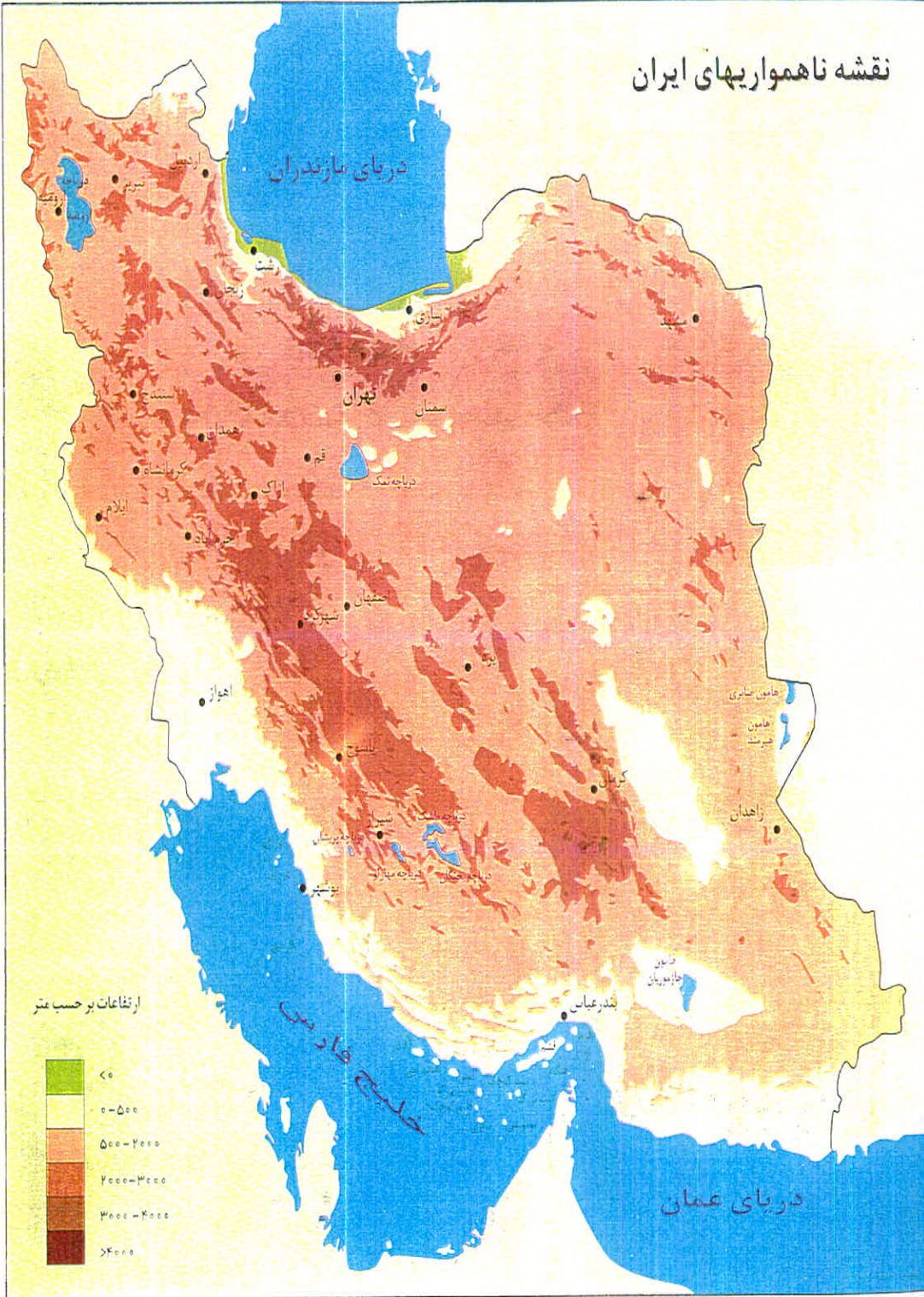
- دشتهای و جلگه ها .

بر مبنای تقسیم بندی فوق محدوده مورد مطالعه را باید جزئی از نواحی کوهستانی یا بطور جزئی تر قسمتی از رشته کوههای البرز که خود بخشی از کوههای شمالی ایران می باشند قلمداد نمود، بطوریکه امکان دسترسی به تمام نقاط محدوده میسر نمی باشد. طبق نقشه ناهمواریهای ایران (شکل شماره ۲-۱) منطقه مورد مطالعه دارای ارتفاعی بین ۵۰۰ تا ۳۰۰۰ متر از سطح دریا می باشد و در بخش البرز خاوری قرار دارد.

از مهمترین کوههای این منطقه می توان به کوههای زردکمر، سرسو، لاله بند در محدوده محمدآباد، کوه چندیلی در محدوده حوین دره و کوههای تلب درویش، کوه قاسم و سیاه مرزنوبه در محدوده های کوه قاسم و استان نام برد.

بطور دقیق تر محدوده های مورد مطالعه را از نظر ریخت شناسی باید جزء مجموعه ای از ریختارهای کوهستانی با دره های عمیق دانست.

نقشه ناهمواریهای ایران



نقشه شماره ۱-۲: نقشه ناهمواریهای ایران.

## ۲-۱-۱- ریختار کوهستانی:

این نوع ریختار را در تمام محدوده های مورد مطالعه می توان مشاهده نمود و مهمترین عوامل پدیدآورنده آن را باید چین خوردگیها، عملکرد گسله ها و لیتولوژی واحدهای دربرگیرنده آنها دانست. همانطور که قبلاً نیز گفته شد محدوده های مورد مطالعه در بخشی از کوههای شمال ایران قرار گرفته اند که این کوهها خود قسمتی از کمربند عظیم چین خورده آلپ - هیمالیا می باشد که از کوههای آرارات در مرز ترکیه شروع شده و با امتداد باختری - خاوری به طول تقریبی ۱۸۰۰ کیلومتر تا کوههای هندوکش در افغانستان کشیده شده است. به هر حال در ایجاد ریختار کوهستانی منطقه لیتولوژی واحدها نقش بسزایی را ایفا نموده اند زیرا سختی و مقاومت مکانیکی بالای این سنگها در برابر عوامل فرسایش موجب گشته تا صخره هایی با مورفولوژی خشن در بخش فوقانی ارتفاعات پدید آید. به عبارتی دیگر در محدوده های مذکور بلندترین نقاط را برونزدهای سازند خوش بیلاق (واحد Dkl) تشکیل می دهد. شیل و ماسه سنگهای سازند شمشک (واحد  $Is^s$ ) و نهشته های تریاس (واحد TR) از بلندی نسبی برخوردارند و در درجه اهمیت دوم از نظر ارتفاعی قرار می گیرند.

رسوبات کربنیفر (واحد Cml) و نهشته های پرمین (واحد  $Pe^s$ ) نیز از نظر ارتفاعی و ستیخ ساز بودن در مراحل بعدی قرار می گیرند. رسوبات دوران سوم که در جنوب محدوده کوه قاسم رخنمون یافته اند از بلندی کم تا متوسطی برخوردار بوده و بطور کلی روند ارتفاعات و ساختارهای زمین شناسی تقریباً شمالشرق - جنوب غربی است ولی گاهی پیچیدگیهای ساختاری وجود دارد که از روند مذکور تبعیت نمی کند.

دره ها و رودخانه ها معمولاً به شکل V بوده و از عمق زیادی نیز برخوردارند. مسیر آبراهه ها بیشتر ماریچ و با شیب زیاد هستند و شبکه های آبراهه ای بصورت پنجه ای به هم متصل می شوند.

همچنین عملکرد گسله های گوناگون نیز سبب بوجود آمدن دره های نسبتاً عمیق و پر شیب و نیز موجب تشدید وضعیت صخره ساز بودن حاشیه دره ها گردیده است. در تصاویر شماره ۲-۱ و ۲-۲ رختار کوهستانی و صخره ساز منطقه مشاهده می شود.

## ۲-۲- زمین شناسی عمومی:

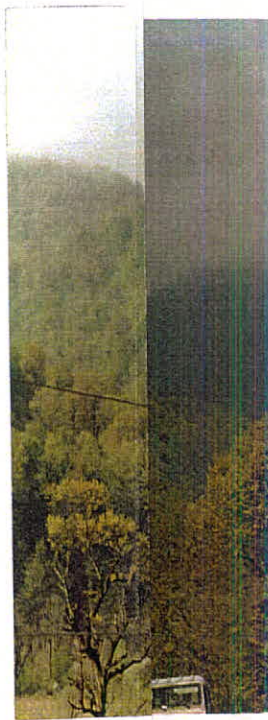
در روی پوسته زمین چند کمربند کوهزایی وجود دارد که یکی از مهمترین این کمربندها، آلپ - هیمالیا است. کشورمان ایران بخشی از این کمربند را دربر می گیرد. نواحی مورد بررسی در بین زونهای ساختاری (Structural Zones) مختلف ایران در زون ساختاری البرز قرار دارند.

سلسله جبال البرز با روندی شرقی - غربی تقریباً در تمامی بخشهای شمالی کشورمان ادامه دارد و از خراسان تا آذربایجان مشاهده می گردد. رشته کوههای البرز در اثر حرکات کوهزایی آلپ پایانی تحت تاثیر قرار گرفته و چهره کنونی را به خود گرفته است. به نظر می رسد که البرز (به ویژه در البرز شرقی) در نگاه اولیه بصورت یک ساختمان آنتی کلینالی (Anticlinorium) می باشد.

از اختصاصات عمومی زون ساختاری البرز می توان به وجود سنگهای دگرگونه، فعالیت های ولکانیکی (به ویژه در دامنه جنوبی البرز)، وجود گسلش و چین خوردگیهای شدید و ... اشاره نمود. دامنه شمالی البرز تقریباً فاقد رسوبات پالئوسن و سنگهای ولکانیکی توفی سازند سبز کرج متعلق به انوسن است. این مسئله شاید نشانه این باشد که دامنه شمالی البرز در ترشیری زیرین از آب خارج بوده است.

راندگی ها اغلب در دامنه شمالی دارای شیبی به سمت شمال و در دامنه جنوبی شیبی به سمت جنوب دارند. ضمن اینکه شدت چین خوردگی ها در دامنه جنوبی البرز بیشتر است.

رشته جبال البرز را می توان به دو زون ساختاری با ویژگیهای متمایز از یکدیگر تقسیم نمود. بخش شمالی آن که البرز شمالی را تشکیل می دهد به نام زون گرگان - رشت و بخش جنوبی آن را البرز می نامند.



### - زون ساختاری گرگان - رشت :

این زون در شمال گسل شمالی البرز قرار دارد و حاشیه جنوبی دریای مازندران را تشکیل می دهد. برخی زمین شناسان با توجه به وجود شیست های دگرگونه گرگان این زون را یک زون قدیمی می دانند و معتقدند که سنگهای سازند لالون ( با سن کامبرین زیرین ) در برخی نقاط بر روی شیست های گرگان مشاهده شده است. ولی امروزه با توجه به کارهای دقیق تری که بر روی شیست های کم دگرگونه گرگان صورت گرفته به نظر می رسد که سنی از اردوئیسین تا دونین دارند، این شیست ها شاید هم ارز سنگهای پالنوزوئیک زون کپه داغ باشند، زیرا سازندهای رسوبی کپه داغ در برخی نقاط در دشت گنبد رخنمون دارند. شیست های مذکور بر روی واحدهای سنگی البرز رانده شده است. محل این راندگی در ناحیه گرگان و در دره چمن ساور به خوبی دیده می شود.

### - زون البرز :

این زون در جنوب گسل شمالی البرز قرار دارد و از سوی جنوب به زون ساختاری ایران مرکزی محدود می گردد. محدوده های مورد مطالعه ( محمدآباد - خولین دره - کوه قاسم - استان ) در زون البرز واقع شده اند. در این بخش از گزارش شرح مختصری از سازندهای رخنمون یافته در زون مذکور ( در نواحی مورد مطالعه و اطراف آن ) به ترتیب سنی ارائه می گردد :

### - کامبرین :

قدیمیترین نهشته های رخنمون یافته را ماسه سنگهای کوارتزی قرمز رنگ همراه با سنگهای آتشفشانی قاعده ای کامبرین تشکیل می دهد که تحت عنوان سازند لالون معرفی شده است.

### - اردوئیسین :

نهشته های اردوئیسین شامل مجموعه هایی از شیل های میکادار، شیل آهکی و ماسه سنگهای کوارتزی به رنگهای سبز و خاکستری است که در نواحی کوه قاسم و استان و ... و بسیاری از نقاط زون البرز رخنمون



یافته است. این رسوبات معادل سازند شیرگشت در ایران مرکزی محسوب می شوند و بر اساس مطالعات پالینومرف سن آنها اردویسین تعیین شده است (ژنی ۱۹۷۷). در محدوده های مطالعاتی حد زیرین این نهشته ها دیده نمی شود ولیکن در دیگر نقاط زون البرز بر روی سازند لالون قرار می گیرند. حد فوقانی نهشته های مذکور توسط سنگهای آتشفشانی سیلورین (سازند سلطان میدان) پوشیده شده است.

#### - سیلورین:

واحد سنگی سیلورین شامل سنگهای آتشفشانی بازالتی تا آندزیتی است که به لحاظ جایگاه چینه ای خاص به نام سازند سلطان میدان معرفی شده است. این سازند در سال ۱۹۷۷ توسط ژ - ژنی (J. Jenny) معرفی شده و مقطع تیب آن نیز در غرب ارتفاعات سلطان میدان قرار دارد. لیتولوژی این سازند شامل مجموعه سنگهای آتشفشانی زیر دریایی با ترکیب بازالت، اسپیلیت، تراکی آندزیت و آندزیت است که در برخی نقاط افق هایی از کنگلومرا و آگلومرا نیز در آن تشکیل شده است.

#### - دونین:

نهشته های متعلق به دونین در نواحی مورد مطالعه و در البرز شرقی از گسترش و ضخامت زیادی برخوردار بوده و شامل مجموعه های سنگی کربناته، شیلی و ماسه سنگ (ماسه سنگهای قرمز کوارتزی و ترمسی هایی از سنگهای وِلکانیکی آندزیتی با گسترش و ضخامت بسیار کم) می باشد.

#### - کربنیفر:

نهشته های متعلق به کربنیفر در زون البرز دارای ضخامت و گسترش زیادی است و از طبقات نازک لایه تا ضخیم لایه آهکی تشکیل شده است. رسوبات کربنیفر البرز شرقی غالباً تحت عنوان سازند مبارک شناخته می شوند. رسوبات کربنیفر پایانی نیز در پاره ای نقاط از جمله در دره اولنگ و دره چمن ساور (در جنوب کردکوی) رخنمون دارند و به نام های سازند قزل قلعه و یا باقرآباد گزارش شده اند.

**- پرمین :**

رسوبات پرمین در البرز مرکزی و شرقی با قاعده ماسه سنگی قرمز رنگ (سازند دو رود) آغاز شده و سپس نهشته های کربناته (سازند روته) را به جای گذاشته است. در پاره ای نقاط زون البرز رسوبات آهکی - مازنی و ماسه سنگی سازند نسن با سن پرمین پایانی نیز برونزد یافته است.

**- تریاس :**

رسوبات تریاس در نواحی مورد مطالعه و دیگر نقاط زون البرز از مجموعه طبقات کربناته و مارن تشکیل شده و به نام سازند الیکا معرفی شده است. یادآوری می شود که مقطع تیپ سازند الیکا با نهشته های تریاس در مناطق مورد مطالعه، تفاوت هایی را نشان می دهد.

**- ژوراسیک :**

نهشته های ژوراسیک پیشین که به نام سازند شمشک مشخص شده است در البرز شرقی گسترش و ضخامت زیادی داشته و به جهت وجود لایه های زغالی در برخی مناطق نظیر دره اولنگ و طزره مورد توجه قرار گرفته و مطالعات دقیق تری روی آنها صورت گرفته است. رسوبات ژوراسیک میانی و پسین در نواحی مورد اکتشاف رخنمون نداشته است.

**- کرتاسه :**

نهشته های کرتاسه پیشین در مناطق مطالعاتی و حوالی آن برونزد قابل ذکری نداشته ولیکن رسوبات آهکی، آهک مازنی و مارن های کرتاسه پسین از گسترش نسبتاً زیادی برخوردار هستند.

- ترشیری :

فعالیت های آتشفشانی ترشیری زیرین (اوسن) در نواحی محدوده های اکتشافی و ناحیه البرز شرقی مشاهده نشده و تنها رخنمون های پراکنده ای از سنگ آهکهای نازک لایه مارنی با سن اوسن در پاره ای نقاط دیده می شود. نهشته های مارنی میوسن و کنگلومرای پلیوسن نیز بطور پراکنده در بعضی نقاط برونزد یافته است.

۲-۳- زمین شناسی محدوده مورد مطالعه (شرح واحدهای سنگ چینه ای) :

همانطور که در بخش مربوط به زمین شناسی ناحیه ای آمد، محدوده مورد مطالعه جزء کوچکی از زون زمین شناسی البرز می باشد.

بطور کلی، واحدهای سنگ چینه ای نواحی مورد مطالعه را از قدیم به جدید می توان چنین برشمرد :

- ماسه سنگ های قرمز رنگ سازند لالون (کامبرین).
- شیل های میکادار و شیل های آهکی به رنگ سبز روشن، ماسه سنگ گوارتریتی نازک لایه به رنگ سبز تا خاکستری سازند شیرگشت (اردویسین).
- واحد آتشفشانی نکارمن (سیلورین).
- نهشته های آهکی، ماسه سنگی و شیلی سازند خوش بیلاق (دونین).
- واحد آهکی - مارنی سازند مبارک (گربونینفر).
- واحد ماسه سنگی دورود (پریمین).
- واحد آهکهای خاکستری رنگ روته (پریمین).
- واحد آهکهای نازک لایه سازند الیکا (تریاس).
- نهشته های آواری سازند شمشک (ژوراسیک).
- رسوبات مارنی و آهکی و نومولیت دار سازند زیارت (اوسن).

- مارنهای ننوژن .

- نهشته های جوان کواترنری .

با شرح این مقدمه به توضیح واحدهای سنگی ناحیه از قدیم به جدید پرداخته می شود :

### ۲-۳-۱- ماسه سنگهای آرکوزی متوسط دانه قرمز رنگ ( سازند لالون $E_1^f$ ) :

برش الگوی این سازند در دامنه شرقی دره لالون و در ۲۰۰ متری شمالغرب روستای زاگون در شمال تهران توسط آسرتو مطالعه شده است ، که در مقطع تیپ این سازند از ماسه سنگ آرکوزی و کمی ماسه سنگ سیلتی تشکیل شده است . ضخامت لایه های ماسه سنگی از ۴۰ تا ۸۰ سانتیمتر متغیر است ، بخش بالایی این سازند از سیلتستونهای آهکی به رنگ قرمز و سبز و مارن های گره ای زرد رنگ تشکیل شده است .

یکی از ویژگیهای عمده این سازند وجود چینه بندی متقاطع و ریپل مارک است که به فراوانی در این سازند دیده می شود .

در مورد اصل و منشاء این ماسه سنگها تاکنون مطالعات دقیقی انجام نگرفته است ولی نظر به اینکه در بعضی از مقاطع نازک این ماسه سنگها کانیهای نظیر گرونا و آبایت یافت شده است . همچنین وجود کانیهای دگرگونی و دانه های فسفات ، مبین پیدایش این ماسه سنگها در محیط کم عمق دریایی و نتیجه تخریب توده های گالت و سنگهای دگرگونی است . یکی از مهمترین و شاخصترین واحدهای سنگی پالئوزوئیک در ایران ماسه سنگهای لالون بشمار می آید ، بدینسان که گستردگی و پراکندگی آن را در نقاط مختلف ایران ، بدون تغییرات جانبی می توان مشاهده نمود . این سازند از آذربایجان و البرز غربی تا البرز مرکزی و شرقی گستردگی و بروز دارد .

در محدوده خولین دره و در شمال و شرق روستای خولین دره ماسه سنگهای آرکوزی قرمز رنگ سازند لالون با یک همبری گسله در مجاورت بازالتهای نکارمن قرار گرفته است ، همبری این سازند از شمال و

جنوب (در شرق روستای خولین دره) بصورت گسله با نهشته های آهکی، دولومیتی و ماسه سنگی سازند خوش بیلاق دیده می شود. این واحد تنها در محدوده خولین دره قابل تفکیک بوده و در سایر مناطق دیده نمی شود.

شیب و امتداد این واحد در شمالشرق روستای خولین دره برابر  $N 55W / 65 NE$  می باشد. (تصاویر شماره ۲-۳ و ۲-۴)، هرچند شیب لایه های ماسه سنگی تا  $75^\circ$  نیز متغیر است.

نمونه 79-GK-P02 جهت مطالعه پتروگرافی از شمال روستای خولین دره اخذ شده است که شرح کامل این مطالعات در پیوست شماره ۱ مکتوب است، نام این سنگ ماسه سنگ آركوزی می باشد. (تصویر شماره ۲-۵ و ۲-۶)

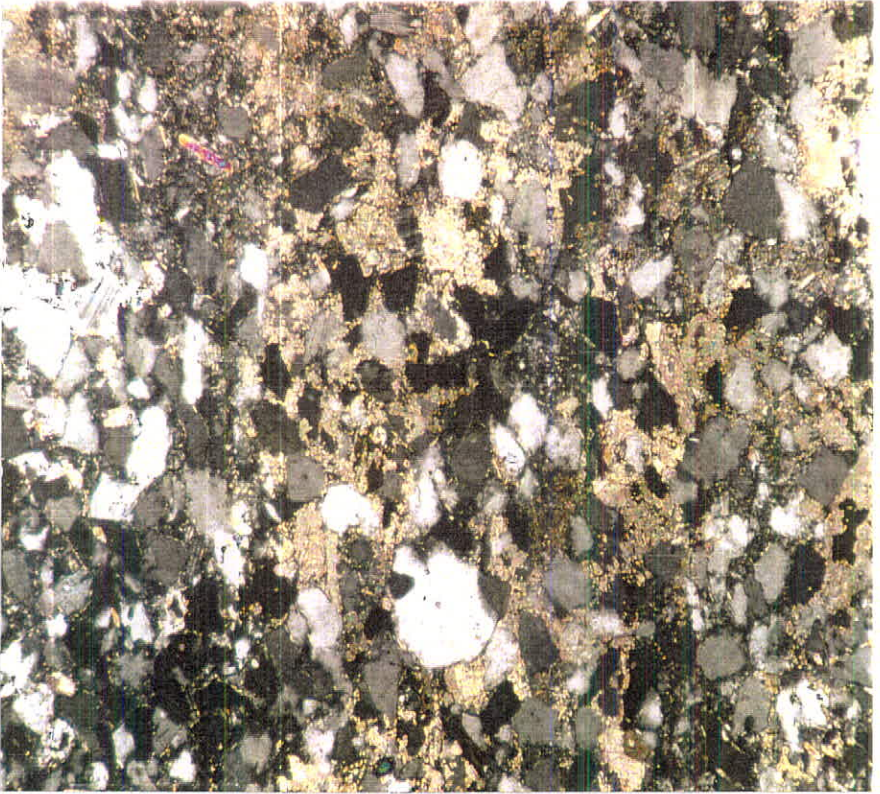
۲-۳-۲- واحد شیل های میکادار، شیل های آهکی به رنگ سبز روشن، ماسه سنگ کوارتزی نازک لایه به رنگ سبز نا خاکستری سازنده شیرگشت (اردوسین):

قدیمی ترین واحد رخنمون یافته در نقشه زمین شناسی استان مربوط به اردوسین است که در منتهی الیه غربی نقشه گسترش بسیار محدودی دارد و با ارتباط گسله با سایر واحدهای سنگی، پروتزد یافته است. این واحد از مجموعه شیل میکادار، شیل آهکی به رنگ سبز روشن، ماسه سنگ کوارتزی نازک لایه به رنگ سبز تا سبز متمایل به خاکستری تشکیل شده است. با توجه به مطالعات پالینومرفه های موجود به اردوسین فوقانی تعلق دارد (ژ - ژنی ۱۹۷۷). با توجه به لیتولوژی تشکیل دهنده این واحد را می توان با سازند شیرگشت در ایران مرکزی و ناحیه بینالود مقایسه نمود.

تصویر شماره ۲-۳: ماسه سنگهای آرگوزی سازند لالون در شمال روستای خولین دره

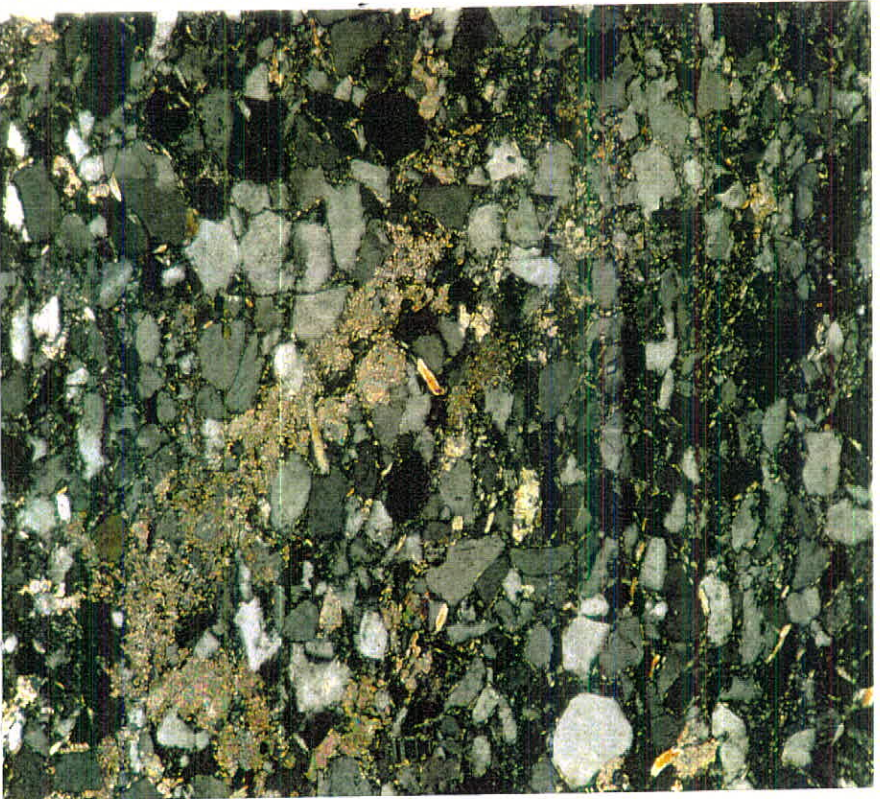


تصویر شماره ۲-۴: لایه بندی ماسه سنگهای آرگوزی لالون در امتداد دره خولین دره



تصویر شماره ۲-۵: عکس از نمونه شماره 79-GK-P02 در زیر نور پلاریزه، بلورهای کوارتز + فلدسپات و کربنات

(کلسیت) در این عکس دیده می شوند (بزرگنمایی  $10 \times 3/6$ )



تصویر شماره ۲-۶: عکس از نمونه شماره 79-GK-P02 در زیر نور پلاریزه، بلورهای کوارتز + فلدسپات و

کربنات (کلسیت) در این عکس دیده می شوند

۲-۳-۳- واحد آتشفشانی سازند نکارمن (بازالت‌های سلطان میدان S<sub>۱۱</sub>):

حرکات خشکیزایی کالدونین در ایران باعث گردید تا بخش‌های گسترده‌ای از کوه‌های البرز در زمان سیلورین از آب خارج بماند، تنها در بخش‌های کوچکی از البرز زبسته‌های سیلورین دیده می‌شود، در اثر این حرکات کوهزایی در شمال شاهرود و جنوب گرگان یکسری سنگ‌های آتشفشانی مرکب از توفه‌های قرمز و نارنجی و گدازه‌های بازالتی در زیر رسوبات دونین زیرین و بالای سازند شیرگشت دیده می‌شود، این واحد آتشفشانی برای اولین بار تحت عنوان سازند سلطان میدان توسط (G.M. Stampfli 1977) معرفی گردید و برش الگوی آن در ۳۰ کیلومتری شمال شاهرود مورد مطالعه قرار گرفت.

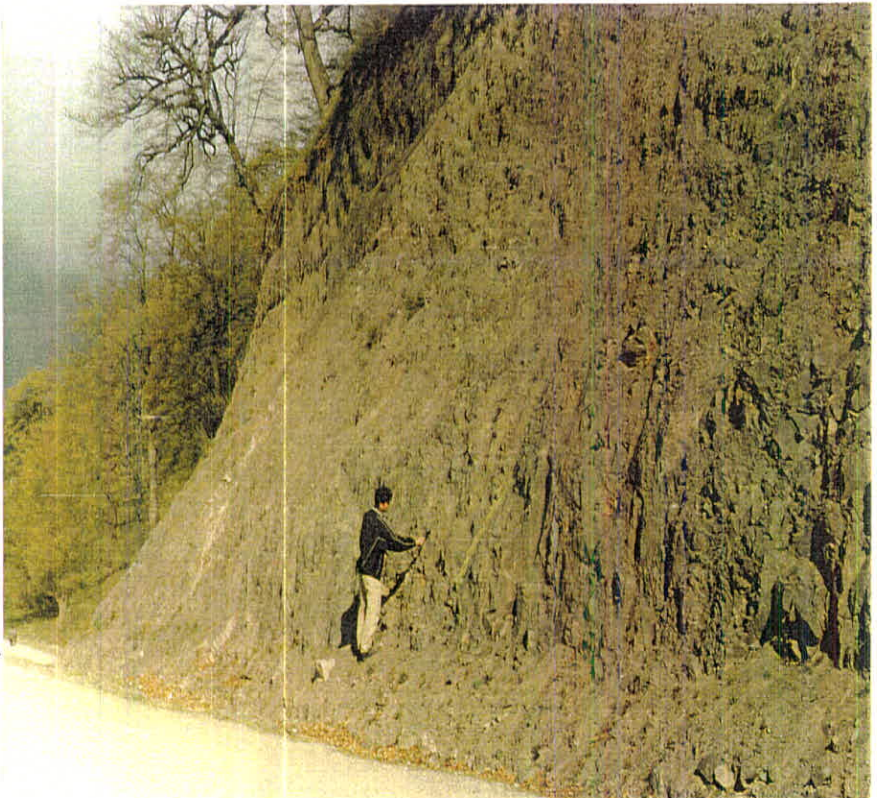
ضخامت این سازند در برش الگو ۷۰۰ متر برآورد گردیده است، سازند نکارمن متشکل از یکسری بازالت تا آندزیت بازالت توده‌ای (Massive) است که در برخی افق‌های آن شیل و توف شیلی قرمز نیز قابل تشخیص می‌باشد. در مقطع تیپ این سازند بطور همسان بر روی شیلها و ماسه سنگ‌های اردوین قرار گرفته و خود توسط بخش‌های آواری (ماسه سنگی) سازند خوش بیلاق بازمان دوونین پوشیده شده‌اند.

در محدوده محمدآباد این واحد بصورت نواری طویل و با امتدادی شمالشرقی - جنوب غربی دیده می‌شود، در این منطقه به دلیل پوشش گیاهی زیاد و همچنین پوشش ضخیم خاک رخنمون‌های زیادی از این واحد دیده نمی‌شود، تنها در امتداد رودخانه استان و یا دره‌های پرشیب و همچنین تراشه جاده‌های احداث شده رخنمون این واحد قابل شناسایی است که به دلیل شرایط ویژه آب و هوا، شدیداً دچار هوازدگی شده است. (تصویر شماره ۲-۷). در این محدوده همبری شمالی سازند نکارمن را بخش‌های تخریبی سازند خوش بیلاق (ماسه سنگ، ماسه سنگ کوارتزی، شیل و گاهی کنگلومرا) تشکیل می‌دهد (تصویر شماره ۲-۸). همچنین در تصویر ۲-۹ مرز بین ولکانیک‌های سلطان میدان با سازند خوش بیلاقی در محدوده کوه قاسم نشان داده شده است.



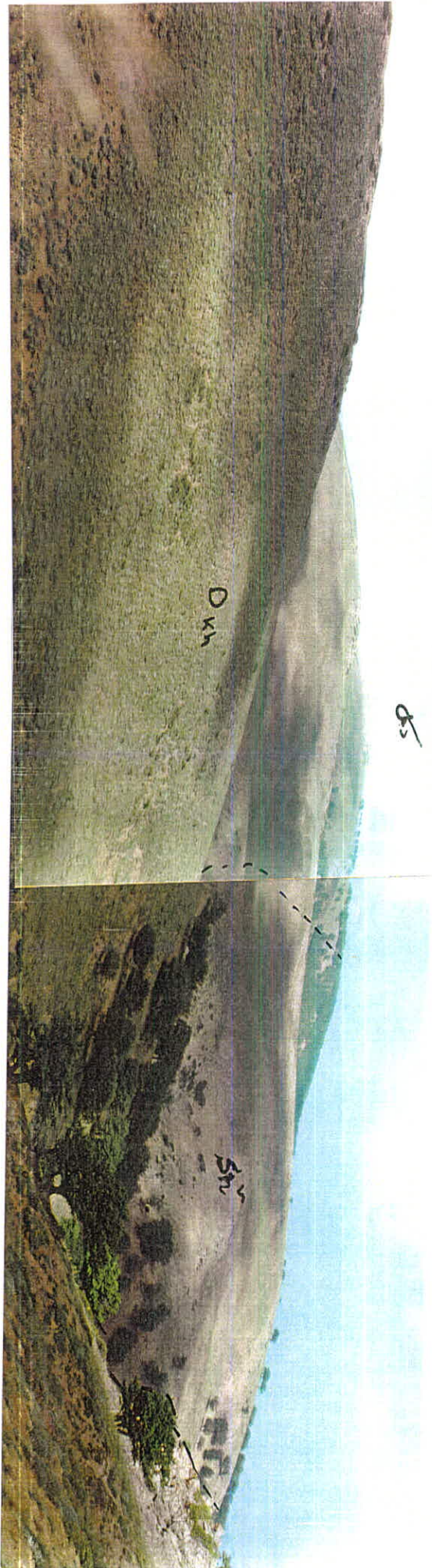


تصویر شماره ۲-۷: هوازدگی بازالت، آندزیت بازالتیهای سازند نکارمن در محدوده محمد آباد



تصویر شماره ۲-۸: همبری شمالی بازالت، آندزیت بازالتیهای سازند نکارمن و ماسه سنگهای سازند خوش بیلاقی

(در جنوب فاضل آباد)



تصویر شماره ۲-۹ : دکل گروه قاسم : مورد تقریبی بین ولکانیکیای سلطان میدان با سازند خوش ییلاق ( نگاه به سمت جنوب غرب ) .

همبری جنوبی سازند نکارمن بصورت گسله با آهک و آهکهای مارنی سازند خوش ییلاق در غرب رودخانه استان ( تصویر شماره ۲ - ۱۰ ) و آهک و شیلهای تیره رنگ سازند مبارک در شرق این رودخانه می باشد .  
رنگ ظاهری این سنگها عمدتاً سبز ، خاکستری تیره تا متمایل به قهوه ای و گوشتی رنگ می باشد .

جهت تعقیب این واحد از سمت غرب می توان از جنوب فاضل آباد به سمت استان و از ایستگاه چوب بری به سمت مغرب ادامه مسیر داده و در امتداد مسیر جنگلی که جهت جنگلبانی و چوب بری احداث شده است ادامه مسیر داد. در امتداد این مسیر بعد از عبور از یال شمالی کوه زرد کمر یک رخنمون دیگر از واحد آندزیتی تا آندزیت بازالتی دیده می شود ، رنگ ظاهری این سنگها عموماً قرمز - قهوه ای بوده و پورفیریتیک می باشند و بیشتر ایدئوتیزه و کلریتیزه گشته اند نمونه 79-GM-P01 از این بخش اخذ شده است که شرح کامل این مطالعه در پیوست شماره یک مکتوب است . نمونه های 79-GM-P02 تا 79-GM-P04 نیز از این واحد و از جنوب فاضل آباد در امتداد ترانشه جاده فاضل آباد - استان اخذ شده است و نمونه 79-GM-P05 نیز از همین واحد و در امتداد دره شمالی روستای چلی اخذ شده است .

در زیر بطور خلاصه به شرح این مطالعات پرداخته می شود :

نمونه 79-GM-P01 :

بافت : پورفیریتیک ( مگاپورفیریتیک ) .

کانی های اصلی : پلازیوکلاز ، که غالباً سرسیتی شده اند و در حد متوسط قرار دارند .

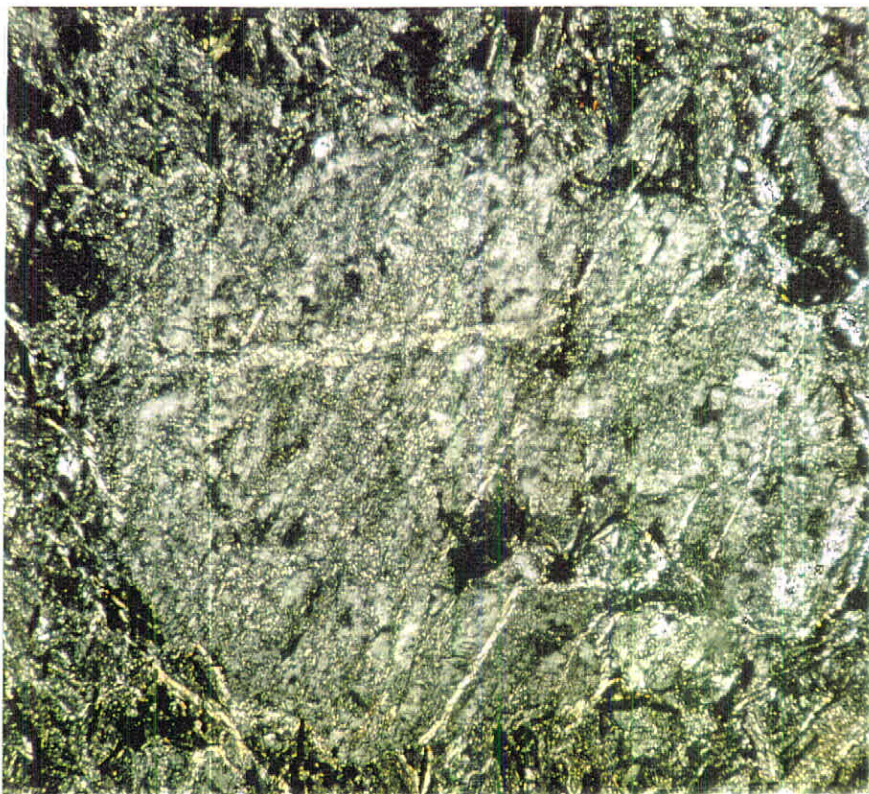
کانی های فرعی : اکسید آهن ، ایدنگزیت و کلریت .

نام سنگ : ( تراکی ) آندزیت تا آندزیتیک بازالت به شدت اکسیده ، آرژیله و سرسیتیزه .

( تصاویر شماره ۲-۱۱ و ۲-۱۲ )

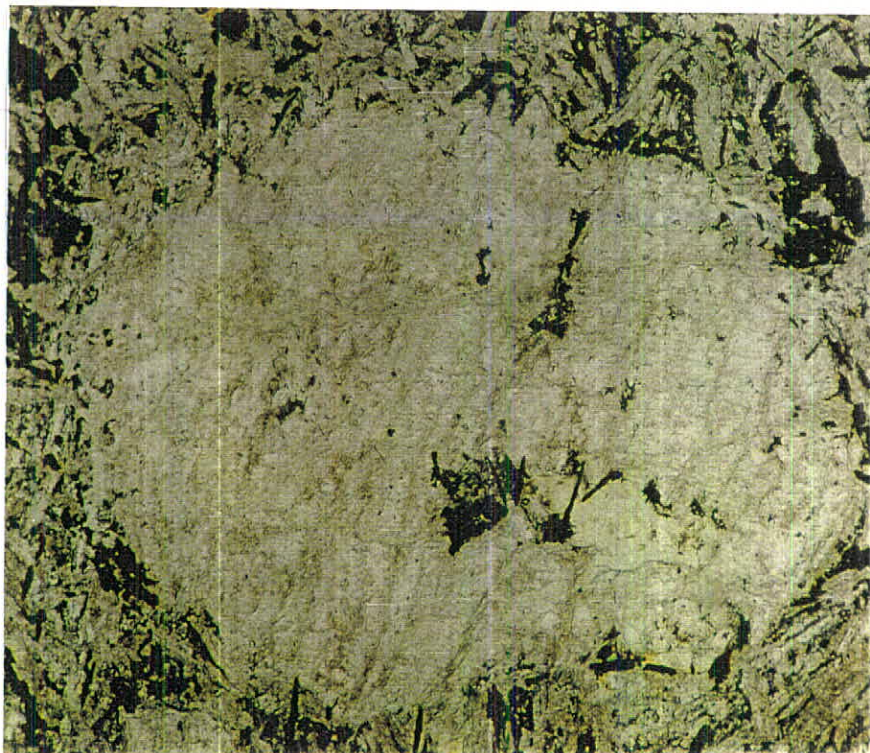


تصویر شماره ۲ - ۱۰: پاناراما از همبری گسله میان بارالت، آندزیت بازالتی سازند نکارمن (در پایین) و آهکهای صخره ساز سازند خوش بیلاقی (در بالا) (نگاه از شمال غرب تا شمال شرق)



تصویر شماره ۲-۱۱: عکس از مقطع شماره 79-GM-P01، در زیر بلاریزه، آتاری از فئوکریست بزرگ پلازیوکلاز در

زمینه حاوی فلدسپات و کانیه‌ای اپک فراوان (بزرگنمایی  $10 \times 6/3$ )



تصویر شماره ۲-۱۲: عکس از مقطع شماره 79-GM-P01، در زیر نور طبیعی (LN) و فور کانیه‌ای اپک

زمینه کاملاً مشخص است.

نمونه 79-GM-P02 :

یافت: افی تیک و ساب افی تیک .

کانی های اصلی: پلاژیوکلاز ، پیروکسن ( اوژیت و تیتانواوژیت ، الیون ) .

کانی های فرعی: اپک ، اسفن ، لکوکسن .

نام سنگ: تراکی بازالت . ( تصاویر شماره ۲-۱۳ الی ۲-۱۷ )

نمونه 79-GM-P03 :

یافت: پورفیریتیک با زمینه میکرولیتی و اینترسرتال .

کانی های اصلی: فلدسپات پلاژیوکلاز ، الیون .

کانی های فرعی: اپک ، اسفن ، لکوکسن .

نام سنگ: تراکی بازالت . ( تصاویر شماره ۲-۱۸ و ۲-۱۹ )

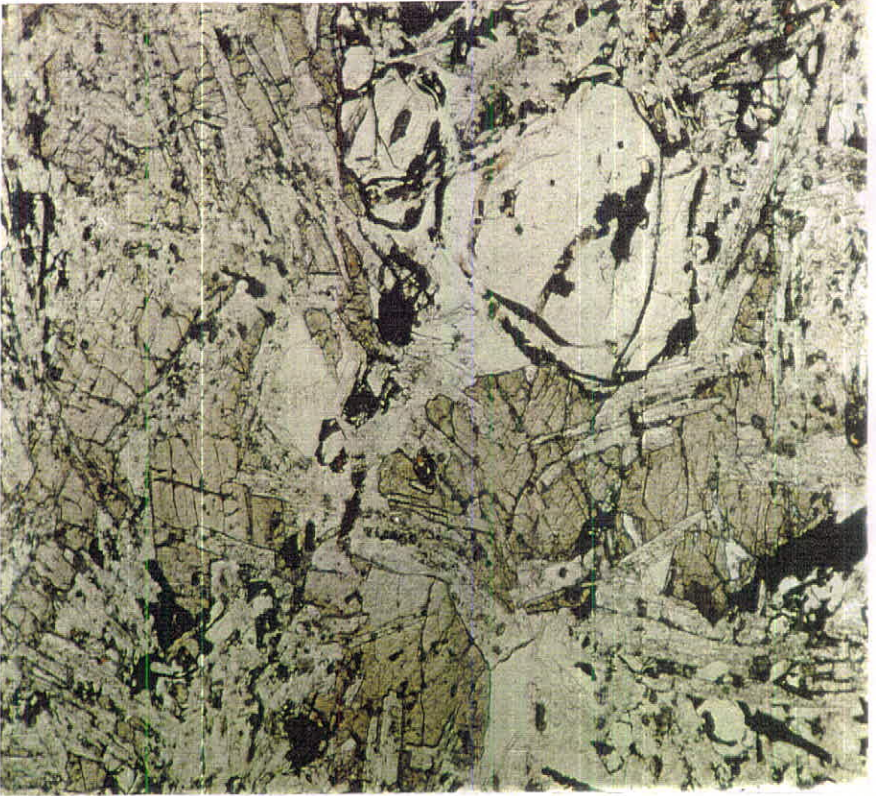
نمونه 79-GM-P04 :

یافت: پورفیریتیک ، میکروپورفیریتیک .

کانی های اصلی: پلاژیوکلاز ، پیروکسن ( تجزیه شده ) ، الیون حاشیه دار و تجزیه شده .

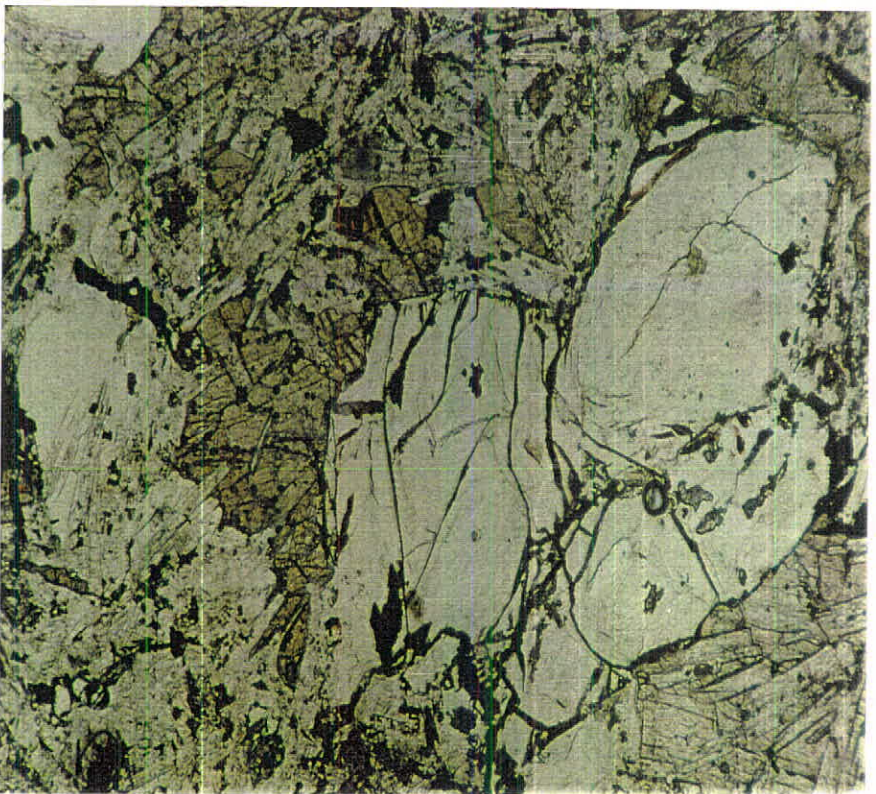
کانی های فرعی: اپک ، کلریت و گاه کربناته .

نام سنگ: تراکی آندزیتیک بازالت ، تراکی بازالت . ( تصاویر شماره ۲-۲۰ الی ۲-۲۲ )



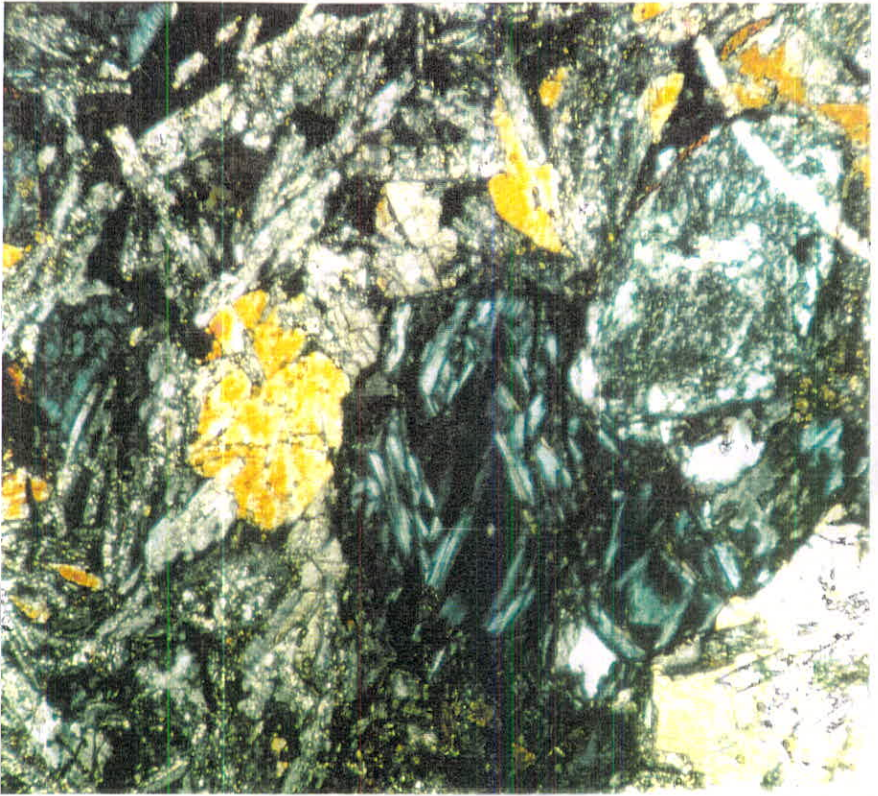
تصویر شماره ۲-۱۳: عکس از نمونه 79-GM-P12، در زیر نور طبیعی بلورهای آلتزه شده الیون در نور L.N

کاملاً مشخص است. (بزرگنمایی  $10 \times 3/6$ )

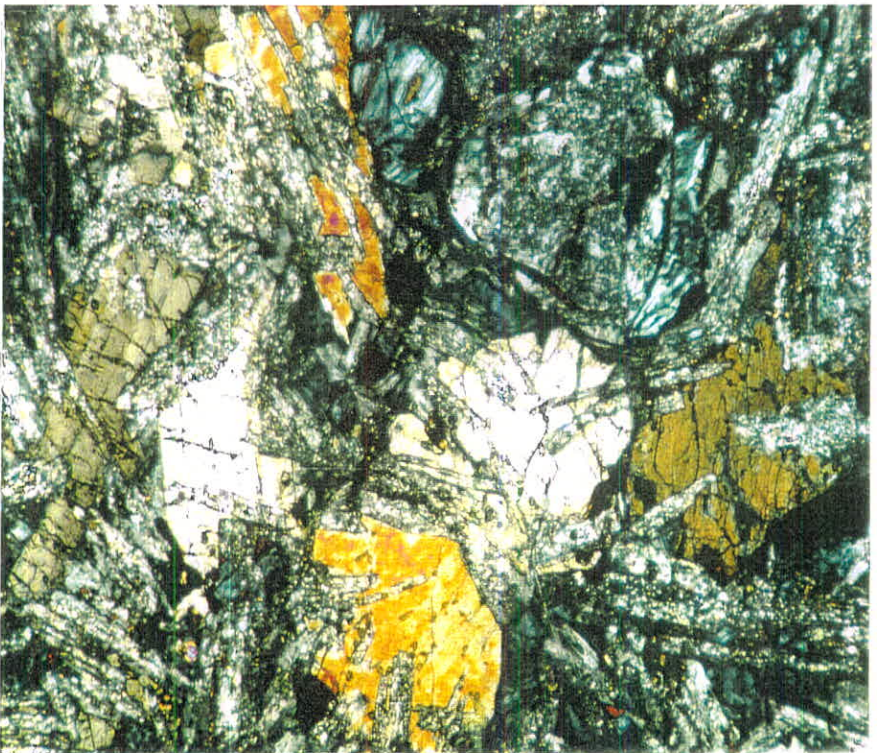


تصویر شماره ۲-۱۴: عکس از نمونه 79-GM-PO2 در زیر نور طبیعی (LN)، بلورهای الیون که با کانیهای ایک

حاشیه دار شده است در این نور کاملاً مشخص است.

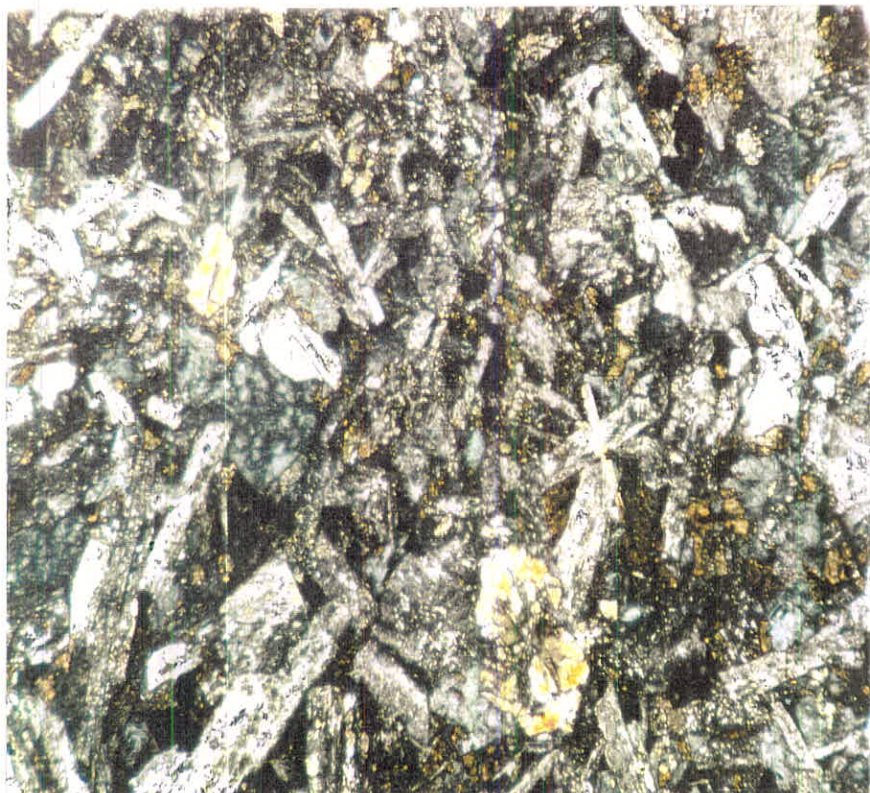


تصویر شماره ۲-۱۵: عکس از نمونه 79-GM-PO2 در زیر نور پلاریزه. در این عکس فلدسپات، پیروکسن و الیون کاملاً کلریتیزه دیده می شود.



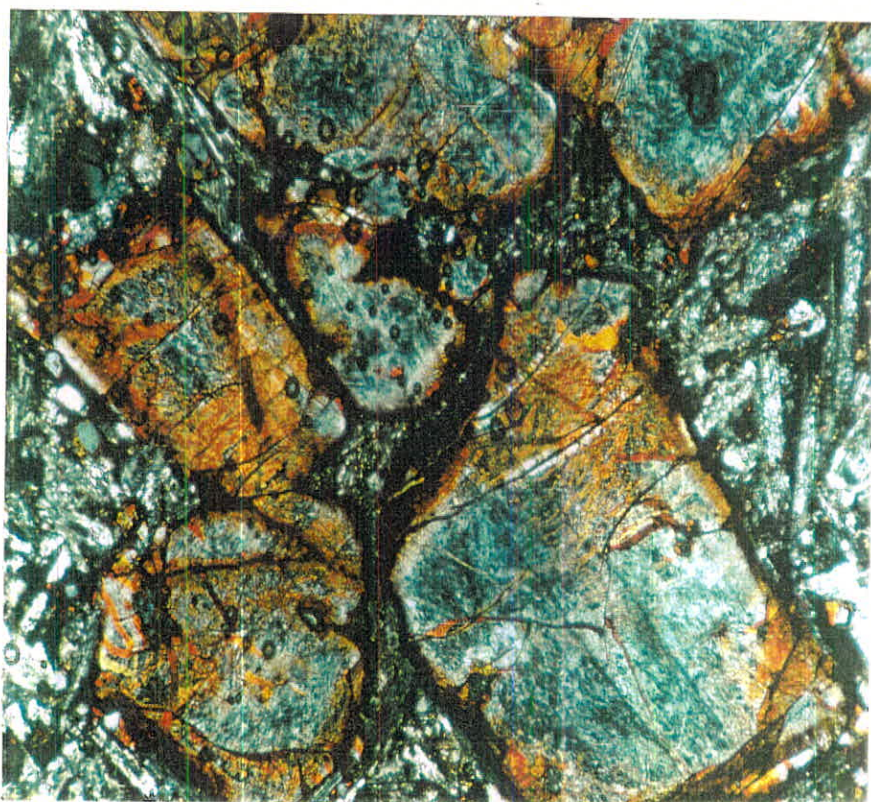
تصویر شماره ۲-۱۶: عکس از نمونه 79-GM-PO2 در زیر نور پلاریزه فلدسپات، پیروکسن و آناری از الیون که با ایک حاشیه دار شده است (بزرگنمایی ۱۰/۳۰/۶).





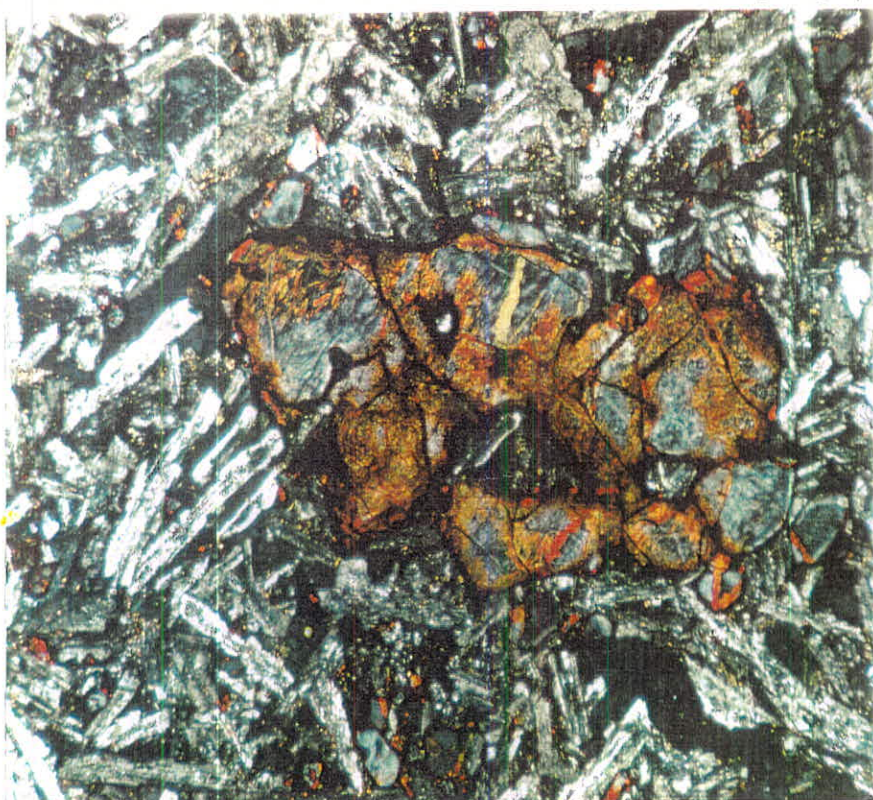
نصویر شماره ۲- ۱۷: عکس از نمونه 79-GM-PO2 در زیر نور پلاریزه

بلورهای پلازیوکلاز و پیروکسن در عکس دیده می شوند.



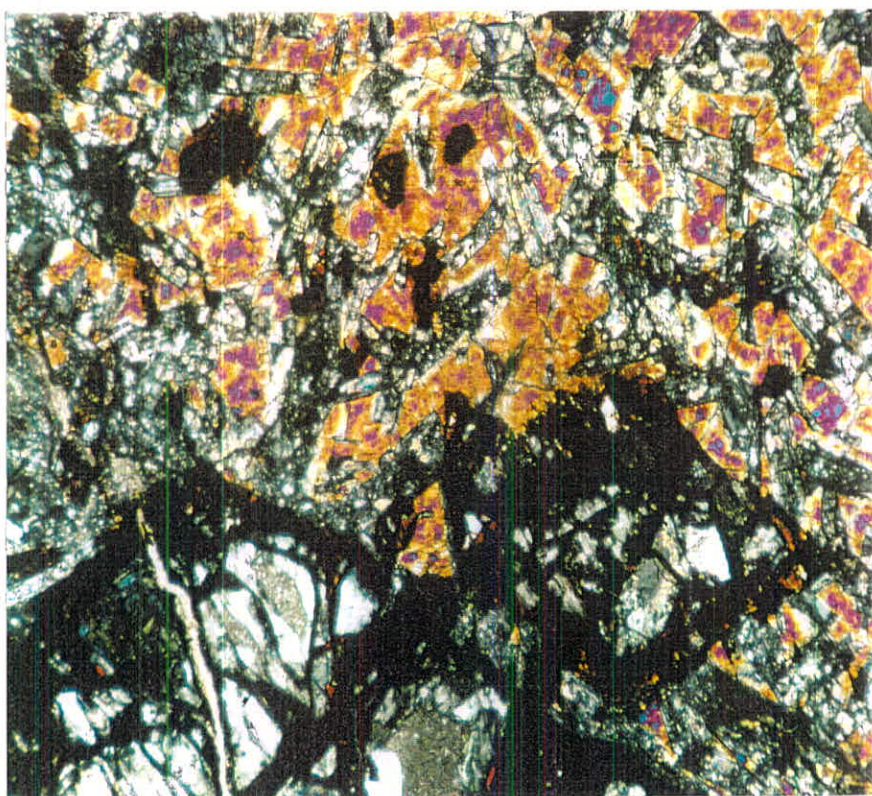
نصویر شماره ۲- ۱۸: عکس از نمونه 79-GM-PO3 ، در زیر نور پلاریزه

فنوکریستهای الیومین ایدنگزیته - کلریتیزه (بزرگنمایی ۱۰ × ۳ / ۶) .



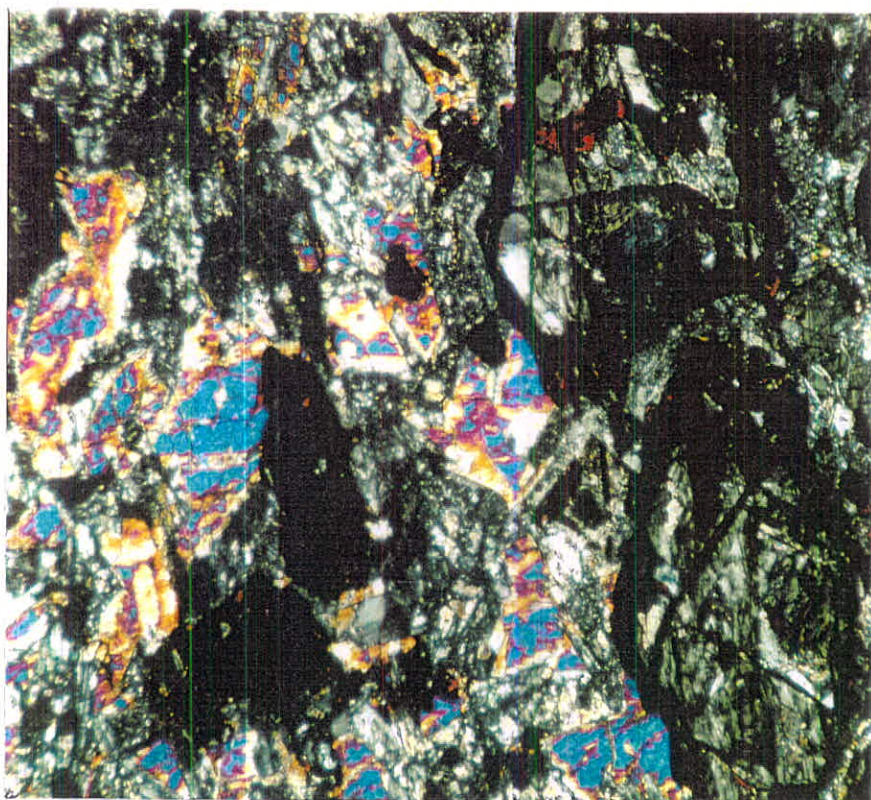
تصویر شماره ۲-۱۹: عکس از نمونه شماره 79-GM-PO3 در زیر نور پلاریزه،

فئوکریست بیون ایدنگزیته گلریتیزه (بزرگنمایی ۱۰×۳/۶)

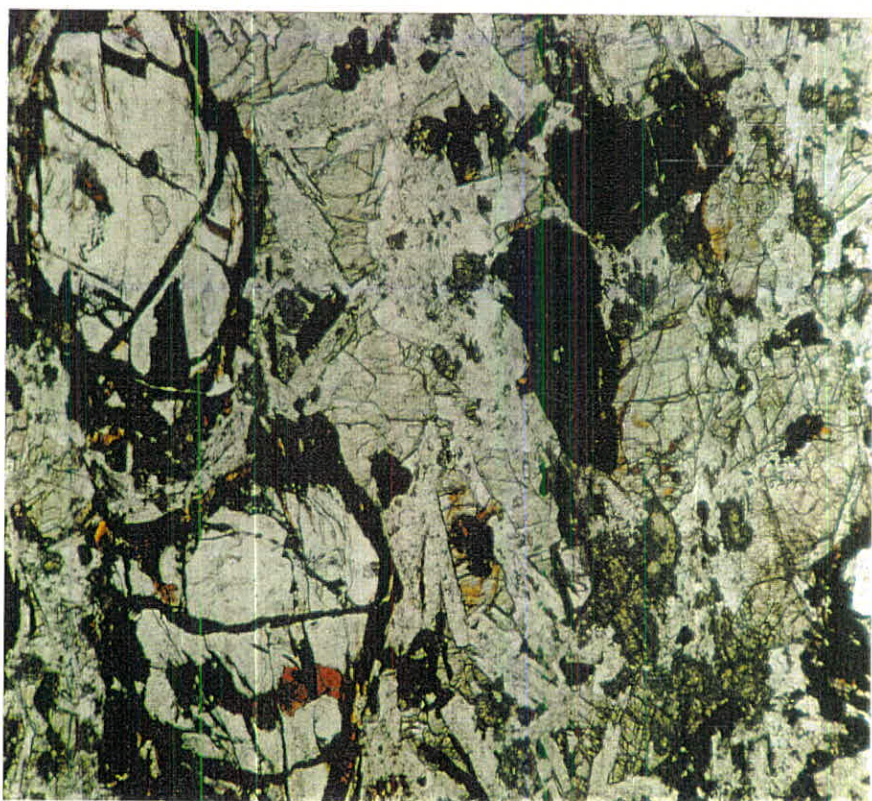


تصویر شماره ۲-۲۰: عکس از نمونه شماره 79-GM-PO4 در زیر نور پلاریزه، پیروکسن و بیونهای موجود در این

نمونه در بزرگنمایی ۱۰×۳/۶ دیده می شوند.

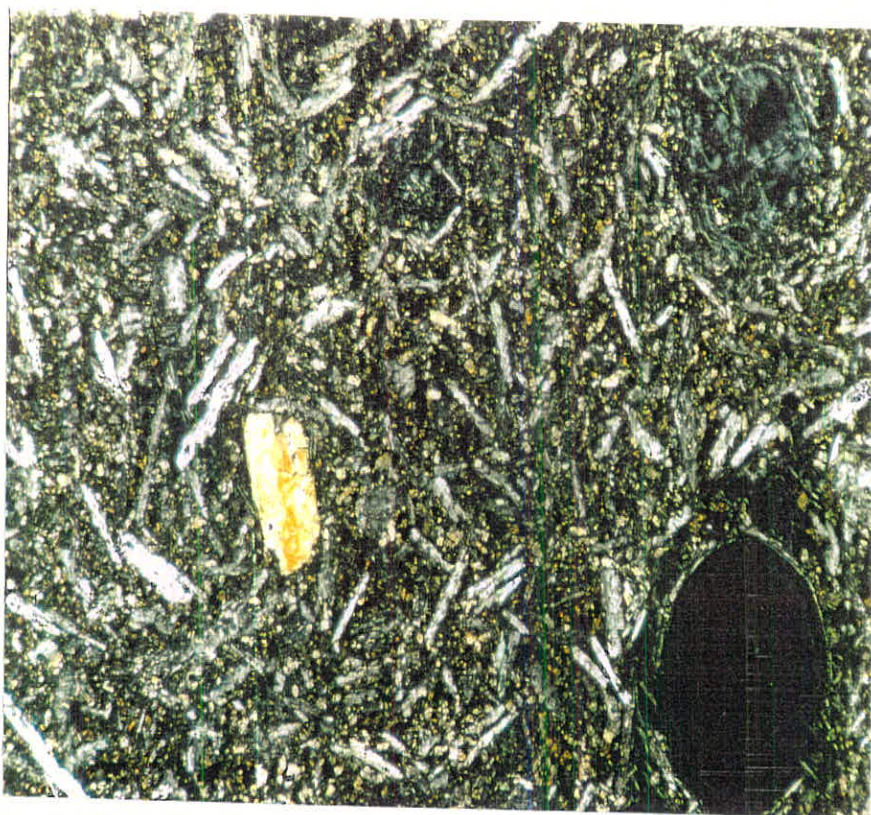


تصویر شماره ۲-۲۱: عکس از مقطع شماره 79-GM-PO4 در زیر نور پلاریزه، قسمتی از بلور پیروکسن متلاشی شده و قسمتی از الیون تماماً تجزیه شده در این عکس دیده می شود (بزرگنمایی ۱۰ × ۳ / ۶)



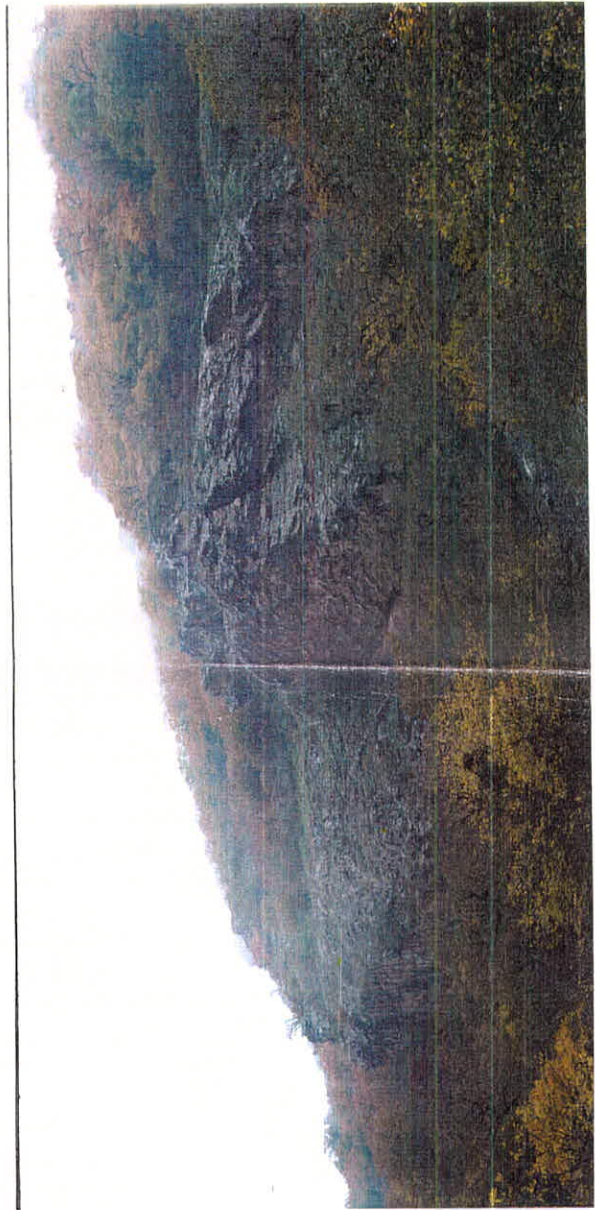
تصویر شماره ۲-۲۲: عکس از مقطع شماره 79-GM-PO4 در زیر نور طبیعی بلورهای الیون در زیر نور L.N. (بزرگنمایی ۱۰ × ۳ / ۶)





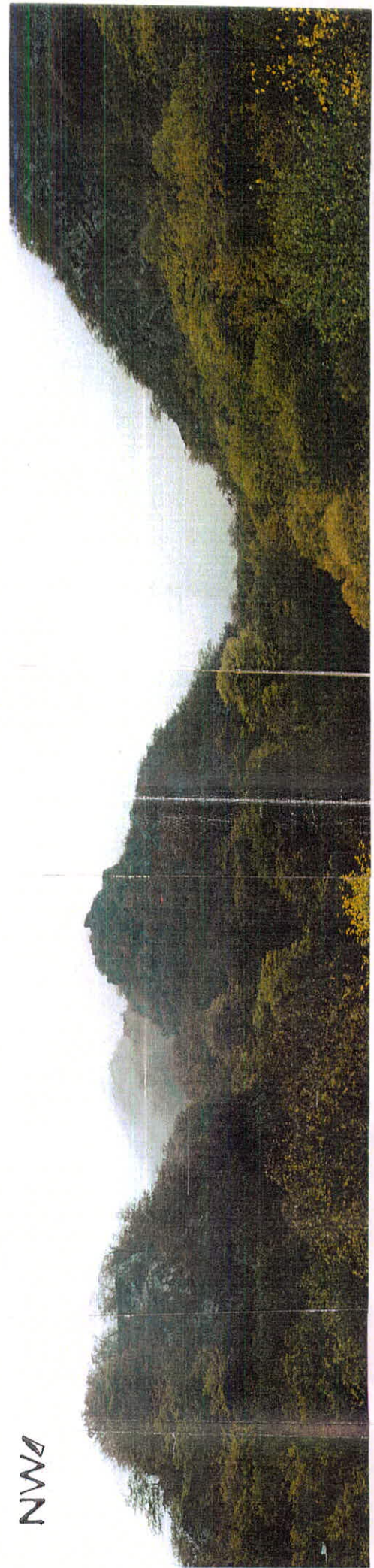
تصویر شماره ۲ - ۲۳: عکس از نمونه شماره 79-GM-PO5 در زیر نور پلاریزه، بلورهای بیروکسن در زمینه

میکروولیتی و حفره های کلرینی (بزرگمایی  $10 \times 3 / 6$ )



تصویر شماره ۲ - ۲۴ : رخنمون تراکی آندزیت های سازند نکارمن در امتداد دره خولین دره

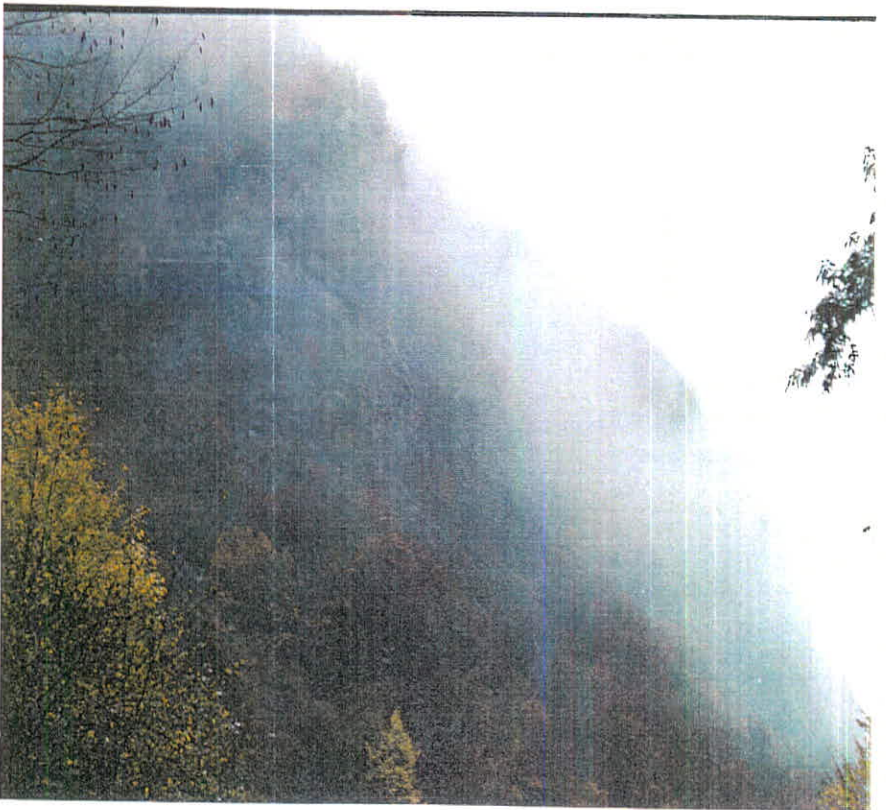
NW



تصویر شماره ۲ - ۲۵ : رخنمون تراکی آندزیت های نکارمن در محدوده خولین دره و در امتداد دره خولین دره ( نگاه به سمت مغرب )



تصویر شماره ۲-۲۶: رخنمون های پراکنده سازند نکارمن در شمال روستای گتیو



تصویر شماره ۲-۲۷: دیواره گسله رودخانه خولین دره در واحد آندزیت بازالتی، تراکی آندزیت سازند نکارمن

نمونه 79-GK-P01:

بافت: بطور جزئی پورفیریتیک با زمینه تمام بلورین، درشت دانه و تا حدودی ایترسرتال و گاه ساب افیتیک.

کانیهای تشکیل دهنده اصلی:

پلاژیوکلاز که بطور ضعیف سرسیستیزه شده و غالباً در بخشهایی با کلریت جانشینی دارد؛  
پیروکسن، کلریت.

کانیهای فرعی: دانه های اپک، کمی اسفن، لکوکسن.

نام سنگ: ولکانیک تا ساب ولکانیک با ترکیب در حدود تراکی آندزیت. (تصاویر شماره ۲-۲۸ و ۲-۲۹)

نمونه 79-GK-P03:

بافت: حفره دار، کمی پورفیریتیک با زمینه درشت بلور، زمینه قسمتی ساب افی تیک و قسمتی ایترسرتال.

کانیهای تشکیل دهنده اصلی:

پلاژیوکلاز که غالباً سرسیستیزه و آرژیلی شده با ترکیب اولیگوکلاز تا آندزین؛  
پیروکسن، کلریت.

کانیهای فرعی: اسفن، لکوکسن، کانیهای اپک.

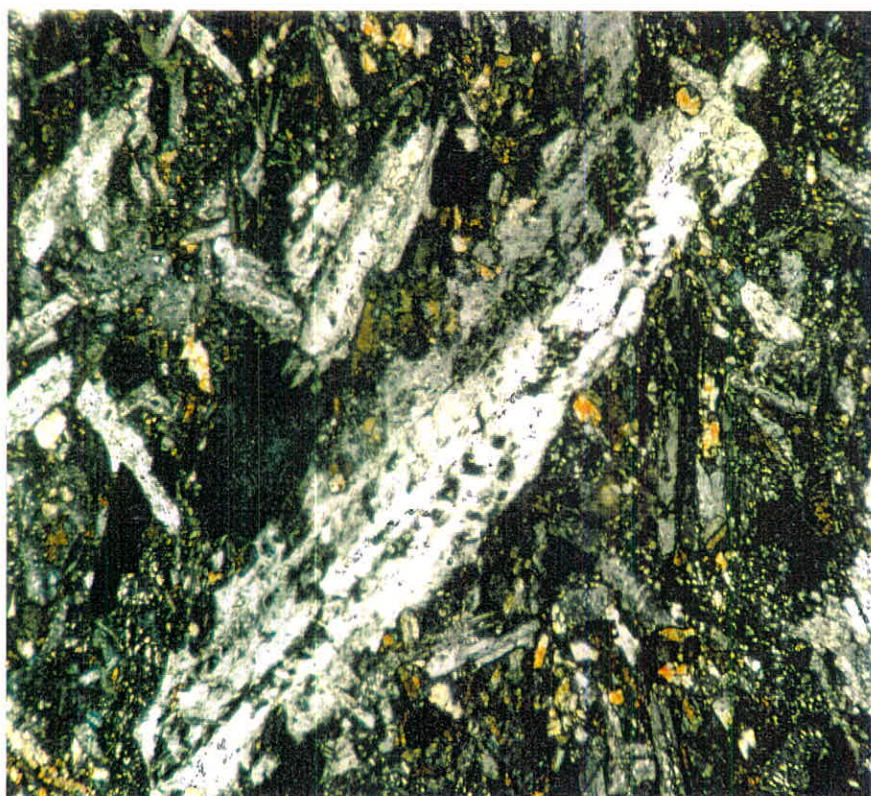
نام سنگ: سنگ ولکانیک تا ساب ولکانیک با ترکیب تراکی آندزیت.





تصویر شماره ۲ - ۲۸: عکس از نمونه شماره 79-GK-PO1 حفره های کلریتی در زیر نور پلاریزه،

کلریت بصورت شعاعی و نیمه شعاعی رشد کرده است.



تصویر شماره ۲ - ۲۹: عکس از نمونه شماره 79-GK-PO1 در زیر نور پلاریزه، در این عکس

بلورهای پلاژیوکلاز دیده می شود. (بزرگنمایی  $10 \times 3 / 6$ )

در منطقه کوه قاسم آباد دو رخنمون از واحد بازالتی - آندزیت بازالتی سازند نکارمن قابل شناسایی است . رخنمون اول در شمال دکل مخابراتی قاسم و رخنمون دوم در کوه قاسم و شرق دکل مخابراتی قاسم دیده می شود ، که وسعت رخنمون اول بیشتر می باشد .

رخنمون اول این سازند در شمال دکل مخابراتی قاسم و در هسته طاقدیس کوه کلب درویش قابل مشاهده است ، همبری شمالی و جنوبی این واحد ، نهشته ماسه سنگی و آواری سازند خوش بیلاق می باشد .

نمونه K-80-42C از این رخنمون و جهت مطالعه پتروگرافی اخذ گردیده است که شرح کامل این مطالعات در پیوست شماره یک مکتوب است در زیر تنها به کلیاتی از این مطالعات پرداخته می شود :

نمونه شماره K-80-42C :

بافت : پورفیریتیک با زمینه میکروولیتی .

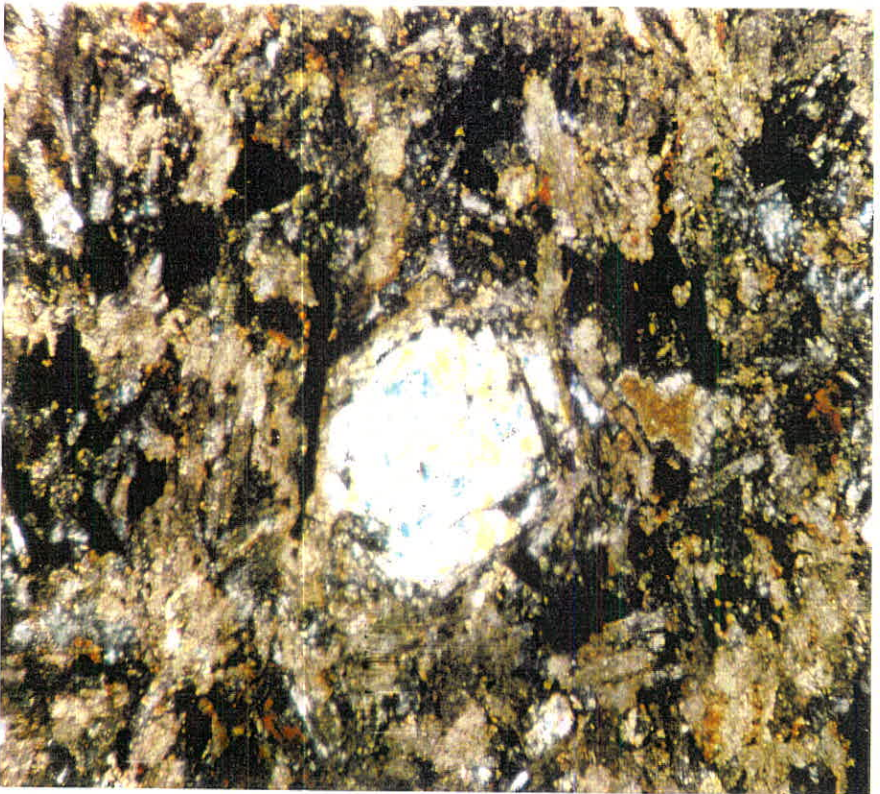
کانبهای اصلی : پلاژیوکلاز ، پیروکسن ( ؟ ) ، الیون .

کانبهای فرعی : کربنات ، کوارتز کریستوکریستالین و ایدنگزیت و اپک .

نام سنگ : آندزیتیک بازالت تا بازالت به شدت تجزیه شده ( تصویر شماره ۲ - ۳۰ ) .

رخنمون دوم این واحد نیز در کوه قاسم و شرق دکل مخابراتی قاسم و جنوب دره رشیدان دیده می شود ، همبری شمالی این واحد گسله بوده و همبری جنوبی، آن بصورت همساز توسط رسوبات ماسه سنگی و سنگ آهک سازند خوش بیلاق پوشیده می شود .

در محدوده استان این واحد در هسته طاقدیس کوه نیله ته برونزد دارد که توسط ماسه سنگهای دونین پوشیده شده اند ، دو نمونه A-80-P17 و A-80-P22 جهت مطالعه پتروگرافی و تعیین نام دقیق سنگ مورد بررسی قرار گرفت که نتایج این مطالعات در پیوست شماره ۱ درج گردیده و در زیر به شرح کلی آنها اشاره می گردد .



تصویر شماره ۲-۳۰: عکس از مقطع K-80-P42C در زیر نور پلاریزه. فنوکریستها تماماً آلتیره شده در زمینه ای از فلدسپات تجزیه شده (بزرگنمایی ۱۰×۴)

نمونه شماره A-80-P17 :

یافت : پورفیریتیک بازمینه میکروولیتی و اینترسرتال .

کانی های اصلی : پلاژیوکلاز ، اولیوین .

کانی های فرعی : کلریت ، سیلیس ، کربنات ، ایدنگزیت .

نام سنگ : آندزیتیک بازالت تا بازالت .

از این نمونه تصویر شماره ۲ - ۳۱ گرفته شده است .

نمونه شماره A-80-P22 :

یافت : میکروولیتی و ویزیکولار ، اینترسرتال .

کانی های اصلی : پلاژیوکلاز ( آلبیت ؟ ) .

کانی های فرعی : کلریت ، سیلیس ، کربنات ، اپک .

نام سنگ : آندزیتیک بازالت ، احتمالاً اسپیلیتی شده .

تصویر شماره ۲ - ۳۲ و ۲ - ۳۳ از این مقطع گرفته شده اند .

۲-۳-۴- آهک ، شیل و ماسه سنگهای سازند خوش ییلاق ( دونین ) :

رسوبات دونین که به نام سازند خوش ییلاق معروف است در این نواحی با یک قاعده ماسه سنگی بر روی

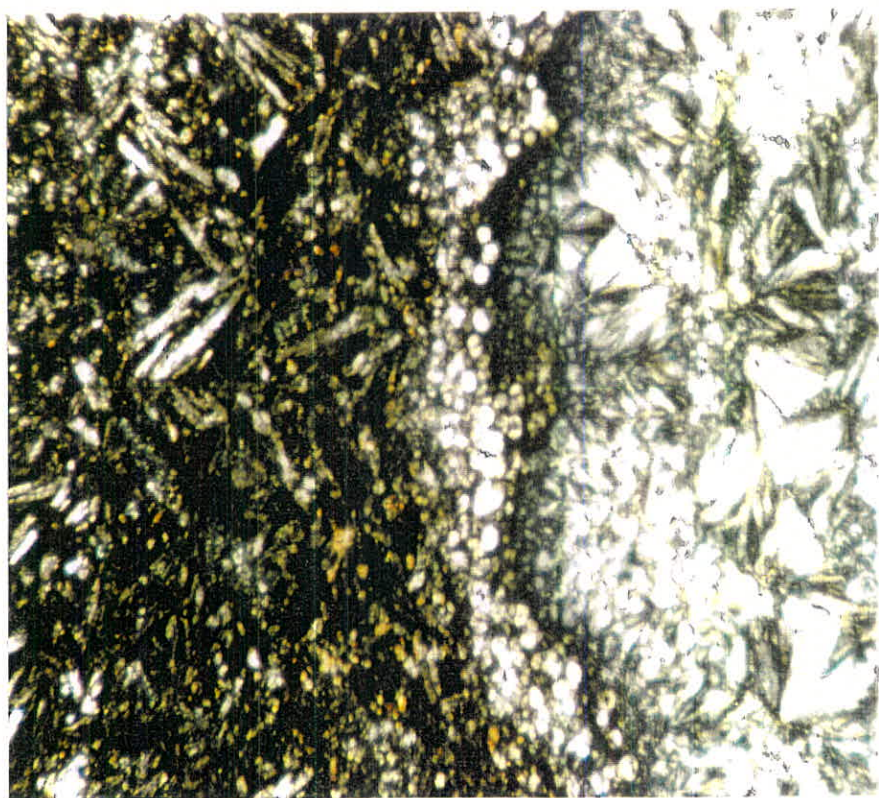
سازند ولکانیکی سلطان میدان قرار دارد . بخش ماسه سنگی قاعده دونین را که در ایران مرکزی سازند پادها

نام گرفته است به لحاظ پوشش شدید جنگلی در بعضی مناطق چون کوه قاسم نمی توان به خوبی تفکیک

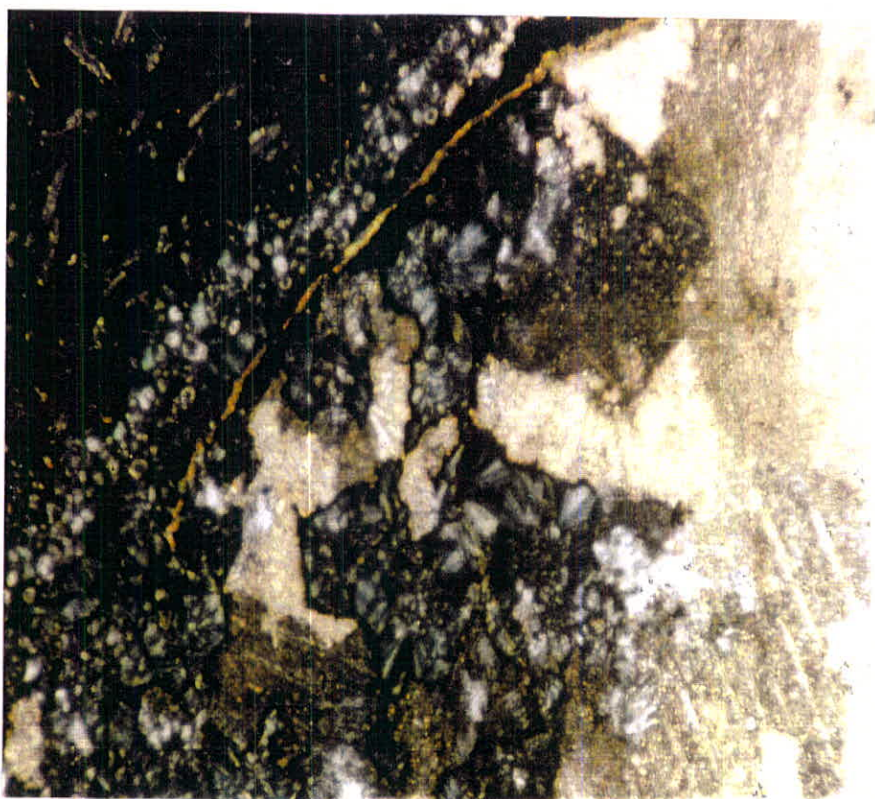
نمود ، لذا مجموعه دو سازند پادها و خوش ییلاق به نام رسوبات دونین آورده شده اند .



تصویر شماره ۲-۳۱: عکس از مقطع A-80-P17 در زیر نور پلاریزه. حفره کلریتی در زمینه میکروولیتی (بازرگنمایی ۱۰×۴)



تصویر شماره ۲-۳۲: مقطع شماره A-80-P22 در زیر نور پلاریزه. قسمتی از حفره کلریتی که با کوارتز میکروکریستالین نانویه حاشیه دار شده است. (بزرگنمایی ۱۰×۴)



تصویر شماره ۲ - ۳۳: مقطع شماره A-811-P22 در زیر نور پلاریزه . قسمتی دیگر از مقطع که حفره بزرگ پر شده از کربنات و کلریت را نشان می دهد. (بزرگنمایی ۱۰×۴)

این مجموعه در نقشه زمین شناسی با علامت Dkh نشان داده شده است. قاعده این مجموعه از چند متر ماسه سنگ کوارتزیتی صورتی و قرمز تشکیل شده است. ضخامت آن در دره مرده شور (کوه قاسم) به ۱۰۰ متر می رسد. این رسوبات ماسه سنگی فاقد فسیلهای شاخص بوده و سن آن با توجه به جایگاه چینه ای به دونین زیرین نسبت داده می شود. این واحد سنگی که معادل سازند پادها در ایران مرکزی است در حقیقت قاعده رسوبات دونین زیرین تا میانی را تشکیل می دهد. این واحد سنگی به صورت هم شیب بر روی سازند سلطان میدان قرار دارد و خود نیز به طور پیوسته به سازند خوش بیلاق تبدیل می شود. ضخامت سازند پادها در منطقه استان در حدود ۳۵۰ m است. در نقشه های زمین شناسی تهیه شده این واحد سنگی با نماد  $D_{kh}^*$  نشان داده شده است.

بخش اعظم دونین را سازند خوش بیلاق (دونین میانی - بالایی) تشکیل می دهد. کاملترین مقطع تیپ آن در گردنه خوش بیلاق است. در محدوده کوه قاسم عمدتاً توسط لایه های نازک تا متوسط و بعضاً ضخیم لایه آهکی و آهک دولومیتی تشکیل شده است، بخش هایی از آن شامل ماسه سنگ قرمز، شیل توفی به رنگ سبز نیز می باشد. عدسیه های از سنگهای ولکانیکی با ترکیب آندزیت، بازالت در آن مشاهده می شود. این سنگهای ولکانیکی در نقشه زمین شناسی پیوست با علامت  $(D_{kh}^v)$  مشخص شده است.

ضخامت سازند خوش بیلاق در محدوده استان تا ۵۰۰ m برآورد می شود و از مجموعه طبقات نازک تا ضخیم آهک و آهک دولومیتی به میان لایه های شیلی تشکیل شده است، انواع مختلفی از براکیوپوردهای دونین و سایر نمونه های شیلی از این واحد شناسایی و گزارش شده است (تصویر شماره ۲-۳۴ و ۲-۳۵). سازند خوش بیلاق بطور پیوسته و هم شیب بر روی سازند پادها قرار گرفته و خود نیز بطور پیوسته توسط سازند مبارک متعلق به کربونیفر زیرین پوشیده شده است.

### ۲-۳-۵ - آهک های تیره رنگ و مارن های کربونیفر (سازند مبارک Cm):

بصورت تدریجی بر روی سازند خوش بیلاق تناوبی از آهک های تیره رنگ و مارن های سازند مبارک نهشته شده است.



تصویر شماره ۲ - ۳۴ : نمایی از سازندهای سلطان میدان - یادها و خوش بیلاق در ناحیه استان ( نگاه به سمت شمال شرق )



تصویر شماره ۲ - ۳۵ : نمایی از سازندهای یادها و خوش بیلاق در ناحیه استان ( نگاه به سمت شمال شرق )



نام این سازند از آبادی مبارک آباد واقع در نزدیکی ابعلی واقع در شرق تهران اقتباس گردیده و ضخامت آن در مقطع تیپ ۴۵۰ متر معرفی شده است (R. Assereto)، دو برش الگو بیشتر از آهکهای سیاه رنگ در بخش پایه ای تشکیل شده است.

سازند مبارک در برش الگو، از چهار لیتوزون به شرح زیر تشکیل شده است:

- لیتوزون ۱: متشکل از مارن های سیاه رنگ.
- لیتوزون ۲: متشکل از آهکهای نازک لایه به رنگ خاکستری تیره.
- لیتوزون ۳: متشکل از آهکهای مترآمک و سخت سیاه رنگ و رگه های سیاه رنگ کلسیت.
- لیتوزون ۴: متشکل از آهکهای خاکستری تیره با رنگ هوازده زرد.

با توجه به مطالعات R. Assereto (۱۹۶۳ - ۱۹۶۶) و D. L. Stepanor (۱۹۶۷)، بخشهای زیرین این سازند شامل لیتوزون های ۱ و ۲ متعلق به توزنومین و بخشهای بالایی آن متعلق به ونرین می باشد.

در محدوده محمدآباد و در شرق رودخانه استان با یک همبری گسله آهکهای سیاه رنگ مبارک بر روی واحد آتشفشانی نکارمن قرار گرفته است. رخنمون این واحد را می توان در محدوده محمدآباد تا غرب کوه هارون و جنوب روستای چلی ملاحظه نمود. در غرب رودخانه محمدآباد (الستان) و در یال شمالی کوه زردکبر این واحد توسط یک گسل تقریباً شرقی - غربی بریده شده و قابل تثقیب نمی باشد. در جنوب محدوده خولین دره و شرق و شمال روستای گنو این واحد بصورت تدریجی بر روی بخشهای آهکی سازند خوش بیلاق نهشته شده است (تصویر شماره ۲ - ۳۶). همچنین در آرام مندعلی (محدوده استان) نمای دیگر از این سازند دیده می شود (تصویر شماره ۲ - ۳۷).

در محدوده کوه قاسم و در یال شمالی تاقدیس کوه کلب درویش رخنمون وسیعی از این واحد آهکی قابل شناسایی است که در این محدوده (شمال رود پون آرام) این واحدهای آهکی چین خورده و بصورت یک اودیس رخنمون یافته اند که مختصات لایه های آن N60-70E با شیب ۳۰ - ۴۰ درجه به سمت جنوب در



تصویر شماره ۲-۳۶: همبری آهکهای تیره رنگ مبارک و آهکهای خوش بیلاق در شرق روستای گنو



تصویر شماره ۲ - ۳۷ : آرام مندرسی - محل اسکان کمب و واقع در سازند مبارک ( کر پیتر ) نگاه به سمت غرب )

یال شمالی این ناودیس و N40-50E با شیب ۸۰ تا ۴۰ درجه به سمت شمال در یال جنوبی ناودیس می باشد.

در جنوب و غرب دکل شرکت نفت واقع در جنوب کوه کلب درویش نیز یک رخنمون گسترده از این واحد دیده می شود که دارای مختصاتی در حد E 25-30 و شیب ۳۳ درجه به سمت شمال است.

هر چند که شیب و امتداد لایه های مزبور در اثر چین خوردگی بسیار تغییر نموده است.

### ۲-۳-۶- ماسه سنگهای قرمز رنگ پرمین (سازند دورود Pd):

رسوبات متعلق به پرمین در سرتاسر شمال ایران، از رودخانه ارس تا نواحی خراسان گسترش دارد. پرمین پایینی در کوههای البرز با نام سازند دورود معرفی شده و متشکل از ماسه سنگ، کوارتزیت، شیل های سیاه، شیل های قرمز و لایه های آهکی است برش الگوی این سازند در دره علیای جاجرود و در محل پیوند رودخانه دربندر و شمشک توسط R. Assereto (۱۹۶۳) اندازه گیری شده است. این سازند به ردیفهای قرمزی اطلاق می شود که میان سازندهای جبرود و روته قرار گرفته است. بخش زیرین سازند دورود از یک واحد ضخیم متشکل از مارن رسی رنگارنگ با ردیفهایی از آهک های مارنی سیاه، ماسه سنگ با سیمان آهکی قرمز و سیلستون قرمز و سبز تشکیل شده است، که بی کمان این واحد از لایه های زیرین خود، با نبود چینه ای متمایز می گردد. این واحد بطور دگر شیب خفیف توسط واحد دیگری متشکل از شیل های قرمز و ماسه سنگهای قرمز و سرری پوشیده می شود. میان این دو واحد یک لایه کنگومرایی وجود دارد که بیشتر عناصر آن را قلوله های سیلیسی درست می کنند. بر روی واحد یاد شده، واحد دیگری از آهکهای متراکم فسیلدار خاکستری رنگ پدیدار می گردد که قاعده آن یک لایه یک متری کنگومرایی آهکی جای دارد.

بخش بالایی سازند دورود را ردیفهایی از سیلتستون های قرمز و شیلهای سبز و قرمز می سازند. بالاخره به سمت بالا بخش شیلی سازند دورود، به ماسه سنگهای کوارتزی سفید رنگ و متراکم با چینه بندی های متقاطع بزرگ تبدیل می شود که پایان این سازند است.

بطور کلی می توان گفت که سازند دورود قاعده پیشروی دریا در پرمین زیرین است. در محدوده کوه قاسم رخنمون هایی از این واحد را می توان در بخشهای جنوبی دکل مخابراتی کوه قاسم بصورت مجموعه ای از ماسه سنگ قرمز، آهک خاکستری رنگ ملاحظه نمود که رخنمون آن بصورت گسله (تراست دکل شرکت نفت) در مجاورت رسوبات آهکی خوش بیلاق قرار گرفته است.

همبری جنوبی این واحد (همبری پایینی) بصورت ناپیوسته و دگرشیب بر روی آهکهای تیره رنگ مبارک می باشد. رخنمون شرقی این واحد نیز در جنوب دکل شرکت نفت دیده می شود که همبری زیرین آن بصورت تراستی با آهکهای کرم رنگ خوش بیلاق و همبری بالایی آن بصورت تراستی با آهکهای نومولیتیک زیارت می باشد.

در محدوده استان نیز رخنمون هایی از این سازند دیده می شود. رخنمون شمالی این سازند، در شمال و شرق روستای استان و در هسته ناودیس کوه گندی با روندی تقریباً N45E رخنمون دیگری از این واحد دیده می شود، در همین منطقه و در شرق و جنوب کوه قرقلند نیز با یک همبری گسله با واحدهای قدیمی تر، ماسه سنگهای قرمز سازند دورود دیده می شود.

### ۲-۳-۷- آهکیا و دولومیت‌های تریاس (سازند البکا TR):

در رشته کوههای البرز و خاور ایران مرکزی و بسیاری از نقاط غربی ایران نبود چینه ای مهمی در مرز لایه های پرمین بالایی به تریاس زیرین دیده می شود. در البرز بخشهای بالایی جلفین گزارش نشده است و این نبود چینه ای اغلب با یک افق لاتریتی که نشانه ای از توقف رسوب گذاری است، همراه می باشد.

بخش یائینی این سازند را آهکهای ورمیکولی زرد رنگ و به شدت ورقه ورقه تشکیل می دهد که توسط بخش بالایی سازند الیکا که شامل دولومیت توده ای تا آهک دولومیتی زرد تا خاکستری رنگ ، با لایه بندی ضخیم و منظم می باشد پوشیده می شود ، این واحد تنها در نقشه منطقه کوه قاسم و در بخشهای جنوب شرقی این محدوده رخنمون یافته است و همبری آن با واحدهای قدیمی و جدیدتر خود بصورت گسه می باشد . مختصات کلی این واحد  $N90-95^{\circ}E$  و شیب  $20^{\circ}$  تا  $50^{\circ}$  درجه به سمت شمال است .

### ۲-۳-۸- ماسه سنگ ، شیل ، سیلت و آثار زغالدار سازند شمشک<sup>۹</sup> J:

سازند شمشک (یا گروه شمشک) شامل هم تافتی از ماسه سنگ ، ماسه سنگ سیلتی ، سیلت سنگ ، شیل و گل سنگ با تناوب هایی از لایه های زغالسنگی نازک است .

بطور کلی این گروه دارای سیما و ترکیب سنگ شناسی تقریباً همگن و پایدار است . با وجود این تغییرات جانبی دانه بندی ، بافت و ساخت ، حتی در فواصل کوتاه امری عادی است .

این واحد تنها در بخشهای شرقی نقشه منطقه کوه قاسم رخنمون یافته که همبری آن با واحدهای قدیمی تر بصورت گسله می باشد .

### ۲-۳-۹- آهک های گرم رنگ و نومولیت دار ائوسن ( سازند زیارت<sup>۱۰</sup> E):

در جنوب کوه قاسم و در جنوبی ترین بخشهای نقشه کوه قاسم تناوبی نازک تا متوسط لایه از ماسه سنگ آهکی و آهک ماسه ای و توف ماسه ای به رنگ زرد ، گرم تا قهوه ای روشن بصورت ستیغ ساز دیده می شود که در بخشهای آهکی آن فسیلهای نومولیت به وفور یافت می شود ، سن این آهک ها را پالئوسن بالایی - ائوسن زیرین می دانند . این واحد به صورت تراستی بر روی ماسه سنگهای قرمز رنگ سازند دورد قرار گرفته اند .

۲-۳-۱۰- مارن های میوسن (M<sup>m</sup>):

در جنوب شرق محدوده کوه قاسم، یکسری مارن رنگی (سبز، خاکستری و قرمز) و نیز گلشنگهای حاوی لایه های ژئیس رخنمون دارد، که به دلیل وجود ترکیبات رسی حالت آماس کرده از خود نشان می دهند.

در برخی مناطق رسوبات آواری نظیر میکروکنگلوмера و ماسه سنگ نیز در بین مارن ها تظاهر دارد که گاهی حاوی بین لایه هایی از ژئیس و هالیت است. این رسوبات از نظر موقعیت چینه شناسی معادل رسوبات سازند قم و سازند قرمز فوقانی با زمان الیگومیوسن می باشد که به نظر می رسد در حواشی حوضه (بطور جانبی) به واحدهای میکروکنگلومرایی (برشی)، واحدهای ژئیس دار و سیلتستون تبدیل می شود.

۲-۳-۱۱: رسوبات رسی و کنگلومرایی پلیوسن (P<sub>1</sub>):

رسوبات پلیوسن در گوشه جنوب شرقی منطقه کوه قاسم گسترش دارند و از تناوب طبقات کنگلومرایی و مارن قرمز در زیر و مارن قرمز و سبز و کنگلومرای ضخیم لایه با سیمان محکم و ستیغ ساز در روی آنها تشکیل شده است. این نهشته های مارنی و کنگلومرایی در شمال کلات روز علی به صورت یک ساختمان سنکلیتالی درآمده است.

۲-۳-۱۲: نهشته های جوان کواترنر: (دوران چهارم)

واحدهای دوران چهارم جوانترین واحدهای ناحیه را تشکیل می دهند که عمدتاً شامل تراسهای آبرفتی قدیمی و نسبتاً مرتفع، تراسهای آبرفتی جوان و پست و آبرفتیهای رودخانه ای جوان بستر رودها (Qal) می باشند. آبرفتیهای قدیمی که بطور پراکنده و با گسترش کم دیده می شوند عمدتاً به صورت کنگلومرای سخت نشده، حاوی قلوه های گرد شده مختلف از سنگهای قدیمی و عموماً در دامنه ارتفاعات و یا به شکل تراسهای نسبتاً مرتفع در حاشیه رودخانه ها دیده می شوند.

تراسه‌های ابرفتی جوان که عموماً در حاشیه بستر رودخانه‌ها دیده می‌شوند معمولاً در ارتفاع پست تری از نظر توپوگرافی رخنمون داشته و تقریباً دارای ترکیبی مشابه با تراسه‌های ابرفتی قدیمی می‌باشند با این تفاوت که اجزاء کوچکتر در حد ماسه و رس نیز در بین آنها دیده می‌شود و بر روی آنها کارهای کشاورزی صورت می‌گیرد.

آبرفته‌های جوان رودخانه نیز (Qal) که عموماً در بستر رودخانه‌های بزرگ ناحیه دیده می‌شوند دارای قطعاتی با ترکیب و ابعاد متفاوت می‌باشند. از جمله این رودخانه‌ها می‌توان به بستر رودخانه محمدآباد (الستان) اشاره نمود.

## ۲-۴- تکتونیک و زمین‌شناسی ساختمانی:

### ۲-۴-۱- کلیات:

سلسله جبال البرز در یک نگاه کلی هرچند روند تقریبی شرقی - غربی دارد ولی به شکل کمائی است که حاشیه جنوبی حوضه فروافتاده دریای مازندران را تشکیل داده است. در نگاهی دقیقتر این سلسله جبال در باختر دارای روند NW-SE می‌باشد (که تقریباً موازی بخش شمالی راندگی اصلی زاگرس است). در خاور این سلسله جبال دارای امتدادی NE-SW می‌باشد و در بخش میانی (یعنی البرز مرکزی) روند رخنمونها و عناصر ساختاری دارای امتداد E-W می‌باشد.

دامن زمین‌شناسی برای سلسله جبال البرز از نگاه زونهای ساختاری تقسیم بندی های مختلفی ارائه کرده اند. برخی البرز را به دو زون ساختاری گرگان - رشت در نیمه شمالی و زون البرز در بخش جنوبی، تقسیم کرده اند و گسل شمال البرز را مرز بین دو منطقه در نظر می‌گیرند. صالحی راد (۱۹۷۲) در یک تقسیم بندی دقیق تر بر اساس خصوصیات چینه نگاری و ساختمانی، نواحی بین گرگان تا دامغان را به چهار زون یا مرزهای کسلی تقسیم کرده است. این زونها از شمال به جنوب عبارتند از:



۱ - حوضه فروافتاده دشت گرگان ( خزر ) .

۲ - نوار شیست های گرگان .

۳ - باریک رشته چمن ساور .

۴ - منطقه شاهکوه .

ادامه سلسله جبال البرز به سمت شرق دارای پهنای کمتری بوده بطوریکه در منطقه بجنورد ، به نام زون بینالود نامگذاری شده است . زون البرز در منطقه بینالود دارای پهنای حدود ۱۵ کیلومتر بوده و به علت وسعت کم ، معمولاً متأثر از اختصاصات زون ساختاری ایران مرکزی می باشد . بطوریکه می توان نهشته های آن را تا پایان تریاس با سازندهای ایران مرکزی مقایسه نمود ( م . ب . جعفریان ۱۳۷۴ ) . تقسیم بندی البرز در نواحی جنوب علی آباد گرگان به زونهای گرگان - رشت و البرز ، از وضوح کافی برخوردار نمی باشد و گسل شمالی البرز که کنترل کننده دو زون ساختاری فوق الذکر است در این ناحیه مشاهده نمی شود .

### اشاره ای مختصر به سرگذشت زون ساختاری البرز :

به نظر می رسد ، که در منطقه ای که در حال حاضر رشته جبال البرز را تشکیل داده است تا تریاس سرگذشتی شبیه ایران مرکزی داشته است . یعنی در این دو زون ساختاری رسوباتی که با رخساره پلاتفرمی از آغاز پالئوزوئیک تا تریاس به جا گذاشته شده اند ، شبیه یکدیگر هستند به ویژه در البرز شرقی که شباهت های سنگ شناسی بسیار شهودی است

شاید بتوان البرز را بخش حاشیه پلاتفرمی در نظر گرفت که در قسمتهای خارجی قاره بزرگ گندوانا قرار داشته است ( اشتوکلین ۱۹۷۴ ) ، بطوریکه دریایی که تا تریاس میانی بین دو قاره ایران و توران گسترده بوده ، با نزدیک شدن دو قاره مذکور و فرورفتن پوسته اقیانوسی میان آن دو زیر پهنه توران ، به تدریج شروع به باریک شدن می کند و چین خوردگی نواحی جنوبی توران حاصل از این فرورانش می باشد . در اواخر تریاس پس از برخورد لبه قاره های ایران و توران حوادث زیادی به وقوع می پیوندد و حوادث پس از تریاس

منجر به جا گذاشتن نهشته های قاره ای مولاسی سازند شمشک در هر دو زون شده که پس از چین خوردگی مذکور شکل گرفته است. پس از به جا گذاشته شدن رسوبات ژوراسیک زیرین (سازند شمشک) تقریباً یک آرامش نسبی ایجاد شده و رسوبات کربناته ژوراسیک میانی و بالایی تشکیل شده است، این آرامش تقریباً تا اواخر کرتاسه برقرار بوده است.

اما پس از کرتاسه و همراه با خروج ارتفاعات اولیه البرز از آب در پالئوسن دو حوضه رسوبی یاد شده در شمال و جنوب سرگذشت دیگری پیدا می کنند. در البرز (به ویژه البرز جنوبی) دوره انوسن همراه با فعالیت های شدید ماگمایی بوده و واحد توف سبز کرج حاصل این فعالیت می باشد.

رشته جبال البرز در اواخر دوران سوم تحت تأثیر حرکات آلپ پایانی قرار گرفته و شکل کنونی را به خود گرفته است، عملکرد حرکات و جنبش های زیر را می توان در البرز مشاهده کرد:

- کیمبرین پیشین (Early Kimmerian): در اثر این حرکات سازند شمشک بطور دگرشیب روی

واحدهای سنگی قدیمتر قرار گرفته است.

- فاز لارامید: در اثر این رخداد در اکثر نقاط ایران نهشته های ترشیری بطور ناپیوسته واحدهای قدیمتر را می پوشاند.

- فاز آلپ پایانی: در اثر این حرکات البرز شکل و حالت کنونی را گرفته است.

#### ۲-۴-۲- زمین شناسی ساختمانی گستره طرح:

روند کنونی عناصر ساختمانی البرز در گستره مورد مطالعه E.NE - W. SW می باشد که در طی حرکات تکتونیک حاصل از نزدیک شدن دو قاره ایران و توران شکل گرفته است. لذا چین خوردگیها و گسل های اصلی منطبقه از روند فوق الذکر تبعیت می کند. این ناحیه همانند دیگر نقاط البرز ارتفاع زیادی دارد. برجستگی مذکور نتیجه چین خوردگیها و راندگیهای متعدد و پیچیده ایست که بعضاً بر بدن به چین خوردگی ارتباط واحدهای چینه ای، را مشکل می سازد. در زیر اشاره مختصری به زمین شناسی ساختمانی هر یک از نواحی بطور جداگانه می شود:



۲-۴-۲-۳- ناحیه محمدآباد:

با توجه به مقیاس نقشه برداری شده (۱:۵۰,۰۰۰) و پوشش جنگلی بسیار زیاد، چین خوردگی قابل ملاحظه ای در محدوده مطالعاتی مشاهده نمی شود و تنها در این محدوده می توان به گسل کوه زردکمر که با روند NE-SW در تمامی طول محدوده کشیده شده است اشاره نمود. این گسل بصورت گوه ای، در شمال کوه النگ از گسل شمالی البرز جدا شده و به عبارتی دیگر از شاخه های اصلی گسل فوق بوده و تا شمالشرقی علی آباد کنترل ادامه دارد و در محدوده مطالعاتی عمدتاً در مرز سازند سلطان میدان با رسوبات کربنیفر (سازند مبارک) و رسوبات دونین قرار گرفته است.

۲-۴-۲-۴- ناحیه خولین دره:

در محدوده خولین دره گسلش تأثیر بیشتری در دگرشکلی سنگها دارد، در جنوب این محدوده یک گسل بزرگ با روند تقریبی  $N45^{\circ}E$  دیده می شود، که همبری ماسه سنگهای آرکوزی لالون و ولکانیکهای نکارمن را تشکیل می دهد. نمایی از این گسله در تصویر شماره ۲-۲۷ دیده می شود.

گسله دیگری در شمال روستای گنو با روند شمالشرق - جنوب غرب دیده می شود که همبری آهکهای مبارک و سازند خوش بیلاق را تشکیل می دهد.

فصل سوم:

ژئوشیمی

۳-۱- کلیات:

برای انجام مطالعات ژئوشیمیایی نواحی مورد مطالعه، به منظور دستیابی به مقادیر کمی در مرحله پی جویی، ابتدا بررسی روش مناسب جهت انجام این مطالعات آغاز گردید.

با توجه به وسعت مناطق مورد مطالعه و نبود اطلاعات کمی (عیاری) از سنگهای آتشفشانی مورد نظر، بنا به پیشنهاد کارشناسان محترم سازمان صنایع و معادن گلستان بهترین روش جهت انجام عملیات نمونه برداری و مطالعات ژئوشیمیایی، نمونه برداری از سنگهای آندزیتی - بازالتی معرفی گردید، به علاوه اخذ تعداد ۲۰ نمونه جهت مطالعات کانیهای سنگین از رودخانه ها و آبراهه های محدوده های مورد نظر در دستور کار این مهندسین مشاور قرار گرفت.

بر این اساس پس از تهیه نقشه زمین شناسی محدوده های مورد نظر و تعیین همبندی سازند نکارمن و مشخص نمودن رخنمونهای مناسب، اقدام به اخذ نمونه های لیتوژئوشیمیایی، به روش Cheep Sampling (کاتوره ای) در امتداد پروفیلهای تعیین شده گردید.

همچنین نمونه های کانیهای سنگین از آبراهه های موجود در محدوده طرح اخذ گردیدند.

۳-۲- عملیات صحرایی:

پس از تعیین محل و بودجهت نمونه ها و مشخص نمودن رخنمونهای سازند نکارمن و ستایق با احتمال کانی سازی بیشتر، عملیات صحرایی آغاز و نمونه ها از پروفیلهای انتخاب شده اخذ گردید.

در هنگام برداشت نمونه ها نسبت به تهیه شناسنامه، برای آنها اقدام و اطلاعات مربوطه در آن

درج گردید.

جهت نمونه برداری کانیهای سنگین ، رسوبات آبراهه ای ابتدا توسط الک ، غربال گردیده و در بسته های مناسب کدگذاری و بسته بندی گردیدند .

### ۳-۳- تعیین نوع آزمایش :

پس از برداشت نمونه ها از محل های تعیین شده و تعیین نمونه های اولیه جهت آنالیز ، نسبت به ارسال نمونه های XRD , XRF به آزمایشگاه کانساران بینالود و نمونه های جذب اتمی به آزمایشگاه واحد تحقیقات صنعتی پژوهشگران شیمی اقدام گردید ، نمونه های کانی های سنگین نیز پس از آماده سازی اولیه به آزمایشگاه کانساران بینالود ارسال گردید .

نتایج نمونه های XRD , XRF در پیوست شماره سه نتایج مطالعات جذب اتمی در پیوست شماره ۲ و نتایج مطالعات کانیهای سنگین در پیوست شماره چهار مکتوب می باشد .

### ۳-۴- فایلینگ و پردازش داده ها :

به منظور انجام مطالعات آماری و تجزیه و تحلیل داده ها، نتایج دریافت شده از آزمایشگاه ابتدا در رایانه فایل شده و سپس مورد پردازش قرار گرفتند .

### ۳-۴-۱- فایلینگ داده ها :

استفاده از نرم افزارهای رایانه ای برای رسم نمودارهای همبستگی، هیستوگرام های مقادیر عناصر مختلف و همچنین تعیین پارامترهای آماری ، مستلزم دسته بندی داده ها در سیستم مناسب فایلینگ است .  
به همین منظور ، داده ها در سیستم دسته بندی داده ها بصورت ستونی فایل گردید .

۳-۴-۲- پردازش داده ها:

پس از دسته بندی و فایل داده ها ، پردازش آنها با استفاده از نرم افزار SPSS صورت گرفت . پارامترهای مشخص شده در بررسی های آماری شامل موارد زیر است :

- نوع تابع توزیع عناصر
- مقادیر میانگین عناصر
- مقادیر واریانس
- مقادیر انحراف معیار
- میزان چولگی
- ضریب همبستگی بین عناصر

نوع تابع در تعیین مقادیر میانگین عناصر نقش مهمی دارد و دستیابی به مقادیر میانگین با کمترین واریانس ، تنها در صورت شناخت توابع توزیع ، امکان پذیر است. از طرفی روابط مورد استفاده در برآورد مقادیر حد زمینه ، آستانه و انومالی در عناصر با توابع توزیع مختلف متفاوت بوده و لازم است با در نظر گرفتن این مهم پارامترهای آماری مورد استفاده قرار گیرند .

به منظور دستیابی به پارامترهای آماری مورد نیاز ، ابتدا هسته گرام و منحنی های فراوانی تجزیه ای عناصر مختلف در دو حالت مقادیر طبیعی و لگاریتم مقادیر ( در صورت نیاز ) رسم گردید و پس از آن به منظور دستیابی به ضریب همبستگی بین عناصر مختلف ، منحنی های همبستگی زوج عناصر در دو حالت مقادیر طبیعی و لگاریتمی تهیه گردید .



## ۳-۵- بررسیهای آماری:

در راستای انجام مطالعات آماری ابتدا نوع تابع توزیع عناصر مورد بررسی قرار گرفته و پس از آن با توجه به نوع تابع و توزیع اطلاعات و پارامترهای آماری استخراج گردیدند.

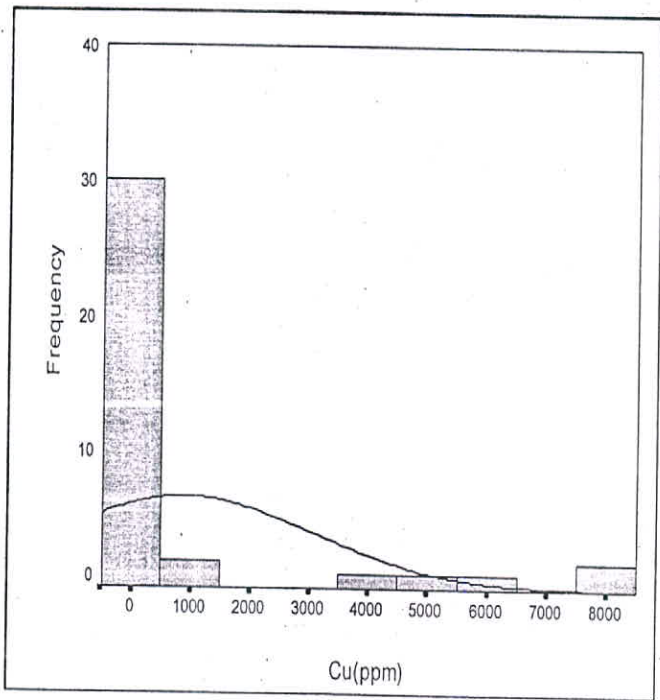
طی بررسی های انجام شده که در زیر مشروح آن برای عناصر مختلف ارایه می شود.

## ۳-۵-۱- مس (Cu):

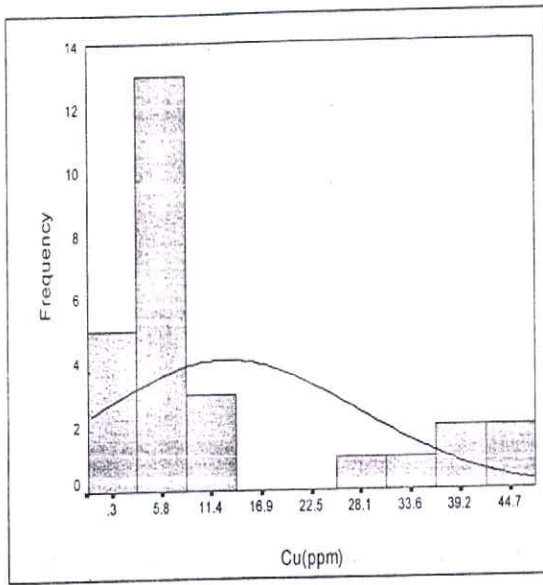
در بررسی آماری که بر روی مقادیر مس (Cu) انجام گرفت. ابتدا هیستوگرام مقادیر مس رسم گردید (نمودار شماره ۳-۱)، با توجه به شکل هیستوگرام، مشخص می شود که سه جامعه مجزا در میان نمونه های تجزیه شده قابل شناسایی است.

بر این اساس در نمودار شماره ۳-۲، هیستوگرام توزیع جامعه اول عنصر مس رسم گردیده است که شامل نمونه هایی با مقادیر بین ۲ ppm تا ۴۶ ppm می باشد (جدول شماره ۳-۱)، منحنی تجمعی این جامعه نیز در نمودار شماره ۳-۳، دیده می شود که بر اساس این دو نمودار مشخص می شود که جامعه اول مس دارای لاگ نرمال است.

در نمودارهای شماره ۳-۴ و ۳-۵ به ترتیب هیستوگرام توزیع لگاریتم متاثر جامعه مس و منحنی فراوانی این جامعه دیده می شود. در جدول شماره ۳-۲ نیز اطلاعات آماری این جامعه دیده می شود. جامعه دوم عنصر مس، بین مقادیر بین ۱۳۲ ppm و ۷۳۰ ppm قرار گرفته است، بر اساس هیستوگرام توزیع تهیه شده و منحنی تجمعی این عنصر (نمودارهای شماره ۳-۶ و ۳-۷) و جدول اطلاعات آماری این جامعه (جدول شماره ۳-۳) و با توجه به تعداد کم نمونه های قرار گرفته در این جامعه مشخص می گردد که این جامعه از یک تابع توزیع نرمال تبعیت می کند.



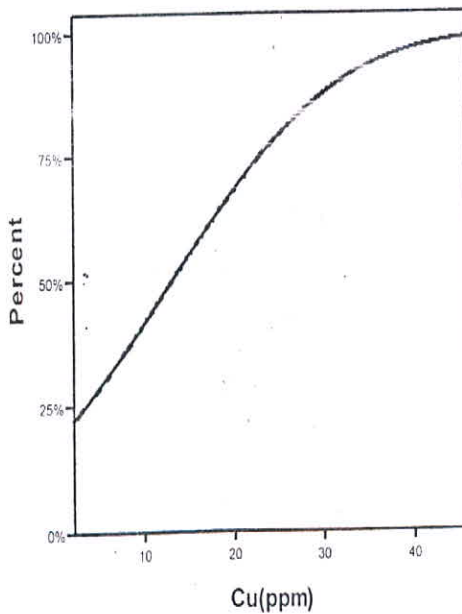
نمودار شماره ۱-۲- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر مس



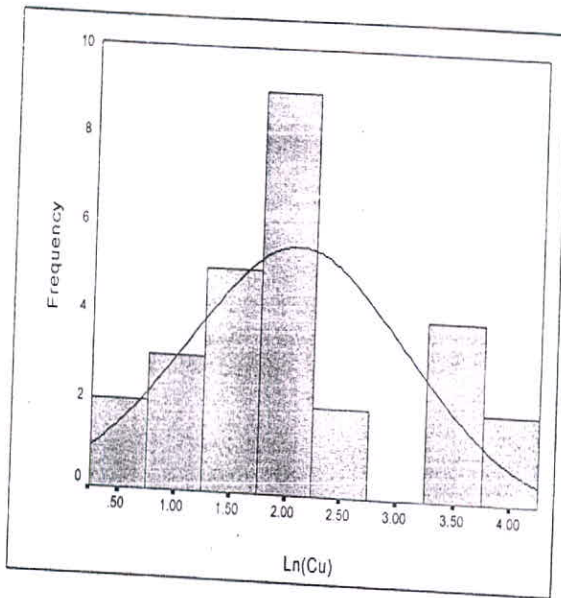
نمودار شماره ۲-۳- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه اول عنصر مس

جدول شماره ۱-۳- پارامترهای آماری عنصر مس

No. of Used Sample	27
Mean	13.15
Median	6.00
Mode	6.00
Std. Deviation	14.64
Variance	214.36
C.V.(%)	111.3
Skewness	1.46
Kurtosis	0.48
Minimum	2
Maximum	46



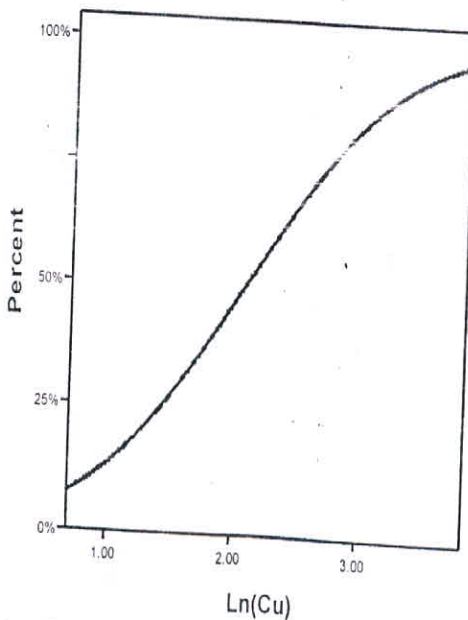
نمودار شماره ۳-۳- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه اول مس



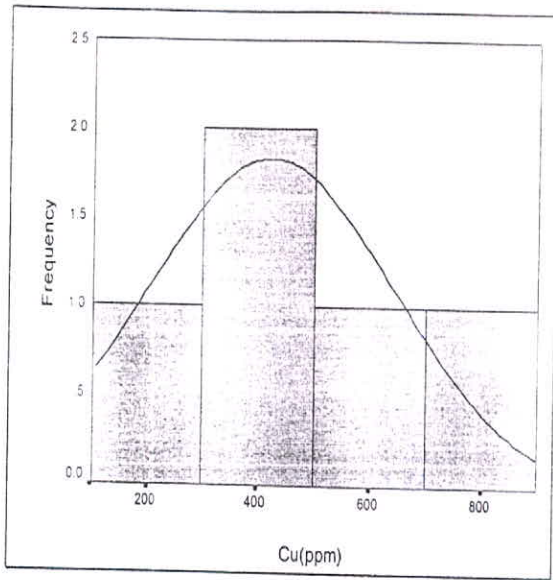
نمودار شماره ۳-۴- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر جامعه اول عنصر مس

جدول شماره ۳-۲- پارامترهای آماری لگاریتم مقادیر جامعه اول عنصر مس

No. of Used Sample	27
Mean	2.08
Median	1.80
Mode	1.79
Std. Deviation	0.96
Variance	0.93
C.V.(%)	46.2
Skewness	0.67
Kurtosis	-0.58
Minimum	0.69
Maximum	3.83



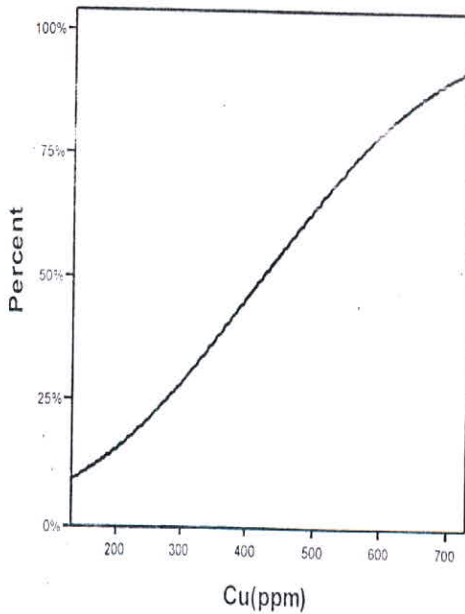
نمودار شماره ۳-۵- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر جامعه اول مس



نمودار شماره ۳-۶- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه دوم عنصر مس

جدول شماره ۳-۳- پارامترهای آماری جامعه دوم عنصر مس

No. of Used Sample	5
Mean	423.20
Median	384.00
Mode	132.00
Std. Deviation	217.48
Variance	47297.20
C.V.(%)	51.4
Skewness	0.18
Kurtosis	0.99
Minimum	132
Maximum	730



نمودار شماره ۳-۷- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه دوم مس

۴ نمونه از ۵ نمونه قرار گرفته در این جامعه از منطقه کوه قاسم و یک نمونه مربوط به محمداًباد می باشد .

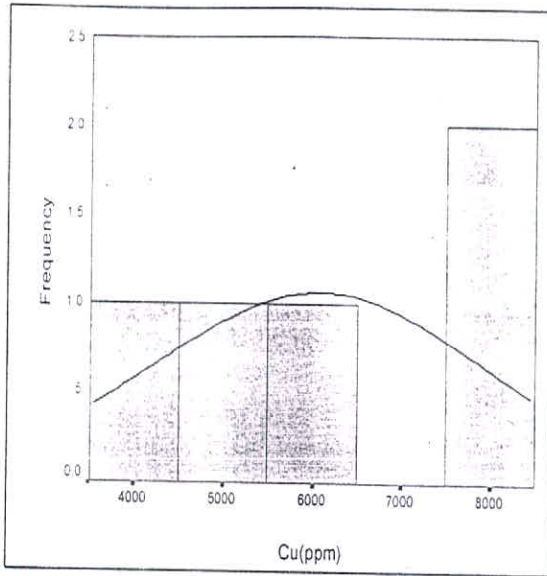
با توجه به نمودارهای ۳-۸ و ۳-۹ که هیستوگرام توزیع جامعه سوم عنصر مس و منحنی فراوانی تجمعی این مقادیر در آنها دیده می شود ، مشخص می گردد که توزیع این جامعه از نوع نرمال می باشد که بین مقادیر ۳۶۱۰ ppm و ۸۱۹۰ ppm قرار گرفته است .

در جدول شماره ۳-۴ - اطلاعات آماری این جامعه دیده می شود . تمامی نمونه های قرار گرفته در این جامعه از محدوده کوه قاسم و از رگه حاوی کانی سازی اخذ گردیده اند .

۳-۵-۲- روی ( Zn ) :

پس از رسم هیستوگرام مقادیر روی به منظور تعیین نوع تابع توزیع مشخص گردیده که دو جامعه مجزا در توزیع این عنصر قابل تفکیک است ( نمودار شماره ۳-۱۰ ) ، بر این اساس ۱۷ نمونه با مقادیر بین ۳۸ ppm تا ۱۳۲ ppm در جامعه اول قرار گرفتند که نمودارهای ۳-۱۱ و ۳-۱۲ نشان دهنده هیستوگرام توزیع و منحنی تجمعی این جامعه می باشد .

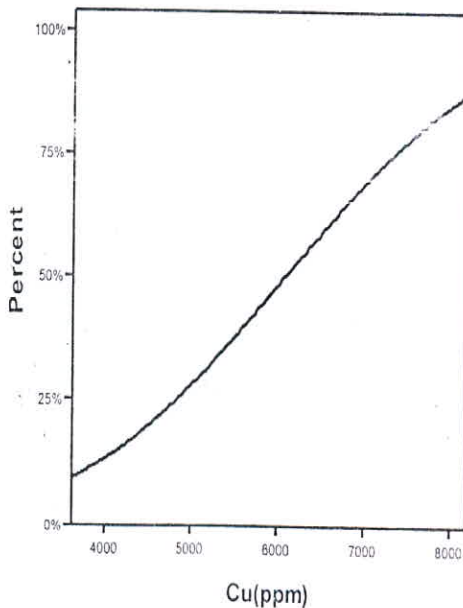
با توجه به این نمودارها و همچنین پارامترهای آماری تهیه شده در جدول شماره ۳-۵ مشخص می گردد که این جامعه دارای توزیع نرمال است .



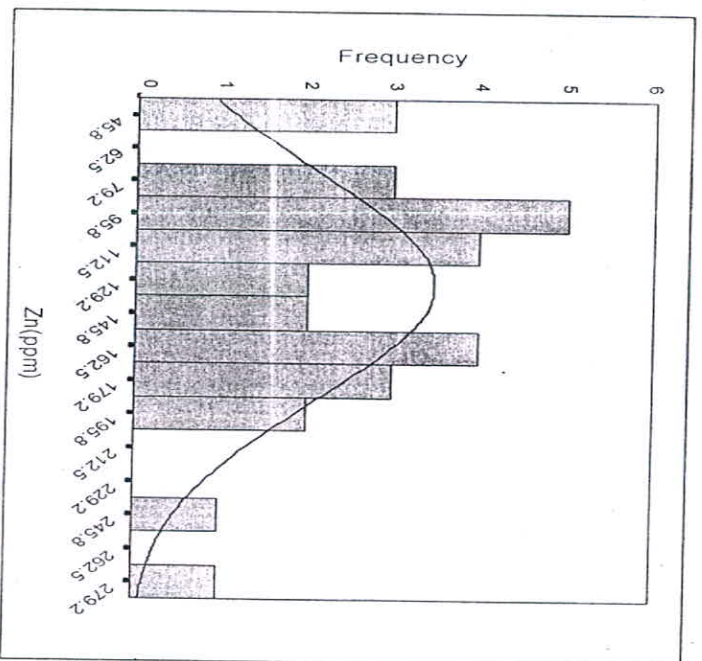
نمودار شماره ۳-۱- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه سوم عنصر مس

جدول شماره ۲-۴- پارامترهای آماری جامعه سوم عنصر مس

No. of Used Sample	5
Mean	6082.00
Median	5530.00
Mode	3610.00
Std. Deviation	1865.72
Variance	3480920.00
C.V.(%)	30.7
Skewness	-0.13
Kurtosis	-1.39
Minimum	3610
Maximum	8190

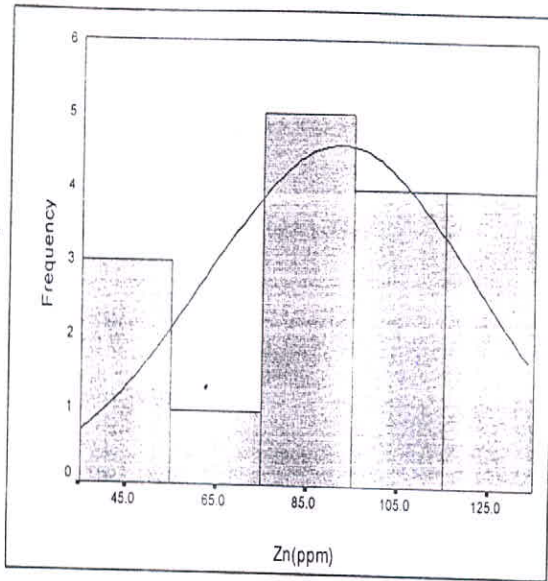


نمودار شماره ۳-۴- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه سوم عنصر مس



نمودار شماره ۳-۱۰- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر روی

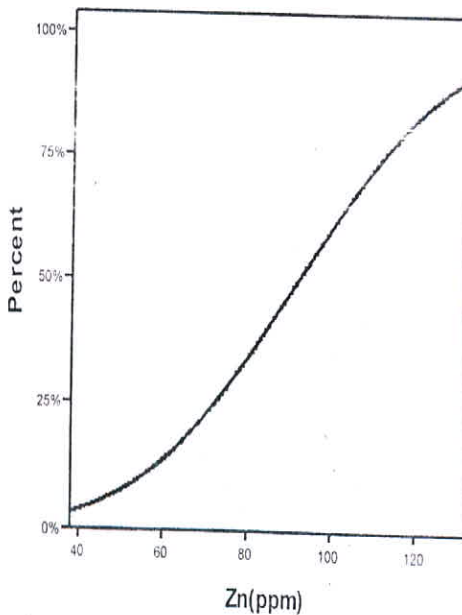




نمودار شماره ۳-۱۱- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه اول عنصر روی

جدول شماره ۳-۵- پارامترهای آماری جامعه اول عنصر روی

No. of Used Sample	17
Mean	92.12
Median	94.00
Mode	38.00
Std. Deviation	29.50
Variance	870.11
C.V.(%)	32.0
Skewness	-0.65
Kurtosis	-0.39
Minimum	38
Maximum	132



نمودار شماره ۳-۱۲- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه اول روی

جامعه دوم عنصر روی بین مقادیر ppm ۱۴۲ تا ppm ۲۸۷ قرار گرفته است و شامل ۱۳ نمونه می باشد.

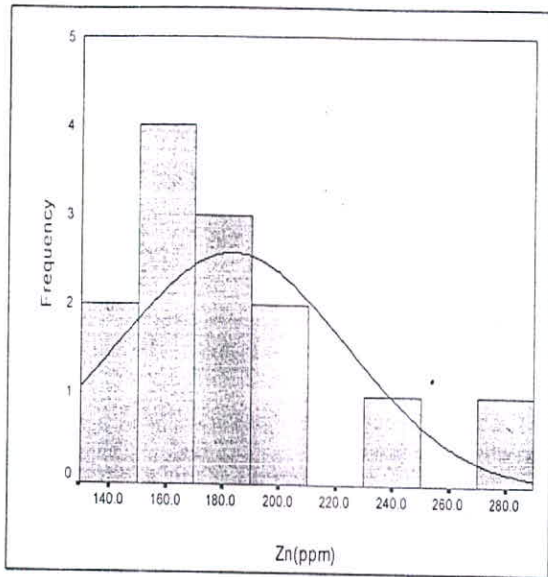
پارامترهای آماری این نمونه ها در جدول شماره ۳-۶ و هیستوگرام توزیع و منحنی تجمعی در نمودارهای شماره ۳-۱۳ و ۳-۱۴ دیده می شود. بر این اساس این مطالعات توزیع جامعه دوم عنصر روی نیز نرمال می باشد.

### ۳-۵-۳- مولیبدن (Mo):

با توجه به نمودار شماره ۳-۱۵، هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر مولیبدن و نمودار شماره ۳-۱۶ که در آن منحنی فراوانی تجمعی این عنصر دیده می شود و همچنین با توجه به مطالعات آماری انجام شده (جدول شماره ۳-۷) مشخص می شود که توزیع این عنصر از یک تابع نرمال پیروی می کند.

### ۳-۵-۴- باریم (Ba):

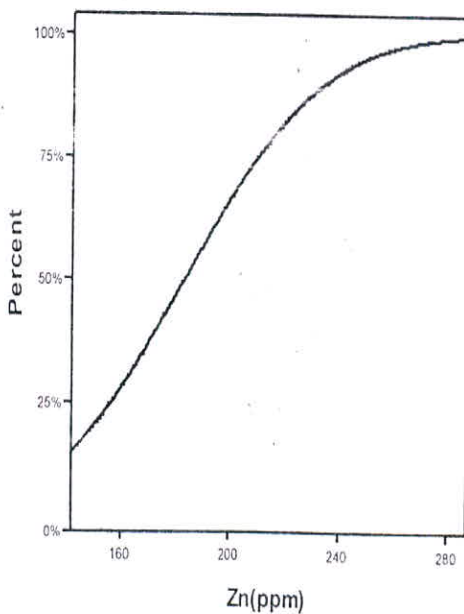
پس از رسم هیستوگرام توزیع مقادیر باریم (نمودار ۳-۱۷) و منحنی فراوانی تجمعی مقادیر این عنصر (نمودار شماره ۳-۱۸) و جدول ۳-۸، مشخص می شود که توزیع این عنصر از نوع لاگ نرمال می باشد، لذا نمودارهای ۳-۱۹ و ۳-۲۰ و جدول ۳-۹ که در آن از داده های لگاریتمی مقادیر استفاده شده، تهیه گردیده است.



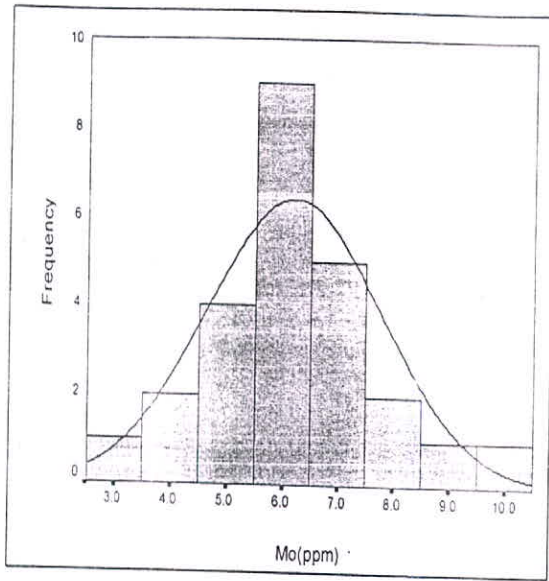
نمودار شماره ۳-۱۳- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه دوم عنصر روی

جدول شماره ۳-۶- پارامترهای آماری جامعه دوم عنصر روی

No. of Used Sample	13
Mean	183.31
Median	176.00
Mode	142.00
Std. Deviation	40.10
Variance	1608.06
C.V.(%)	21.9
Skewness	1.69
Kurtosis	3.07
Minimum	142
Maximum	287



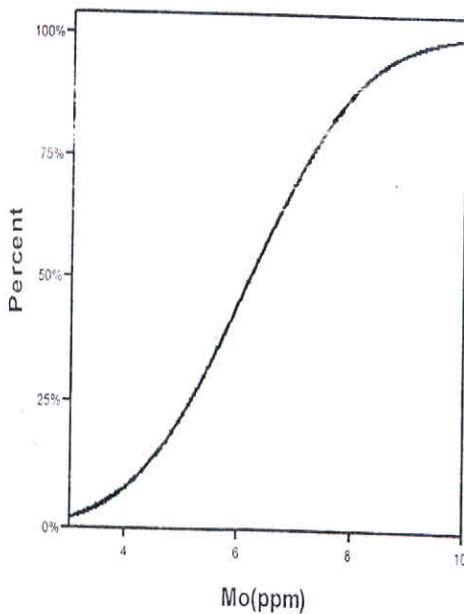
نمودار شماره ۳-۱۴- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه دوم عنصر روی



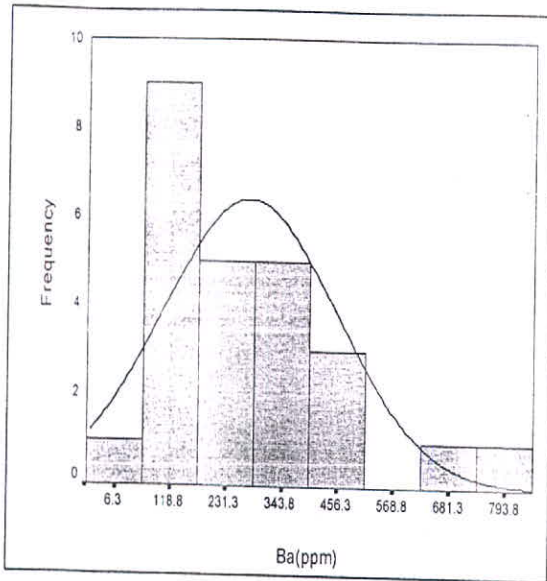
نمودار شماره ۳-۱۵- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر مولیبدن

جدول شماره ۳-۷- پارامترهای آماری عنصر مولیبدن

No. of Used Sample	25
Mean	6.20
Median	6.00
Mode	6.00
Std. Deviation	1.55
Variance	2.42
C.V.(%)	25.0
Skewness	0.36
Kurtosis	0.74
Minimum	3
Maximum	10



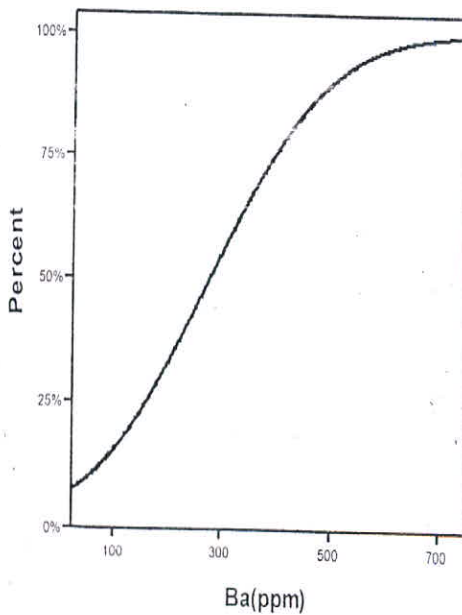
نمودار شماره ۳-۱۶- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر مولیبدن



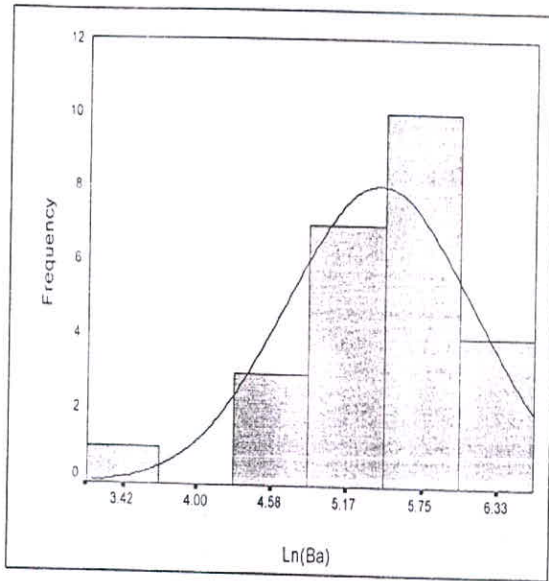
نمودار شماره ۳-۱۷- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر باریم

جدول شماره ۳-۱۸- پارامترهای آماری عنصر باریم

No. of Used Sample	25
Mean	277.52
Median	247.00
Mode	24.00
Std. Deviation	174.72
Variance	30525.68
C.V.(%)	63.0
Skewness	1.25
Kurtosis	1.73
Minimum	24
Maximum	751



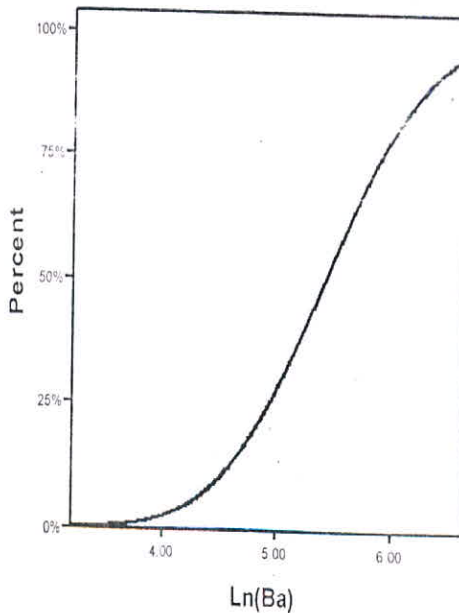
نمودار شماره ۳-۱۸- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر باریم



نمودار شماره ۳-۱۹- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر عنصر باریم

جدول شماره ۳-۴- پارامترهای آماری لگاریتم مقادیر عنصر باریم

No. of Used Sample	25
Mean	5.42
Median	5.51
Mode	3.18
Std. Deviation	0.72
Variance	0.52
C.V.(%)	13.3
Skewness	-1.05
Kurtosis	2.71
Minimum	3.18
Maximum	6.62



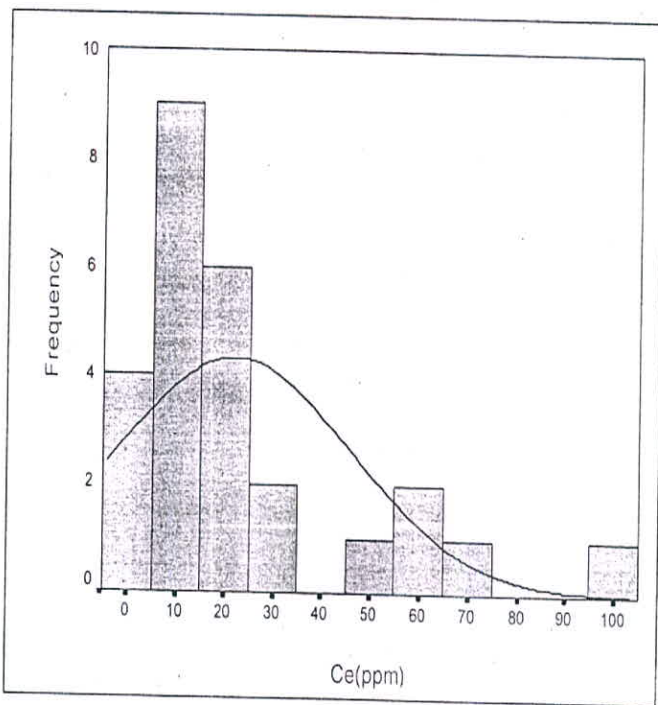
نمودار شماره ۳-۲۰- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر باریم

۳-۵-۵-سریوم (Ce):

در بررسی آماری که بر روی مقادیر سریوم (Ce) انجام گرفت ابتدا هیستوگرام مقادیر سریوم Ce رسم گردید (نمودار شماره ۳-۲۱)، شکل هیستوگرام به دست آمده نشان داد که دو جامعه مجزا در میان نمونه های تجزیه شده قابل شناسایی است.

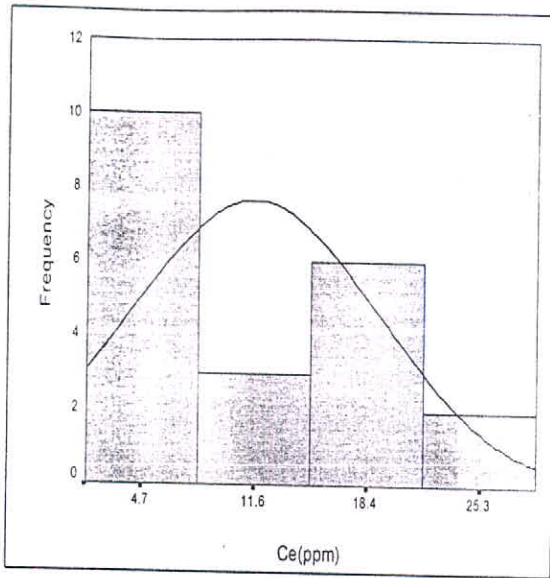
بر این اساس در نمودار شماره ۳-۲۲، هیستوگرام توزیع جامعه اول عنصر Ce رسم گردیده است که شامل نمونه هایی با مقادیر بین ۲ ppm تا ۲۷ ppm می باشد (جدول شماره ۳-۱۰)، منحنی تجمعی این جامعه نیز در نمودار شماره ۳-۲۳ دیده می شود که بر اساس این دو نمودار مشخص می شود که جامعه اول سریوم دارای توزیع لاگ نرمال است.

در نمودارهای شماره ۳-۲۴ و ۳-۲۵ به ترتیب هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر جامعه اول سریوم و منحنی فراوانی این جامعه دیده می شود. جامعه دوم عنصر سریوم بین مقادیر ۴۷ ppm و ۶۹ ppm قرار گرفته است. بر اساس هیستوگرام توزیع تهیه شده و منحنی تجمعی این عنصر (نمودارهای ۳-۲۶ و ۳-۲۷) و جدول اطلاعات آماری این جامعه (جدول شماره ۳-۱۲) مشخص می گردد که این جامعه از یک تابع توزیع زمان تبعیت می کند.



نمودار شماره ۳-۲۱- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر سربوم

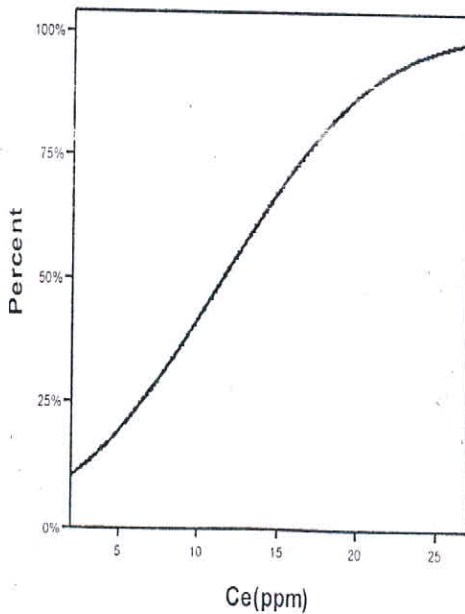




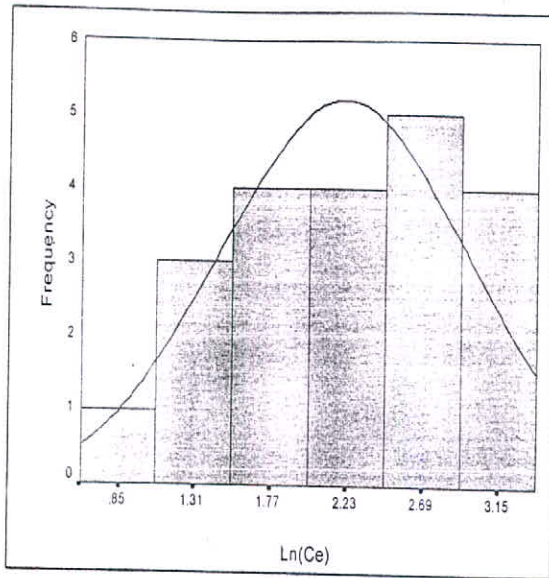
نمودار شماره ۳-۲۲- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه اول عنصر سربوم

جدول شماره ۳-۱۰- پارامترهای آماری جامعه اول عنصر سربوم

No. of Used Sample	21
Mean	11.52
Median	9.00
Mode	4.00
Std. Deviation	7.51
Variance	56.46
C.V.(%)	65.2
Skewness	0.63
Kurtosis	-0.74
Minimum	2
Maximum	27



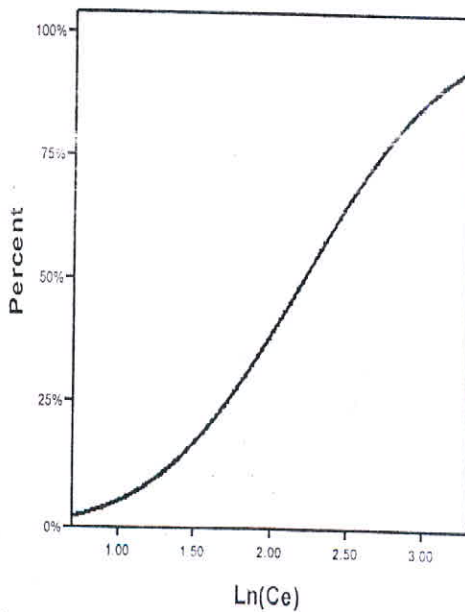
نمودار شماره ۳-۲۳- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه اول سربوم



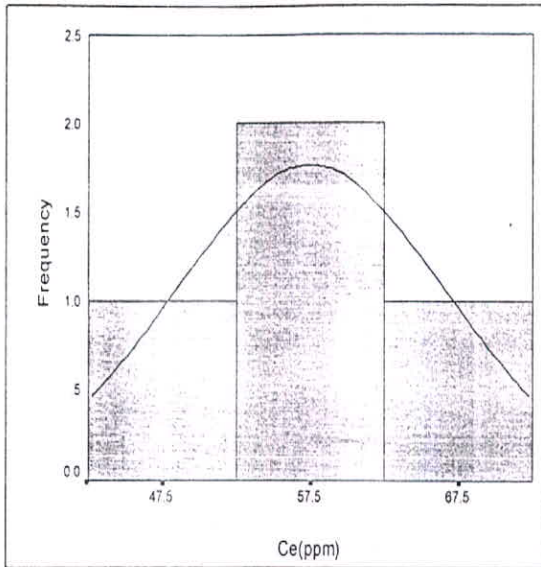
نمودار شماره ۳-۲۴- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر جامعه اول عنصر سربوم

جدول شماره ۳-۱۱- پارامترهای آماری لگاریتم جامعه اول عنصر سربوم

No. of Used Sample	21
Mean	2.21
Median	2.20
Mode	1.39
Std. Deviation	0.74
Variance	0.55
C.V.(%)	33.5
Skewness	-0.32
Kurtosis	-0.82
Minimum	0.69
Maximum	3.30



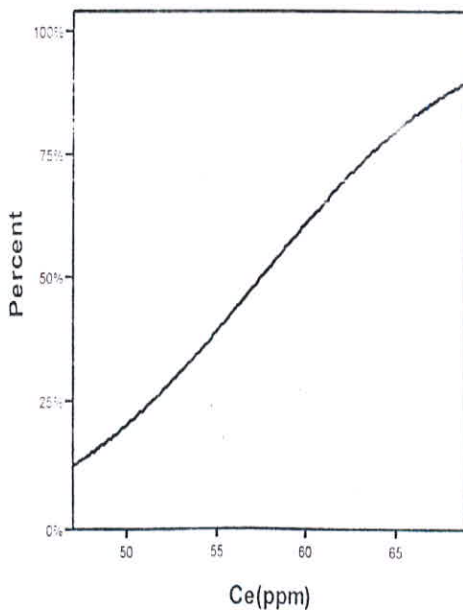
نمودار شماره ۳-۲۵- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر جامعه اول عنصر سربوم



نمودار شماره ۲-۲۶- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه دوم عنصر سربوم

جدول شماره ۳-۱۲- پارامترهای آماری جامعه دوم عنصر سربوم

No. of Used Sample	4
Mean	57.50
Median	57.00
Mode	47.00
Std. Deviation	9.04
Variance	81.67
C.V.(%)	15.7
Skewness	0.33
Kurtosis	1.32
Minimum	47
Maximum	69

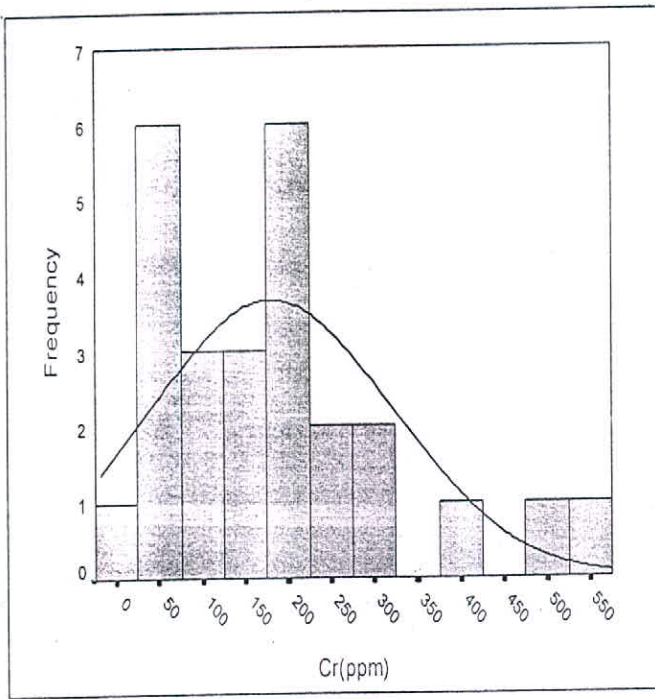


نمودار شماره ۳-۲۷- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه دوم عنصر سربوم

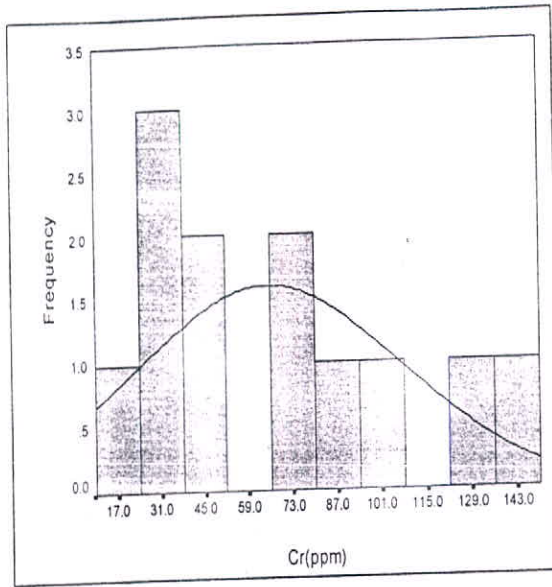
۳-۵-۶- کروم (Cr):

پس از رسم هیستوگرام مقادیر کروم به منظور تعیین نوع تابع توزیع مشخص گردید که در جامعه مجزا در توزیع این عنصر قابل تفکیک است (نمودار شماره ۳-۲۸). بر این اساس ۱۲ نمونه با مقادیر بین ۱۸ ppm تا ۱۳۹ ppm در جامعه اول قرار گرفتند که نمودارهای ۳-۲۹ و ۳-۳۰ نشان دهنده هیستوگرام توزیع و منحنی فراوانی جامعه اول این عنصر می باشد، بر اساس مطالعات آماری انجام شده مشخص می گردد که این جامعه از عنصر کروم دارای توزیع لاگ نرمال می باشد، از این رو نمودارهای ۳-۳۱ و ۳-۳۲ و جدول ۳-۱۴ که به ترتیب نشان دهنده هیستوگرام توزیع و منحنی فراوانی تجمعی و پارامترهای آماری جامعه اول عنصر کروم با لگاریتم مقادیر را نشان می دهد، تهیه گردید.

جامعه دوم این عنصر نیز دارای توزیع لاگ نرمال می باشد، جهت نمایش هیستوگرام و منحنی فراوانی تجمعی و جداول آماری مربوطه، اقدام به تهیه نمودارهای ۳-۳۳ الی ۳-۳۶ و جداول ۳-۱۵ و ۳-۱۶ گردیده است.



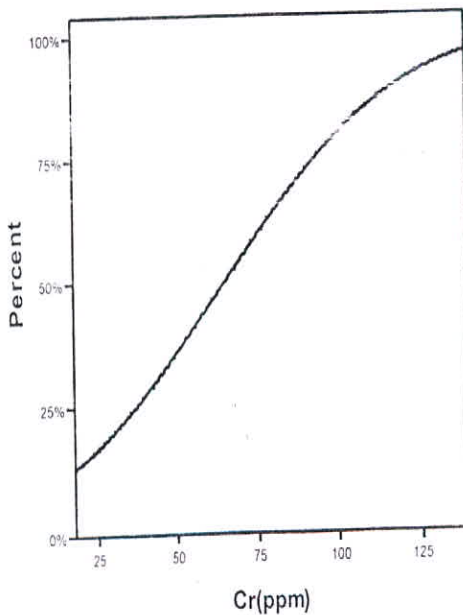
نمودار شماره ۳-۲۸- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر کروم



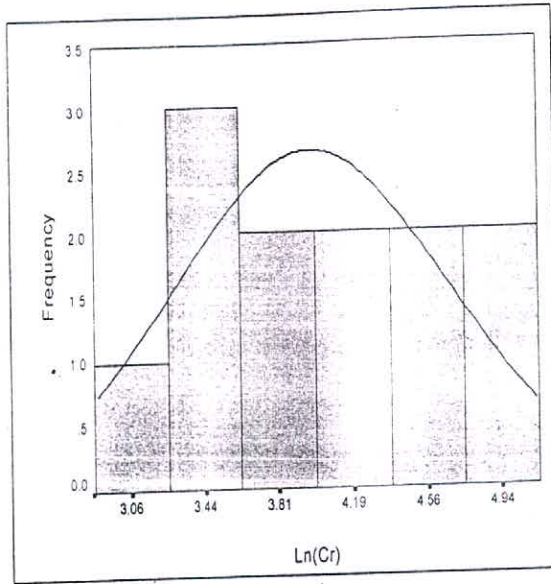
نمودار شماره ۳-۲۹- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه اول عنصر کروم

جدول شماره ۳-۱۳- پارامترهای آماری جامعه اول عنصر کروم

No. of Used Sample	12
Mean	65.33
Median	54.50
Mode	18.00
Std. Deviation	41.65
Variance	1734.97
C.V.(%)	63.8
Skewness	0.69
Kurtosis	-0.80
Minimum	18
Maximum	139



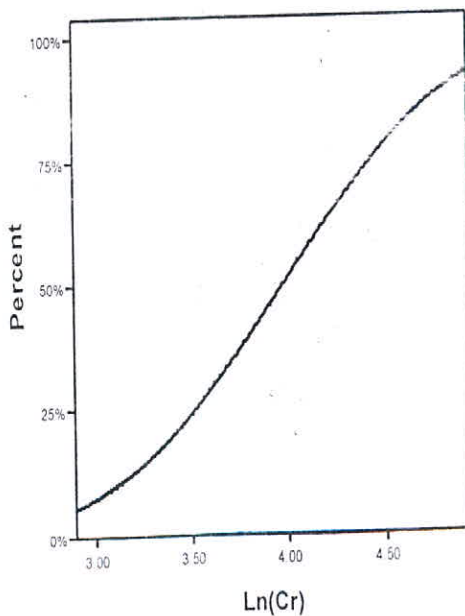
نمودار شماره ۳-۳۰- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه اول کروم



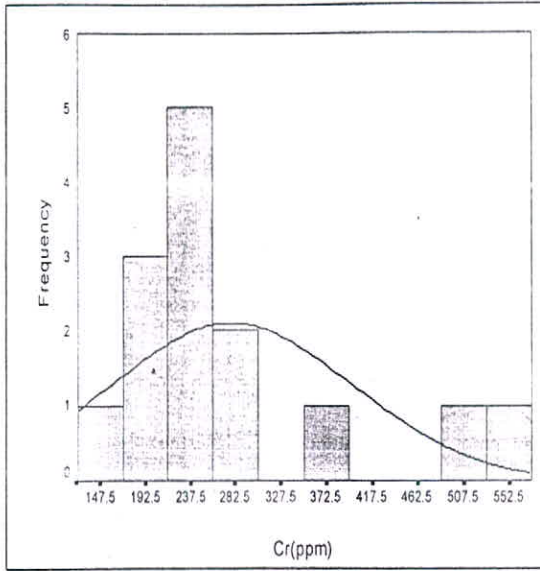
نمودار شماره ۳-۳۱- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر جامعه اول عنصر کروم

جدول شماره ۳-۱۴- پارامترهای آماری لگاریتم جامعه اول عنصر کروم

No. of Used Sample	12
Mean	3.98
Median	3.97
Mode	2.89
Std. Deviation	0.68
Variance	0.46
C.V.(%)	17.1
Skewness	-0.04
Kurtosis	-1.29
Minimum	2.89
Maximum	4.93



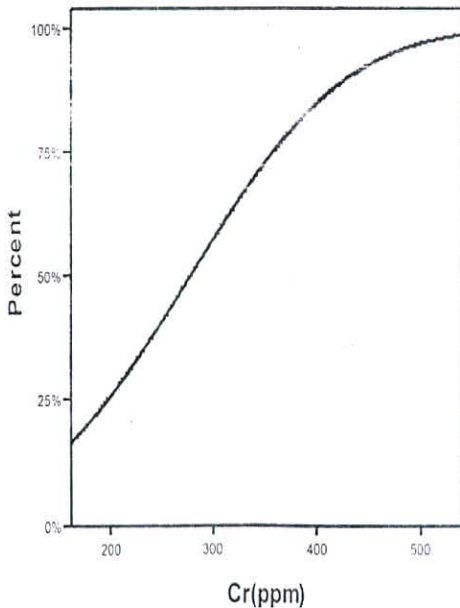
نمودار شماره ۳-۳۲- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر جامعه اول کروم



نمودار شماره ۳-۳- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه دوم عنصر کروم

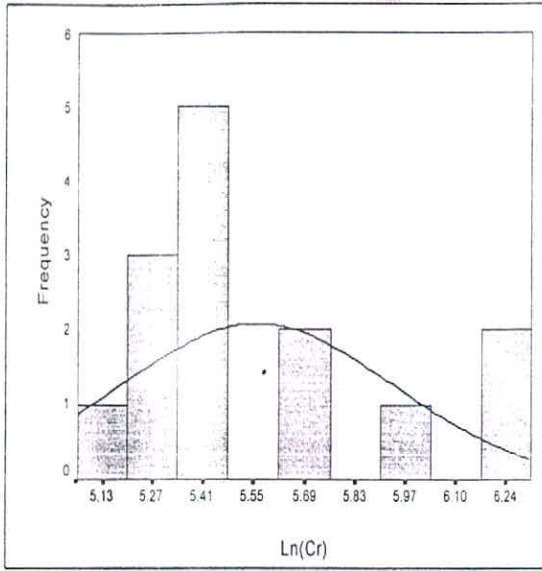
جدول شماره ۳-۱۵- پارامترهای آماری جامعه دوم عنصر کروم

No. of Used Sample	14
Mean	278.14
Median	226.50
Mode	224.00
Std. Deviation	119.97
Variance	14320.13
C.V.(%)	43.1
Skewness	1.45
Kurtosis	1.07
Minimum	161
Maximum	543



نمودار شماره ۳-۳۴- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه دوم کروم

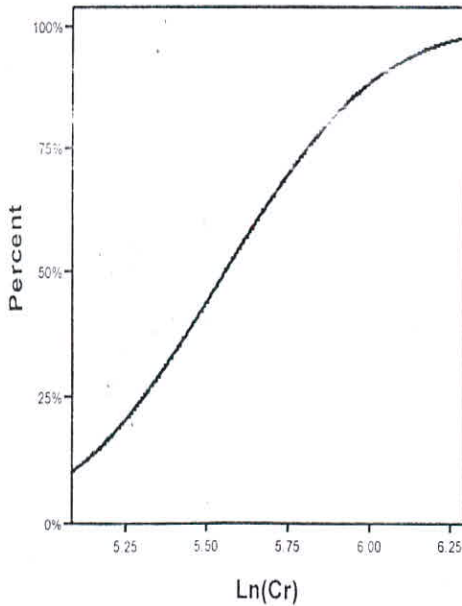




نمودار شماره ۳-۳۵- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر جامعه دوم عنصر کروم

جدول شماره ۳-۱۶- پارامترهای آماری لگاریتم جامعه دوم عنصر کروم

No. of Used Sample	14
Mean	5.56
Median	5.42
Mode	5.41
Std. Deviation	0.37
Variance	0.14
C.V.(%)	6.7
Skewness	0.99
Kurtosis	0.05
Minimum	5.08
Maximum	6.30



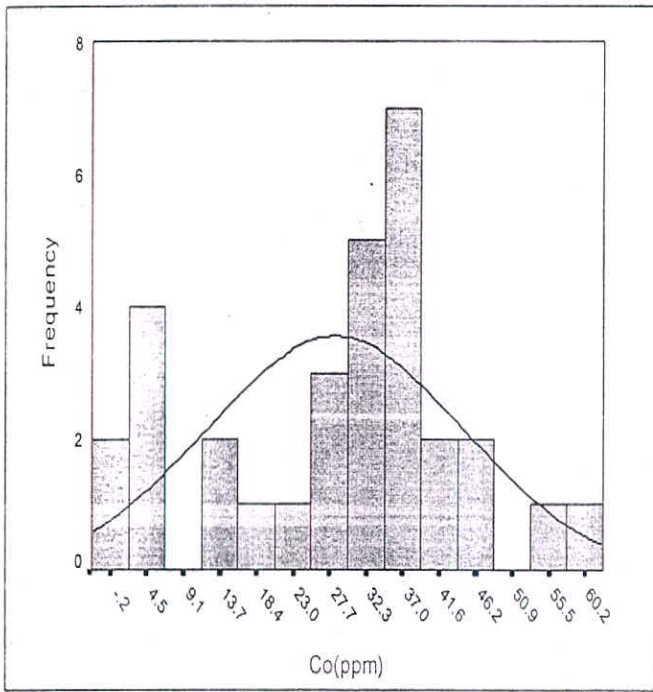
نمودار شماره ۳-۳۶- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر جامعه دوم عنصر کروم

۳-۵-۷- کبالت (Co):

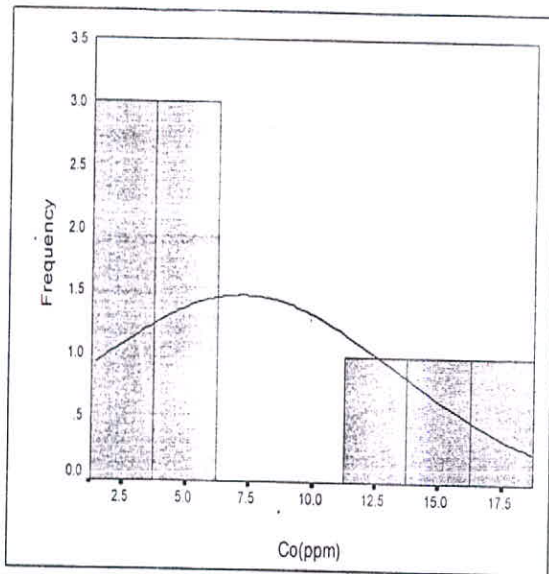
پس از رسم هیستوگرام توزیع عنصر کبالت و با توجه به نمودار شماره ۳-۳۷ مشخص می گردد که این عنصر دارای دو جامعه مجزا می باشد، از این رو اقدام به تهیه مشخصات آماری هر جامعه از این عنصر گردید.

بر اساس مطالعات انجام شده بر روی جامعه اول عنصر کبالت که در آن نمونه هایی با مقادیر بین ۲ ppm و ۱۸ ppm قرار گرفته اند، مشخص می گردد که این جامعه دارای توزیع لاگ نرمال است (نمودارهای ۳-۳۸ الی ۳-۴۱ و جداول ۳-۱۷ و ۳-۱۸) با توجه به همین مطالعات و با توجه به نمودارهای ۳-۴۲ و ۳-۴۳ و جدول ۳-۱۹ مشخص می گردد که توزیع جامعه دوم عنصر کبالت نیز از نوع لاگ نرمال است.

لازم به ذکر است که تعداد ۲۲ نمونه در دامنه عیاری ۲۳ ppm و ۵۹ ppm در این جامعه قرار گرفته اند، نمودارهای ۳-۴۴ و ۳-۴۵ و جدول شماره ۳-۲۰ نشان دهنده هیستوگرام توزیع، منحنی فراوانی و جدول آماری لگاریتم مقادیر این جامعه از عنصر کبالت می باشد.



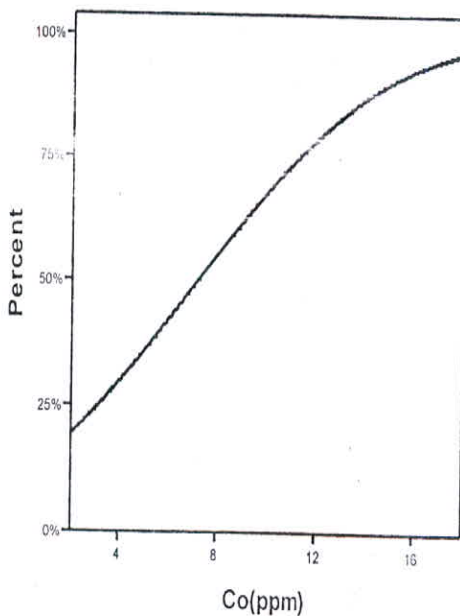
نمودار شماره ۳-۳۷- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر کبالت



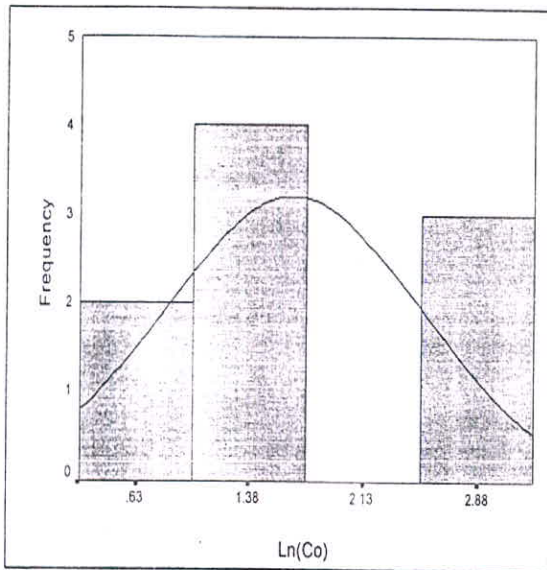
نمودار شماره ۳-۳۱- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه اول عنصر کبالت

جدول شماره ۳-۱۷- پارامترهای آماری جامعه اول عنصر کبالت

No. of Used Sample	9
Mean	7.22
Median	4.00
Mode	2.00
Std. Deviation	6.06
Variance	36.69
C.V.(%)	83.9
Skewness	0.95
Kurtosis	-0.84
Minimum	2
Maximum	18



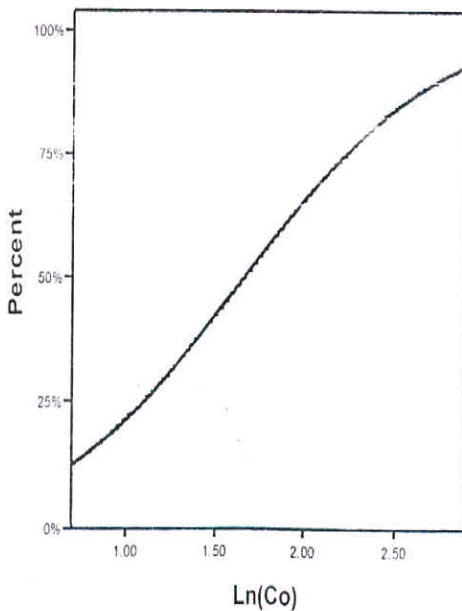
نمودار شماره ۳-۲۴- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه اول کبالت



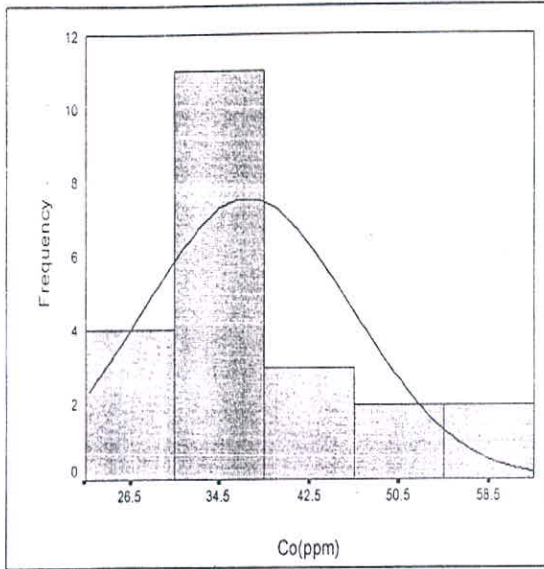
نمودار شماره ۳-۶۰-هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر جامعه اول عنصر کبالت

جدول شماره ۳-۱۸- پارامترهای آماری لگاریتم جامعه اول عنصر کبالت

No. of Used Sample	9
Mean	1.66
Median	1.39
Mode	0.69
Std. Deviation	0.84
Variance	0.70
C.V.(%)	50.6
Skewness	0.40
Kurtosis	-1.47
Minimum	0.69
Maximum	2.89



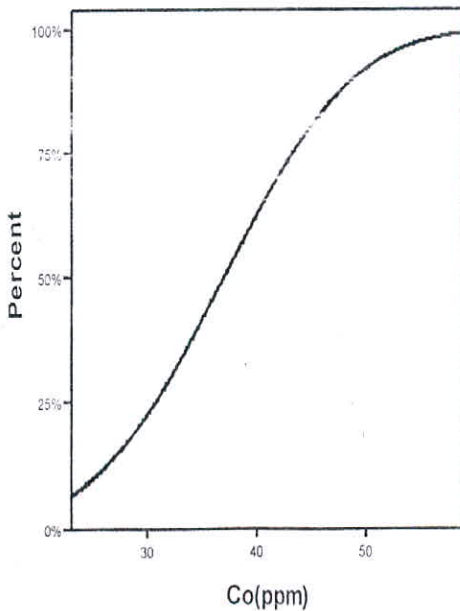
نمودار شماره ۳-۶۱- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر جامعه اول کبالت



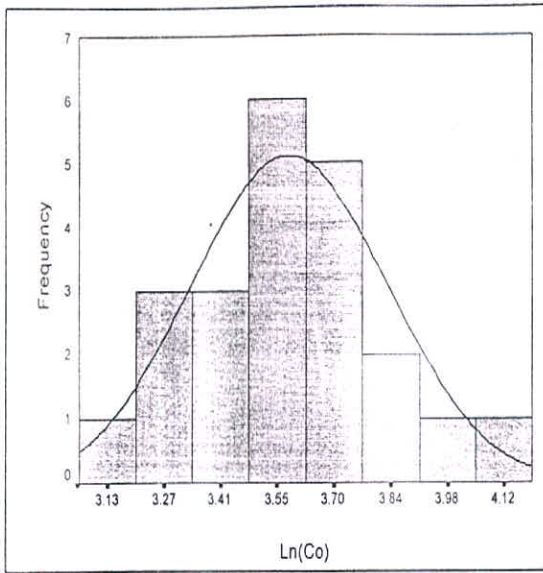
نمودار شماره ۳-۴۲- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه دوم عنصر کبالت

جدول شماره ۳-۱۴- پارامترهای آماری جامعه دوم عنصر کبالت

No. of Used Sample	22
Mean	37.05
Median	36.00
Mode	31.00
Std. Deviation	9.31
Variance	86.62
C.V.(%)	25.1
Skewness	0.92
Kurtosis	0.70
Minimum	23
Maximum	59



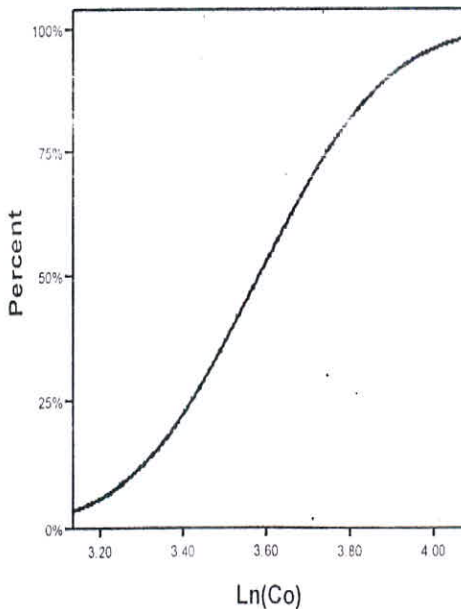
نمودار شماره ۳-۴۳- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه دوم کبالت



نمودار شماره ۳-۴۴- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر جامعه دوم عنصر کبالت

جدول شماره ۳-۲۰- پارامترهای آماری لگاریتم جامعه دوم عنصر کبالت

No. of Used Sample	22
Mean	3.58
Median	3.58
Mode	3.43
Std. Deviation	0.24
Variance	0.06
C.V.(%)	6.7
Skewness	0.31
Kurtosis	-0.03
Minimum	3.14
Maximum	4.08



نمودار شماره ۳-۴۵- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر جامعه دوم کبالت

۳-۵-۸- نمودرد (S):

پس از رسم هیستوگرام مقادیر عنصر گوگرد (نمودار ۳-۴۶) دو جامعه مجزا در این عنصر قابل تفکیک است.

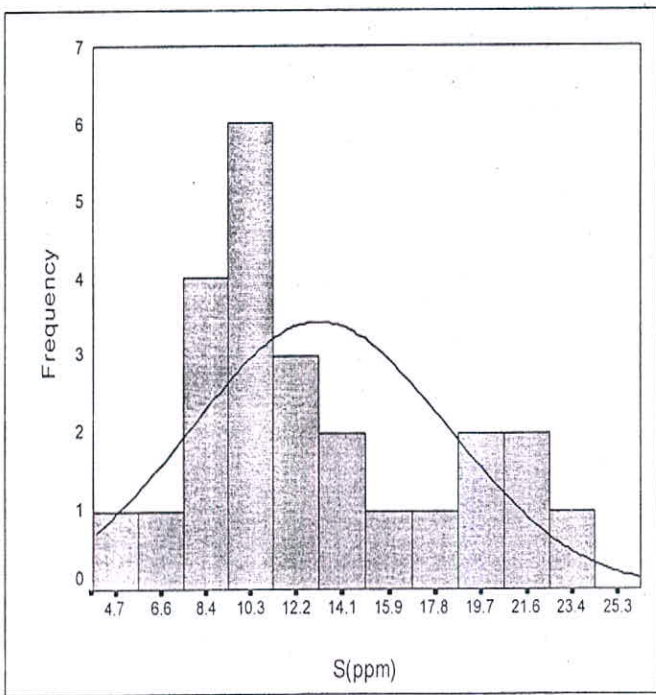
جامعه اول عنصر گوگرد با مقادیر بین ۴ ppm تا ۱۶ ppm و ۱۸ مورد دارای توزیع نرمال می باشد. از این رو اقدام به تهیه هیستوگرام توزیع و منحنی فراوانی جدول پارامترهای آماری عنصر گوگرد گردید (نمودارهای ۳-۴۷ و ۳-۴۸ و جدول ۳-۲۱).

جامعه دوم عنصر گوگرد با ۶ نمونه بین مقادیر ۱۸ ppm و ۲۴ ppm قرار گرفته و دارای توزیع نرمال می باشد (نمودارهای ۳-۴۹ و ۳-۵۰ و جدول ۳-۲۲).

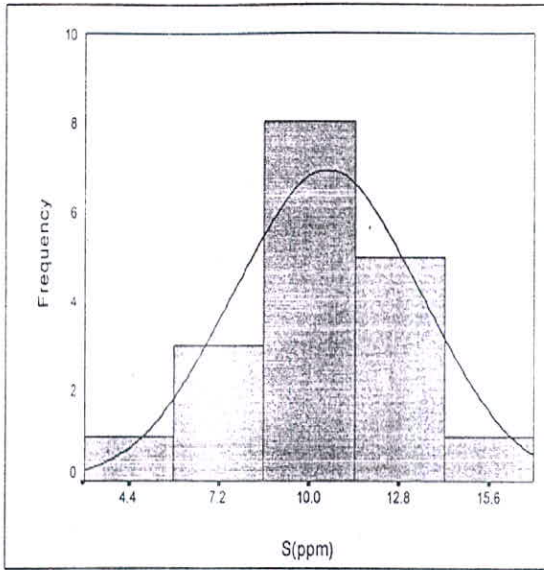
۳-۵-۹- نیوبوم (Nb)، لانتانوم (La)، زیرکونیوم (Zr):

با توجه به هیستوگرام های توزیع این سه عناصر (نمودارهای ۳-۵۱، ۳-۵۳ و ۳-۵۵) و همچنین منحنی های فراوانی آنها (نمودارهای ۳-۵۲، ۳-۵۴ و ۳-۵۶) و با در نظر گرفتن جداول پارامترهای آماری تهیه شده (جداول ۳-۲۳ الی ۳-۲۵) مشخص می گردد که این توزیع عناصر از یک تابع نرمال پیروی می نماید.





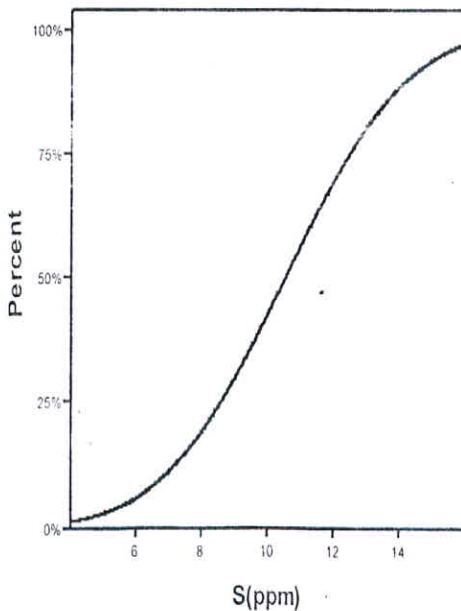
نمودار شماره ۳-۴۶- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر کوگرد



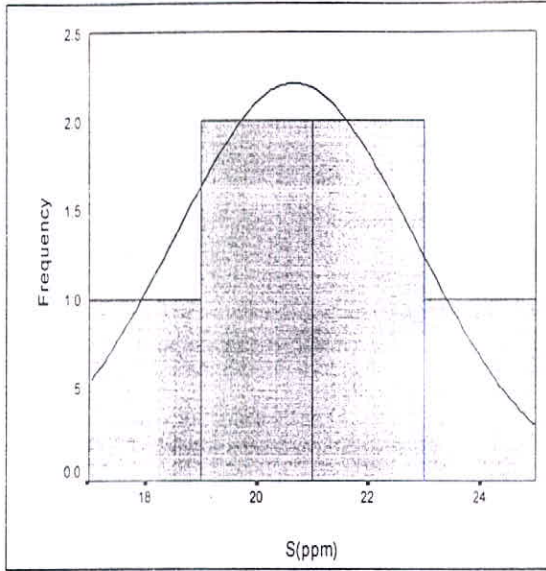
نمودار شماره ۲-۲۷- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه اول عنصر گوگرد

جدول شماره ۳-۲۱- پارامترهای آماری جامعه اول عنصر گوگرد

No. of Used Sample	18
Mean	10.56
Median	10.50
Mode	10.00
Std. Deviation	2.89
Variance	8.38
C.V.(%)	27.4
Skewness	-0.25
Kurtosis	0.38
Minimum	4
Maximum	16



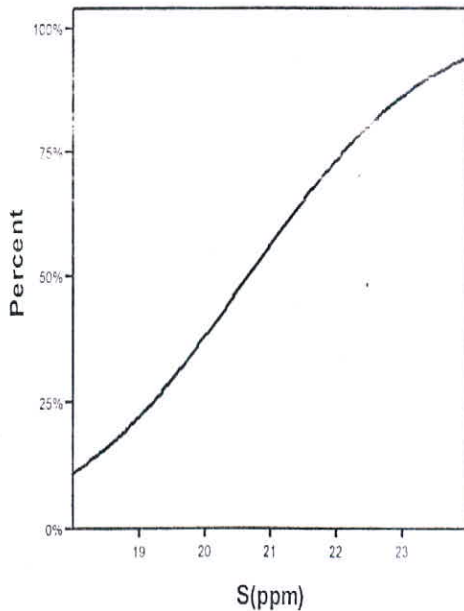
نمودار شماره ۳-۲۸- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه اول گوگرد



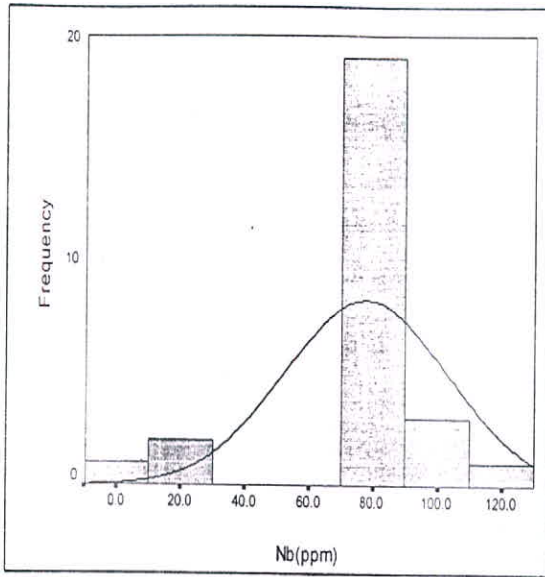
نمودار شماره ۳-۴۹- هیستوگرام توزیع مقادیر جامعه دوم عنصر گوگرد

جدول شماره ۳-۲۲- پارامترهای آماری جامعه دوم عنصر گوگرد

No. of Used Sample	6
Mean	20.67
Median	20.50
Mode	18.00
Std. Deviation	2.16
Variance	4.67
C.V.(%)	10.4
Skewness	0.46
Kurtosis	-0.30
Minimum	18
Maximum	24



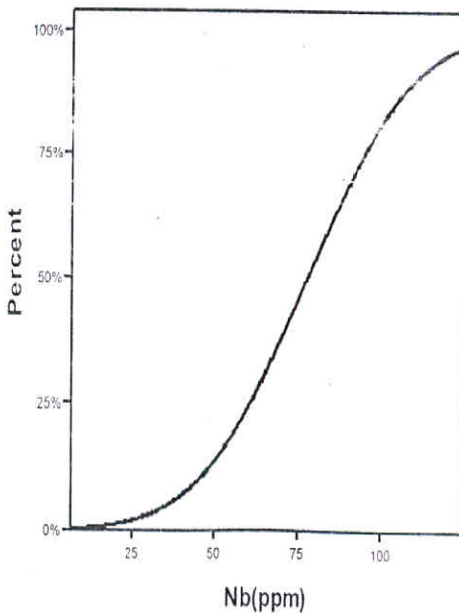
نمودار شماره ۳-۵۰- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر جامعه دوم گوگرد



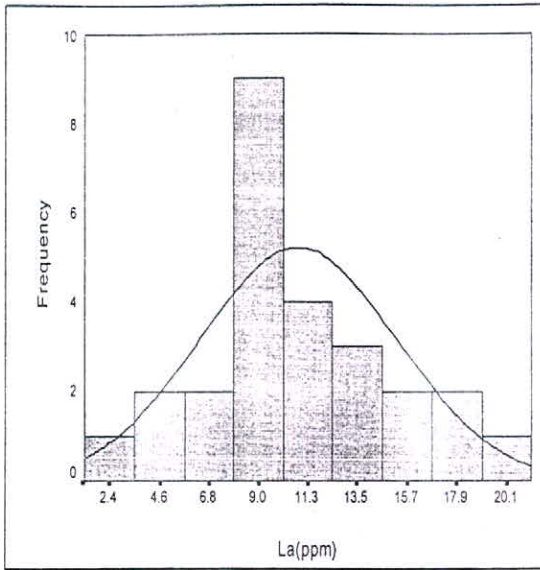
نمودار شماره ۳-۵۱- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر نیوبیوم

جدول شماره ۳-۲۳- پارامترهای آماری عنصر نیوبیوم

No. of Used Sample	26
Mean	77.58
Median	83.00
Mode	82.00
Std. Deviation	25.27
Variance	638.81
C.V.(%)	32.6
Skewness	-1.84
Kurtosis	3.89
Minimum	6
Maximum	125



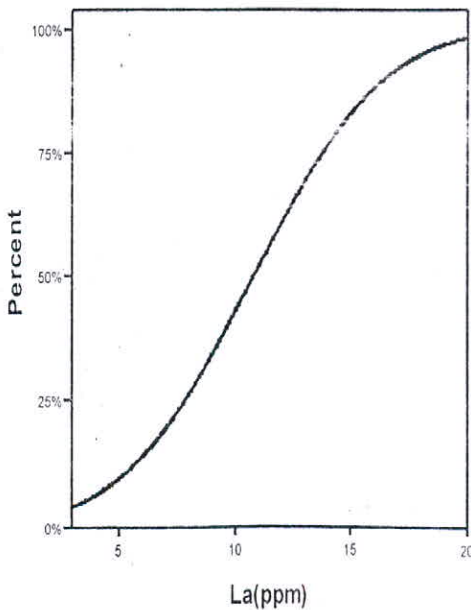
نمودار شماره ۳-۵۲- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر نیوبیوم



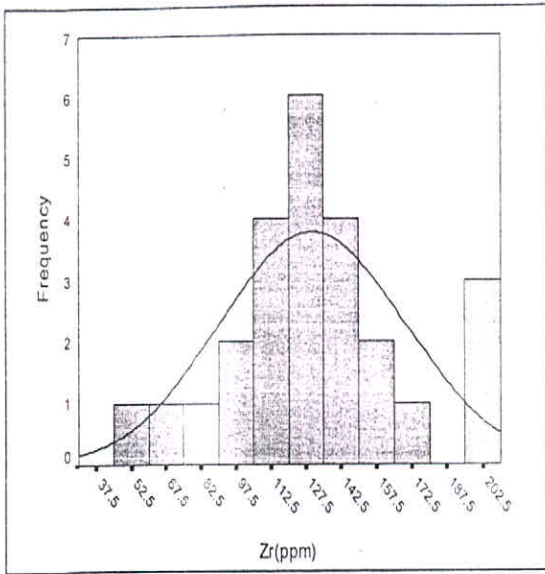
نمودار شماره ۳-۵۳- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر لانتانیم

جدول شماره ۳-۲۴- پارامترهای آماری عنصر لانتانیم

No. of Used Sample	26
Mean	10.81
Median	10.00
Mode	10.00
Std. Deviation	4.42
Variance	19.52
C.V.(%)	40.9
Skewness	0.32
Kurtosis	-0.27
Minimum	3
Maximum	20



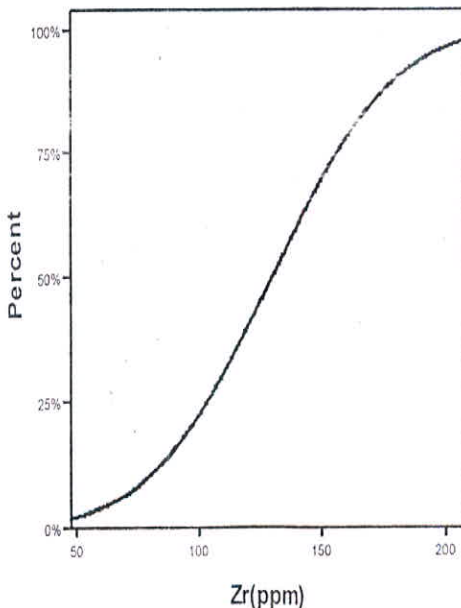
نمودار شماره ۳-۵۴- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر لانتانیم



نمودار شماره ۳-۵۵- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر زیرکونیوم

جدول شماره ۲-۲۵- پارامترهای آماری عنصر زیرکونیوم

No. of Used Sample	25
Mean	130.16
Median	129.00
Mode	143.00
Std. Deviation	39.43
Variance	1554.89
C.V.(%)	30.3
Skewness	0.21
Kurtosis	0.33
Minimum	48
Maximum	208



نمودار شماره ۳-۵۷- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر زیرکونیوم

۳-۵-۱۰- آنتیموان (Sb)، وانادیوم (V) و طلا (Au) :

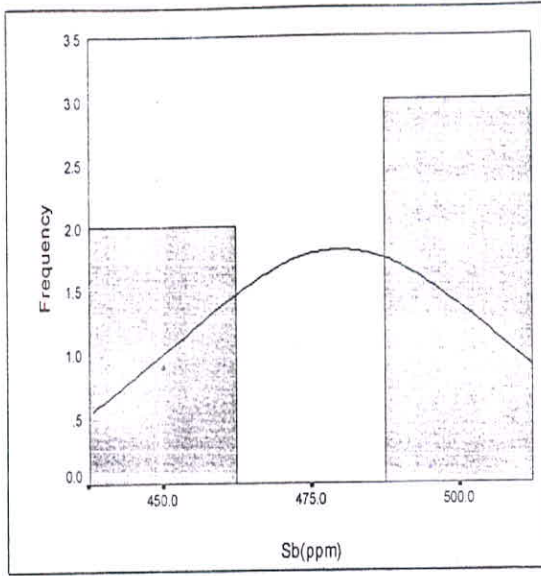
مطالعات آماری انجام شده بر روی این سه عنصر مشخص می کند، با توجه به پارامترهای آماری و محاسبات صورت گرفته، هر سه از یک تابع نرمال پیروی می کنند. از این رو اقدام به تهیه هیستوگرام توزیع این سه عنصر (نمودارهای ۳-۵۷، ۳-۵۹ و ۳-۶۱)، منحنی تجمعی فراوانی (نمودارهای ۳-۵۸، ۳-۶۰ و ۳-۶۲) گردید، خلاصه پارامترهای آماری این عناصر در جداول ۳-۲۶ الی ۳-۲۸ درج گردیده است.

لازم به ذکر است که در نگاه اول به نظر می رسد طلا دارای توزیع لاگ نرمال باشد، لیکن با توجه به دقت آزمایشگاه (در حد ۲ ppm) و با در نظر گرفتن اینکه مقادیری با اختلاف ۱ ppm در این دقت قابل اندازه گیری نمی باشد، لذا توزیع این عنصر نیز نرمال در نظر گرفته شده است.

۳-۵-۱۱- سرب (Pb)، نیکل (Ni)، روبیدیوم (Rb) و استرانسیوم (Sr) :

نوع توزیع این عناصر با توجه به مطالعات آماری انجام گرفته، لاگ نرمال می باشد. نمودارهای ۳-۶۳، ۳-۶۵، ۳-۶۷ و ۳-۶۹ به ترتیب نشان دهنده هیستوگرام توزیع این عناصر و نمودارهای ۳-۶۴، ۳-۶۶، ۳-۶۸ و ۳-۷۰ نشان دهنده منحنی فراوانی تجمعی این عناصر می باشد، همچنین در جداول ۳-۲۹ الی ۳-۳۲ پارامترهای آماری این عناصر درج گردیده است.

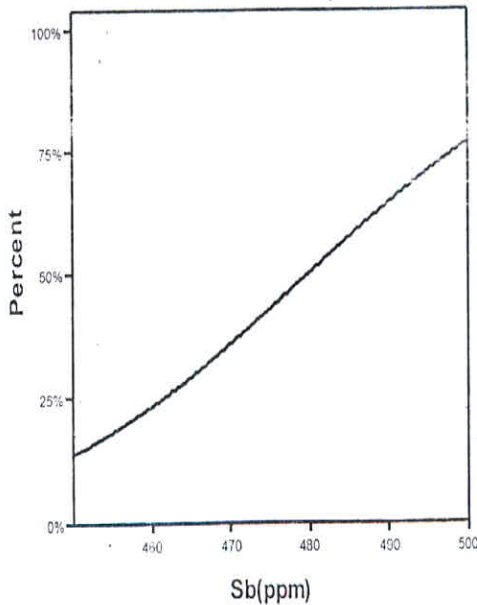
باتوجه به اینکه توزیع این عناصر از نوع لاگ نرمال می باشد لذا نمودارهای ۳-۷۱، ۳-۷۳، ۳-۷۵ و ۳-۷۷ که نشان دهنده هیستوگرام توزیع این عناصر با لگاریتم مقادیر می باشد رسم گردید، همچنین منحنی تجمعی این عناصر با لگاریتم مقادیر نیز رسم گردید (نمودارهای ۳-۷۲، ۳-۷۴، ۳-۷۶ و ۳-۷۸) جداول ۳-۳۳ الی ۳-۳۶ پارامترهای آماری این عناصر را نشان می دهد.



نمودار شماره ۳-۵۷- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر آنتیموان

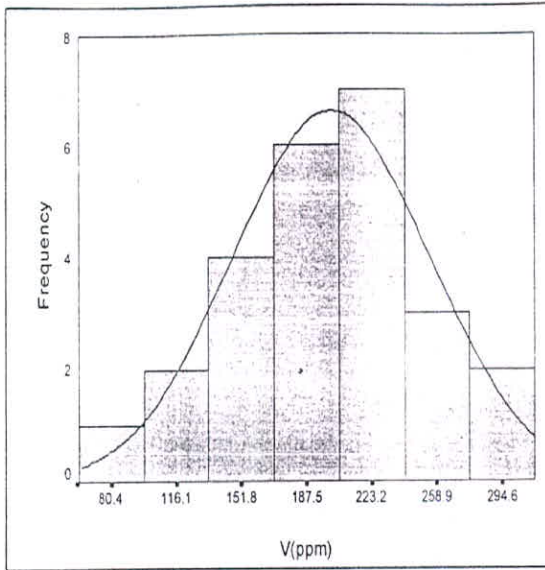
جدول شماره ۳-۲۶- پارامترهای آماری عنصر آنتیموان

No. of Used Sample	5
Mean	480.00
Median	500.00
Mode	500.00
Std. Deviation	27.39
Variance	750.00
C.V.(%)	5.7
Skewness	-0.61
Kurtosis	-3.33
Minimum	450
Maximum	500



نمودار شماره ۳-۵۸- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر آنتیموان

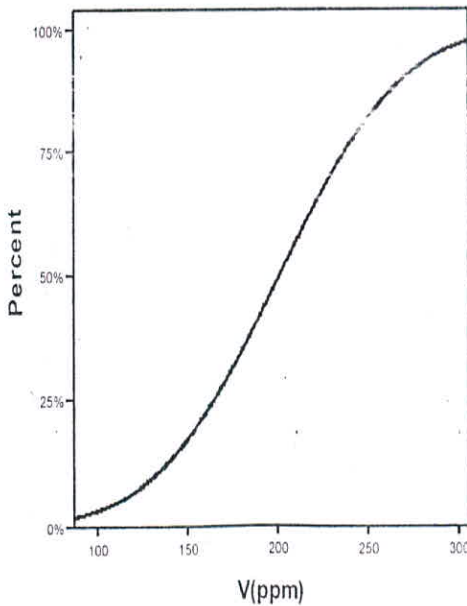




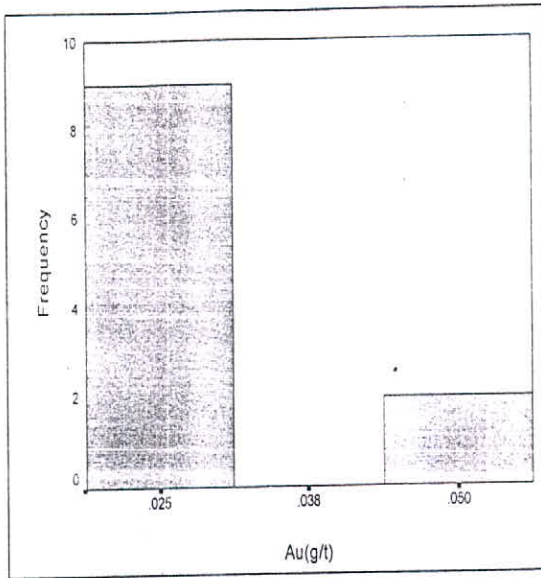
نمودار شماره ۳-۵۴- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر وانادیوم

جدول شماره ۳-۲۷- پارامترهای آماری عنصر وانادیوم

No. of Used Sample	25
Mean	200.96
Median	205.00
Mode	219.00
Std. Deviation	53.73
Variance	2887.21
C.V.(%)	26.7
Skewness	-0.31
Kurtosis	-0.03
Minimum	87
Maximum	305



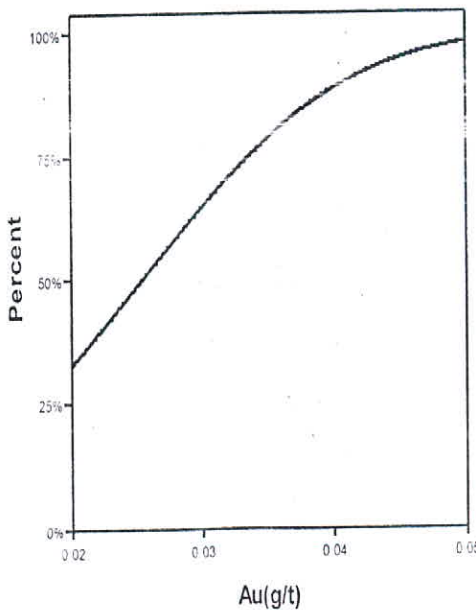
نمودار شماره ۳-۶۰- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر وانادیوم



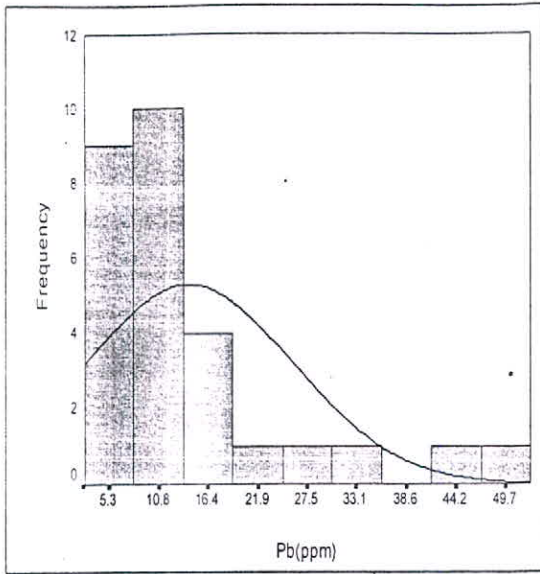
نمودار شماره ۳-۶۱- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر طلا

جدول شماره ۳-۶۱- پارامترهای آماری عنصر طلا

No. of Used Sample	11
Mean	0.025
Median	0.020
Mode	0.02
Std. Deviation	0.012
Variance	0.015
C.V.(%)	48.0
Skewness	1.92
Kurtosis	2.04
Minimum	0.02
Maximum	0.05



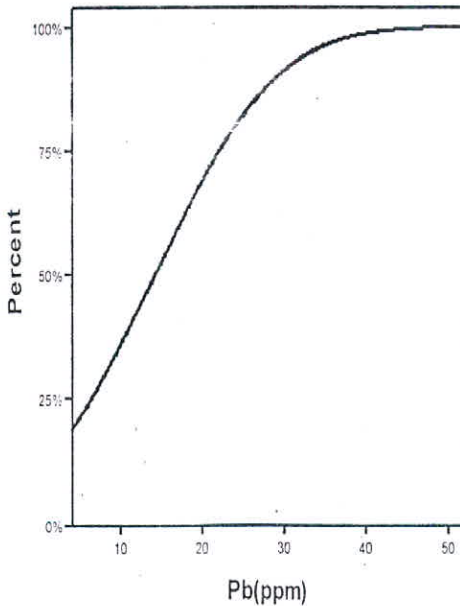
نمودار شماره ۳-۶۲- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر طلا



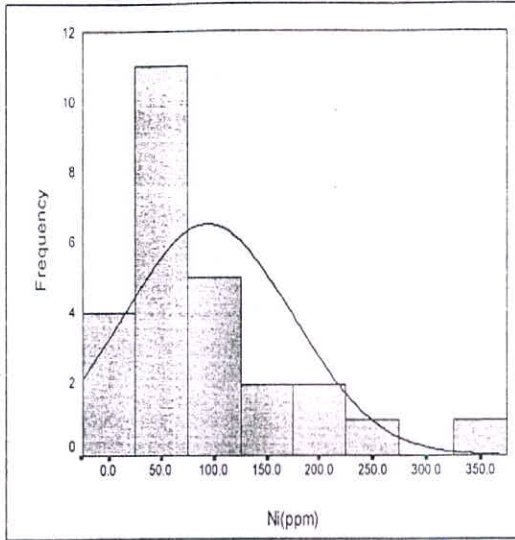
نمودار شماره ۳-۶۳- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر سرب

جدول شماره ۳-۶۴- پارامترهای آماری عنصر سرب

No. of Used Sample	28
Mean	14.25
Median	10.00
Mode	7.00
Std. Deviation	11.68
Variance	136.49
C.V.(%)	82.0
Skewness	2.17
Kurtosis	4.35
Minimum	4
Maximum	52



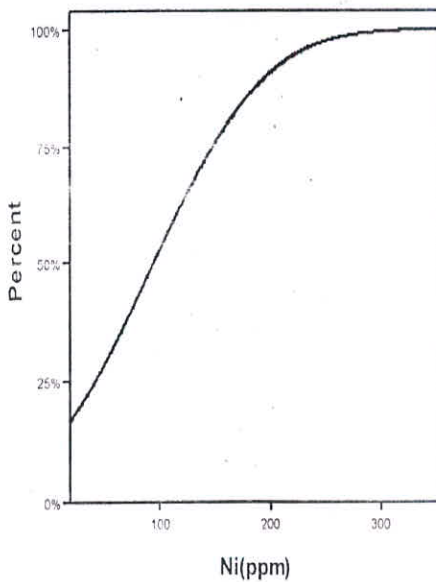
نمودار شماره ۳-۶۴- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر سرب



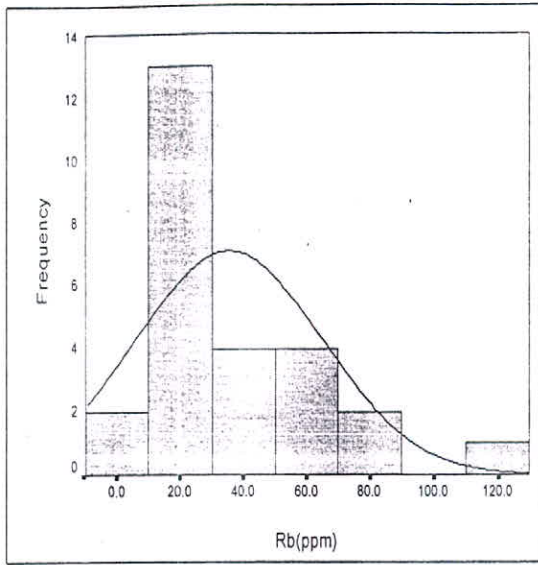
نمودار شماره ۳-۶۵- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر نیکل

جدول شماره ۳-۳۰- پارامترهای آماری عنصر نیکل

No. of Used Sample	26
Mean	94.54
Median	70.50
Mode	22.00
Std. Deviation	79.52
Variance	6322.66
C.V.(%)	84.1
Skewness	1.83
Kurtosis	3.61
Minimum	18
Maximum	355



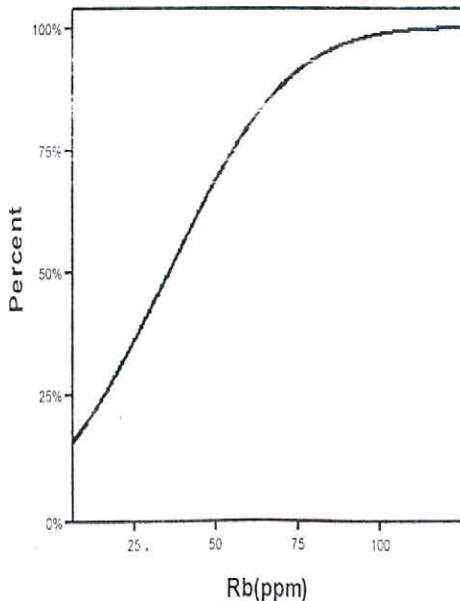
نمودار شماره ۳-۶۶- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر نیکل



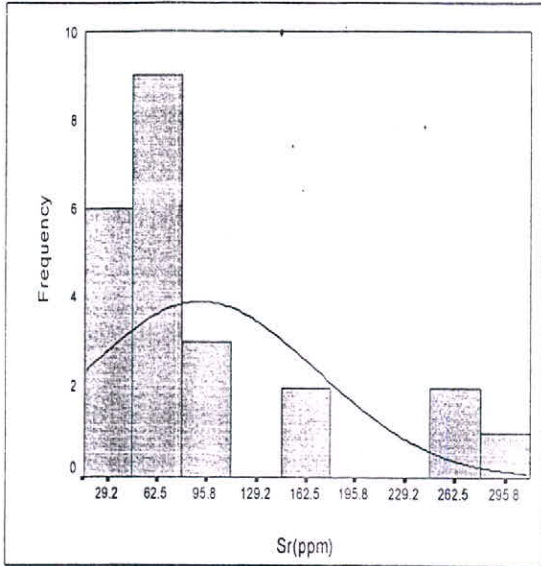
نمودار شماره ۳-۶۷- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر روبیدیوم

جدول شماره ۳-۳۱- پارامترهای آماری عنصر روبیدیوم

No. of Used Sample	26
Mean	35.54
Median	22.00
Mode	11.00
Std. Deviation	29.25
Variance	855.70
C.V.(%)	82.3
Skewness	1.49
Kurtosis	2.11
Minimum	6
Maximum	125



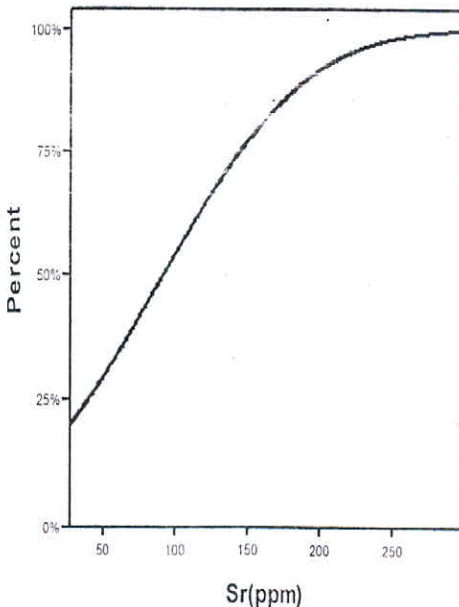
نمودار شماره ۳-۶۸- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر عنصر روبیدیوم



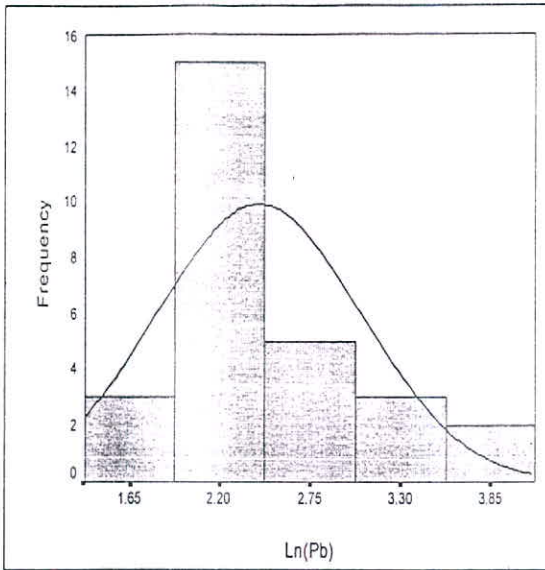
نمودار شماره ۳-۶۴- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر استرانسیوم

جدول شماره ۳-۳۲- پارامترهای آماری عنصر استرانسیوم

No. of Used Sample	23
Mean	91.87
Median	61.00
Mode	26.00
Std. Deviation	78.09
Variance	6097.94
C.V.(%)	85.0
Skewness	1.63
Kurtosis	1.58
Minimum	26
Maximum	298



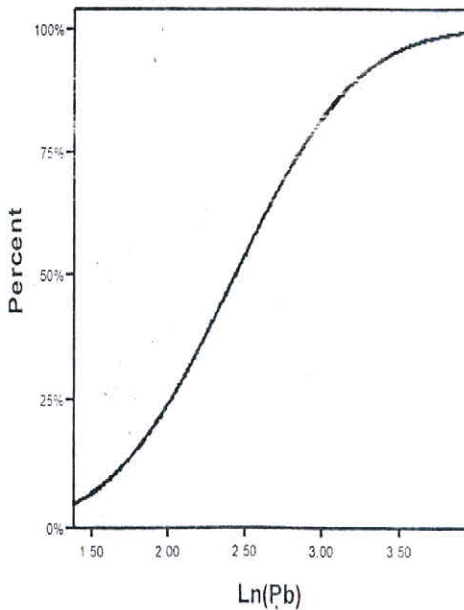
نمودار شماره ۳-۷۰- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر استرانسیوم



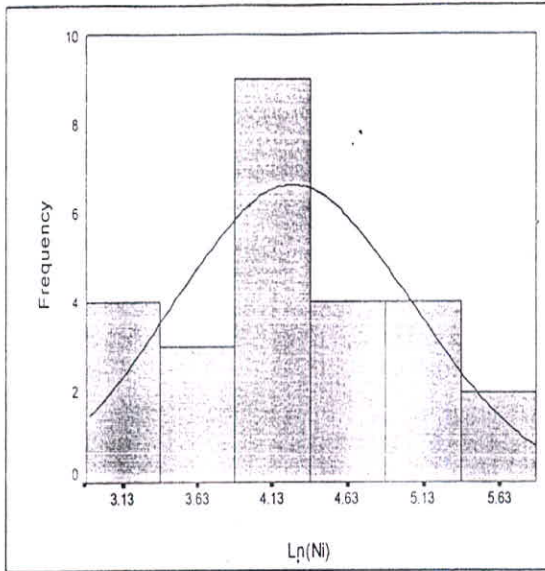
نمودار شماره ۲-۷۱- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر عنصر سرب

جدول شماره ۳-۳۳- پارامترهای آماری لگاریتم مقادیر عنصر سرب

No. of Used Sample	28
Mean	2.44
Median	2.30
Mode	1.95
Std. Deviation	0.62
Variance	0.38
C.V.(%)	25.4
Skewness	0.97
Kurtosis	0.61
Minimum	1.39
Maximum	3.95



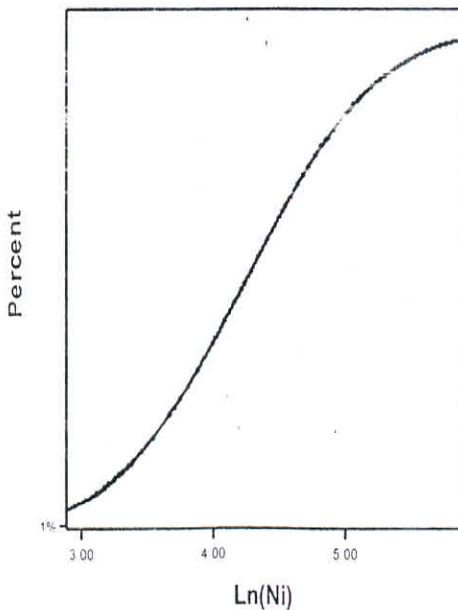
نمودار شماره ۳-۷۲- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر عنصر سرب



نمودار شماره ۳-۷۳- هیستوگرام توزیع مقادیر لگاریتمی عمر نیکل

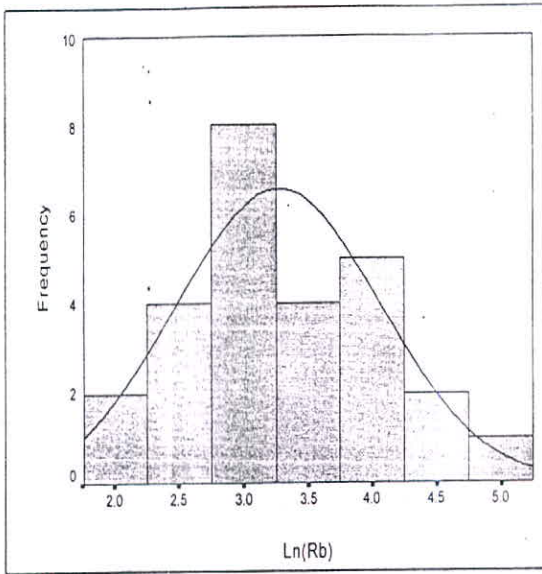
جدول شماره ۳-۳۴- پارامترهای آماری لگاریتمی مقادیر عمر نیکل

No. of Used Sample	26
Mean	4.26
Median	4.26
Mode	3.09
Std. Deviation	0.78
Variance	0.61
C.V.(%)	18.3
Skewness	0.06
Kurtosis	-0.29
Minimum	2.89
Maximum	5.87



نمودار شماره ۳-۷۴- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتمی مقادیر نیکل

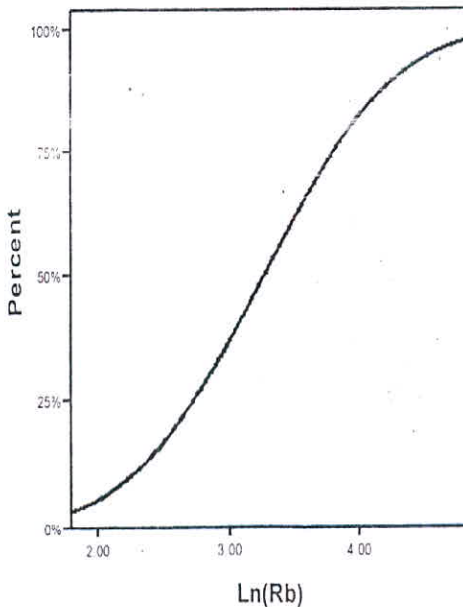




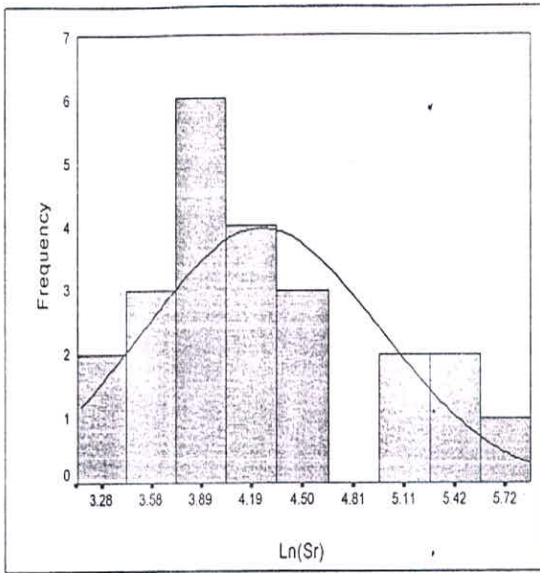
نمودار شماره ۳-۷۵- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر عنصر روبیدیوم

جدول شماره ۳-۲۵- پارامترهای آماری لگاریتم مقادیر عنصر روبیدیوم

No. of Used Sample	26
Mean	3.27
Median	3.09
Mode	2.40
Std. Deviation	0.79
Variance	0.62
C.V.(%)	24.2
Skewness	0.17
Kurtosis	-0.78
Minimum	1.79
Maximum	4.83



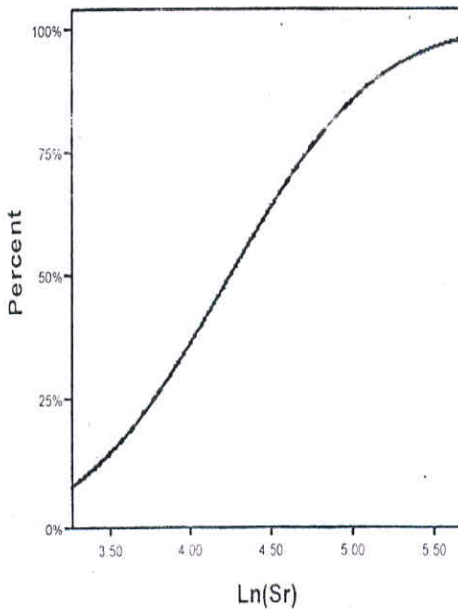
نمودار شماره ۳-۷۶- منحنی فراوانی جمع لگاریتم مقادیر عنصر روبیدیوم



نمودار شماره ۳-۷۷- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر عنصر استرانسیوم

جدول شماره ۳-۳۶- پارامترهای آماری لگاریتم مقادیر عنصر استرانسیوم

No. of Used Sample	23
Mean	4.25
Median	4.11
Mode	3.26
Std. Deviation	0.71
Variance	0.50
C.V.(%)	16.7
Skewness	0.74
Kurtosis	-0.31
Minimum	3.26
Maximum	5.70



نمودار شماره ۳-۷۸- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر عنصر استرانسیوم

۳-۵-۱۲- نقره (Ag) و آرسنیک (As):

توزیع هر دو عنصر از نوع لاگ نرمال می باشد. هیستوگرامهای ۷۹-۳ و ۸۱-۳ نشان دهنده توزیع این عناصر و نمودارهای ۸۰-۳ و ۸۲-۳ نمایشگر منحنی فراوانی تجمعی این دو عنصر است. جداول ۳-۳۷ و ۳-۳۸ پارامترهای آماری این دو عنصر را نشان می دهد.

با توجه به لاگ نرمال بودن تابع توزیع، اقدام به تهیه نمودارهای نوع توزیع و تجمعی این دو عنصر با لگاریتم مقادیر گردید. (نمودارهای ۸۳-۳ الی ۸۶-۳) جداول ۳-۳۹ و ۳-۴۰ پارامترهای آماری لگاریتم مقادیر این اعداد را نشان می دهد.

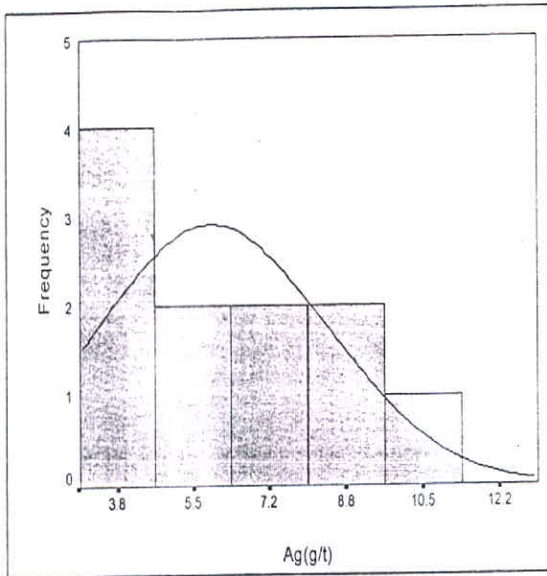
۳-۵-۱۳- کالر (Cl)، ایریدیم (Y) و هافنیوم (Hf):

تابع توزیع هر سه عنصر از نوع لاگ نرمال می باشد.

۳-۵-۱۴- اورانیوم (U)، توریم (Th) و تنگستن (W):

با توجه به مطالعات آماری انجام گرفته توزیع این سه عنصر از یک تابع نمایی پیروی می کند.

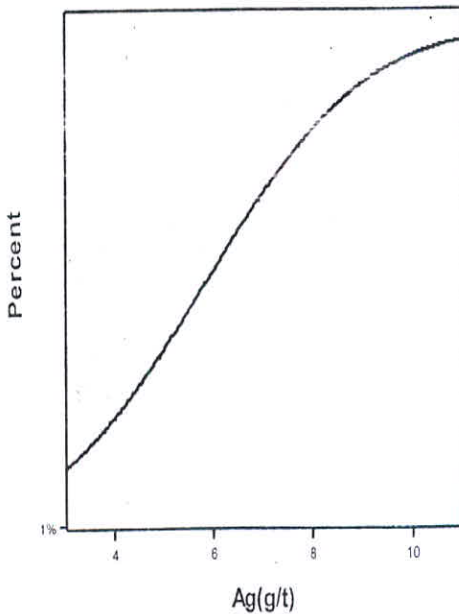
خلاصه ای از پارامترهای آماری عناصر و نوع توزیع آنها در جداول ۳-۴۲ مشخص می باشد.



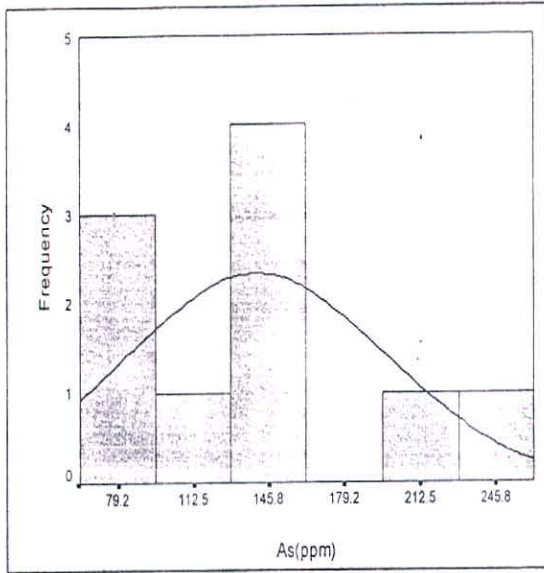
نمودار شماره ۳-۷۹- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر نقره

جدول شماره ۳-۳۷- پارامترهای آماری عنصر نقره

No. of Used Sample	11
Mean	5.91
Median	5.00
Mode	3.00
Std. Deviation	2.51
Variance	6.29
C.V.(%)	42.5
Skewness	0.68
Kurtosis	-0.07
Minimum	3
Maximum	11



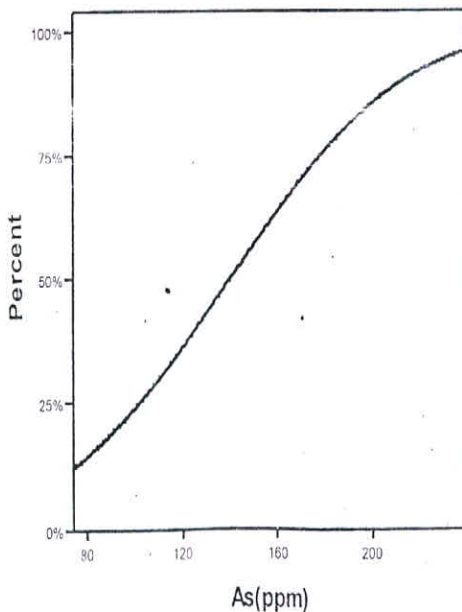
نمودار شماره ۳-۸۰- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر نقره



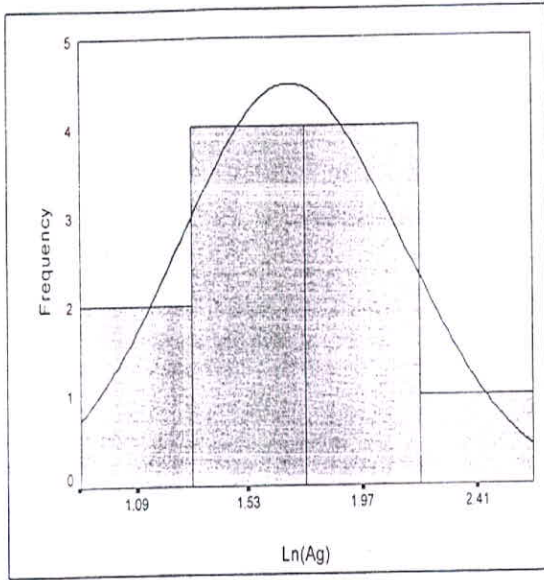
نمودار شماره ۳-۸۱- هیستوگرام توزیع مقادیر عنصر آرسنیک

جدول شماره ۳-۳۸- پارامترهای آماری عنصر آرسنیک

No. of Used Sample	10
Mean	140.30
Median	152.00
Mode	76.00
Std. Deviation	56.96
Variance	3244.01
C.V.(%)	40.6
Skewness	0.34
Kurtosis	-0.74
Minimum	74
Maximum	240



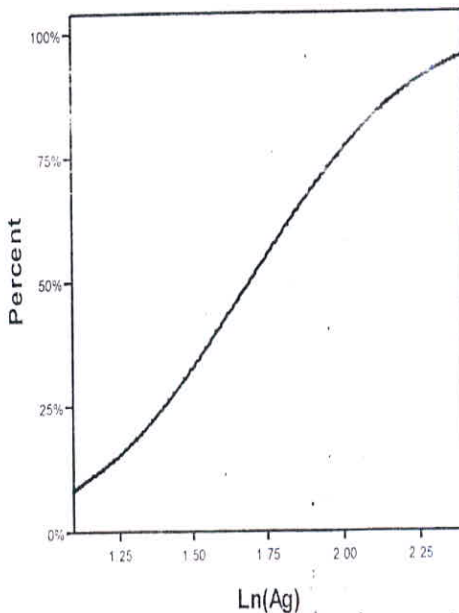
نمودار شماره ۳-۸۲- منحنی فراوانی تجمعی مقادیر آرسنیک



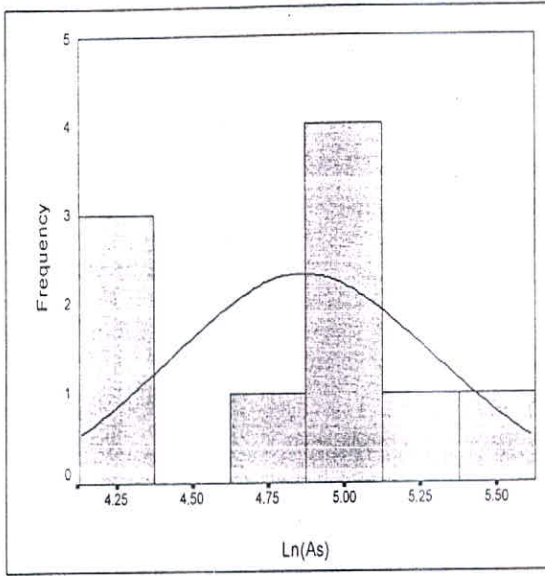
نمودار شماره ۳-۸۳- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر عنصر نقره

جدول شماره ۳-۳۹- پارامترهای آماری لگاریتم مقادیر عنصر نقره

No. of Used Sample	11
Mean	1.69
Median	1.61
Mode	1.10
Std. Deviation	0.43
Variance	0.18
C.V.(%)	25.4
Skewness	0.02
Kurtosis	-1.07
Minimum	1.10
Maximum	2.40



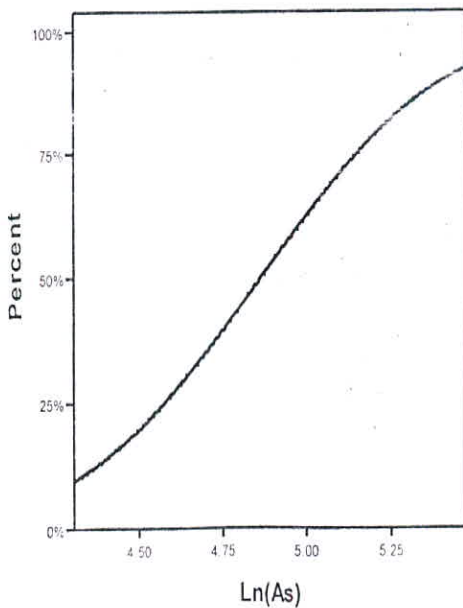
نمودار شماره ۳-۸۴- منحنی فراوانی جمع‌ی لگاریتم مقادیر عنصر نقره



نمودار شماره ۳-۱۵- هیستوگرام توزیع لگاریتم مقادیر عنصر آرسنیک

جدول شماره ۳-۴- پارامترهای آماری لگاریتم مقادیر عنصر آرسنیک

No. of Used Sample	10
Mean	4.86
Median	5.02
Mode	4.33
Std. Deviation	0.43
Variance	0.18
C.V.(%)	8.8
Skewness	-0.22
Kurtosis	-1.38
Minimum	4.30
Maximum	5.48



نمودار شماره ۳-۱۶- منحنی فراوانی تجمعی لگاریتم مقادیر عنصر آرسنیک





جدول ۳-۴: پارامترهای آماری عناصر و نوع توزیع آنها

No.	Elements	No. Of Used Sample	Minimum	Maximum	Median	Mode	Mean		St.D.		C.V.(%)	Skewness		Kurtosis		Type Of Distribution	Real Mean
							Normal	Ln	Normal	Ln		Normal	Ln	Normal	Ln		
1	Ce(ppm)	21	2	27	9.0	4	11.52	2.21	7.51	0.74	65.2	0.63	-0.32	-0.74	-0.82	Log. Normal	12
		4	47	69	57.0	47	57.50	---	9.04	---	15.7	0.32	---	1.32	---	Normal	58
2	Cu(ppm)	27	2	46	6.0	6	13.15	2.08	14.64	0.96	111.3	1.46	0.67	0.48	-0.58	Log. Normal	13
		5	132	730	384.0	132	423.2	---	217.5	---	51.4	0.18	---	0.99	---	Normal	423
		5	3610	8190	5530.0	3610	6082	---	1865.72	---	30.7	-0.13	---	-1.39	---	Normal	6082
3	Zn(ppm)	17	38	132	94.0	38	92.12	---	29.5	---	32.0	-0.65	---	-0.40	---	Normal	92
		13	142	287	176.0	142	183.31	---	40.10	---	21.9	1.69	---	3.06	---	Normal	183
4	Co(ppm)	9	2	18	4.0	2	7.22	1.66	6.06	0.84	83.9	0.95	0.40	-0.84	-1.47	Log. Normal	7
		22	23	59	36.0	31	37.05	3.58	9.31	3.24	25.1	0.92	0.31	0.70	-0.02	Log. Normal	37
5	Cr(ppm)	12	18	139	54.5	18	65.33	3.98	41.65	0.68	63.8	0.69	-0.04	-0.80	-1.29	Log. Normal	67
		14	161	543	226.5	224	278.14	5.56	119.67	0.37	43.0	1.45	0.98	1.07	0.05	Log. Normal	279
6	S(ppm)	18	4	16	10.5	10	10.56	---	2.89	---	27.4	-0.25	---	0.37	---	Normal	11
		6	18	24	20.5	18	20.67	---	2.16	---	10.4	0.46	---	-0.30	---	Normal	21
7	Ba(ppm)	25	24	751	247.0	24	277.50	5.42	174.72	0.72	63.0	1.24	-1.05	1.73	2.70	Log. Normal	292
8	Ni(ppm)	26	18	355	70.5	22	94.54	4.26	79.52	0.78	84.1	1.83	0.06	3.61	-3.00	Log. Normal	96
9	Cl(ppm)	26	27	303	123.0	27	136.62	4.75	77.52	0.62	56.7	0.79	-0.46	-0.13	-0.04	Log. Normal	140
10	Rb(ppm)	26	6	125	22.0	11.00	35.54	3.27	29.25	0.79	82.3	1.48	0.17	2.11	-0.77	Log. Normal	36
11	Y(ppm)	26	9	29	14.5	14	15.96	2.74	4.44	0.26	27.8	1.26	0.42	2.03	0.69	Log. Normal	16
12	Pb(ppm)	28	4	52	10.0	7	14.25	2.44	11.68	0.62	82.0	2.16	0.97	4.35	0.61	Log. Normal	14
13	Hf(ppm)	26	2	14	5.5	5	6.15	1.69	3.04	0.53	49.4	0.70	-0.40	0.22	-0.40	Log. Normal	6
14	Ag(ppm)	11	3	11	5.0	3	5.91	1.69	2.51	0.43	42.5	0.68	0.02	-0.07	-1.07	Log. Normal	6
15	As(ppm)	10	74	240	152.0	76	140.30	4.86	56.96	0.43	40.6	0.33	-0.22	-0.74	-1.38	Log. Normal	141
16	Sr(ppm)	23	26	298	61.0	26	91.87	4.25	78.09	0.71	85.0	1.63	0.74	1.58	-0.30	Log. Normal	89
17	Mo(ppm)	25	3	10	6.0	6	6.20	---	1.55	---	25.0	3.62	---	0.74	---	Normal	6
18	Nb(ppm)	26	6	125	83.0	82	77.58	---	25.27	---	32.6	-1.84	---	3.89	---	Normal	78
19	Zr(ppm)	25	48	208	129.0	143	130.16	---	39.43	---	30.3	0.20	---	0.33	---	Normal	130
20	Sb(ppm)	5	450	500	500.0	500	480.00	---	27.39	---	5.7	-0.61	---	-3.33	---	Normal	480
21	Mn(ppm)	5	5	3500	200.0	5	855.00	---	1490.79	---	174.4	2.15	---	4.66	---	Normal	855
22	V(ppm)	25	87	305	205.0	219	200.96	---	53.73	---	26.7	-0.31	---	-0.03	---	Normal	201
23	Au(ppm)	11	0.02	0.05	0.0	0.02	0.025	---	0.012	---	48.0	1.92	---	2.04	---	Normal	0.03
24	La(ppm)	26	3	20	10.0	10	10.81	---	4.42	---	40.9	0.32	---	-0.27	---	Normal	11
25	U(ppm)	26	1	7	1.0	1	2.38	0.57	2.00	0.75	84.0	1.14	0.76	-0.23	-1.20	Exp.	2.3
26	Th(ppm)	26	1	15	1.0	1	1.92	0.31	2.81	0.66	146.4	4.36	2.47	20.40	6.39	Exp.	1.7
27	W(ppm)	26	1	3	1.0	1	1.12	0.07	0.43	0.25	38.4	3.96	3.68	16.03	13.20	Exp.	1.1

۳-۶- محاسبه میانگین در سطح اعتماد ۹۰٪ برای عناصر مختلف :

جهت محاسبه مقدار میانگین توزیع های نرمال از رابطه زیر استفاده می شود :

$$\pm \lambda = \frac{S}{\sqrt{n}} t \quad (\text{رابطه ۱})$$

در رابطه ۱ :

$S$  = انحراف معیار داده ها

$n$  = تعداد داده ها

$t$  = ضریب ثابت برای سطوح اعتماد مختلف

$\lambda$  = مقدار خطای نسبی

با محاسبه مقدار  $\lambda$  می توان با تغییر آن نسبت به میانگین مورد نظر مقدار تلورانس ماکزیمم و مینیمم میانگین مورد نظر را بدست آورد .

برای عناصری که دارای توزیع نرمال می باشند ، مقدار میانگین در سطح اعتماد ۹۰٪ محاسبه گردید . در این سطح اعتماد مقدار  $t$  برابر ۱/۶۴۵ می باشد . ( جدول شماره ۳-۴۳ ) . در صورت کمتر بودن تعداد نمونه از ۳۰ عدد برای عناصری که توزیع لاگ نرمال از خود نشان می دهد روابط زیر مورد استفاده قرار می گیرد .

رابطه ۲ :  $e^{\alpha} \cdot \Psi\left(\frac{\beta^2}{\gamma}, n\right) = \text{میانگین واقعی}$

رابطه ۳ : ضریب حد بالایی  $\times$  میانگین واقعی = بالاترین حد میانگین

رابطه ۴ : ضریب حد پایینی  $\times$  میانگین واقعی = پایین ترین حد میانگین

در این روابط :

$\alpha$  = میانگین لگاریتمی داده ها .

$\beta^2$  = واریانس لگاریتمی داده ها .

جدول ۳-۴. محاسبه میانگین در سطح اعتماد ۷۰٪ برای عناصر مختلف

No.	Elements	No. Of Used Sample	Mean		St.D.		Lower Limit	Real Mean	Upper Limit
			Normal	Ln	Normal	Ln			
1	Ce(ppm)	21	11.52	2.21	7.51	0.74	9.1	12	17.8
		4	57.50	---	9.04	---	50.1	58	64.9
2	Cu(ppm)	27	13.15	2.08	14.64	0.96	8.8	13	22.6
		5	423.2	---	217.5	---	263.2	423	583.2
		5	6082	---	1865.72	---	4709.5	6082	7454.5
3	Zn(ppm)	17	92.12	---	29.5	---	80.4	92	103.9
		13	183.31	---	40.10	---	165.0	183	201.6
4	Co(ppm)	9	7.22	1.66	6.06	0.84	4.8	7	16.5
		22	37.05	3.58	9.31	3.24	34.0	37	41.4
5	Cr(ppm)	12	65.33	3.98	41.65	0.68	47.7	67	123.7
		14	278.14	5.56	119.67	0.37	240.2	279	348.8
6	S(ppm)	18	10.56	---	2.89	---	9.4	11	11.7
		6	20.67	---	2.16	---	19.2	21	22.1
7	Ba(ppm)	25	277.50	5.42	174.72	0.72	225.4	292	433.5
8	Nippm)	26	94.54	4.26	79.52	0.78	72.0	96	148.2
9	Cl(ppm)	26	136.62	4.75	77.52	0.62	112.5	140	195.2
10	Rb(ppm)	26	35.54	3.27	29.25	0.79	26.8	36	55.5
11	Y(ppm)	26	15.96	2.74	4.44	0.26	14.7	16	18.0
12	Pb(ppm)	28	14.25	2.44	11.68	0.62	11.1	14	19.2
13	Hf(ppm)	26	6.15	1.69	3.04	0.53	5.3	6	8.2
14	Ag(ppm)	11	5.91	1.69	2.51	0.43	4.8	6	8.4
15	As(ppm)	10	140.30	4.86	56.96	0.43	114.5	141	200.7
16	Sr(ppm)	23	91.87	4.25	78.09	0.71	69.5	89	130.7
17	Mo(ppm)	25	6.20	---	1.55	---	5.7	6	6.7
18	Nb(ppm)	26	77.50	---	25.27	---	69.4	78	85.7
19	Zr(ppm)	25	130.16	---	39.43	---	117.2	130	143.1
20	Sb(ppm)	5	480.00	---	27.39	---	459.9	480	500.1
21	Mn(ppm)	5	855.00	---	1490.79	---	-241.7	855	1951.7
22	V(ppm)	25	200.96	---	53.73	---	183.3	201	218.6
23	Au(ppm)	11	0.025	---	0.012	---	0.019	0.03	0.031
24	La(ppm)	26	10.81	---	4.42	---	9.4	11	12.2
25	U(ppm)	26	2.38	0.57	2.00	0.75	1.8	2.3	3.5
26	Th(ppm)	26	1.92	0.31	2.81	0.66	1.3	1.7	2.4
27	W(ppm)	26	1.12	0.07	0.43	0.25	1.0	1.1	1.2

$n =$  تعداد نمونه ها .

$\psi =$  تابع سیشل .

با توجه به رابطه ۲ و با دانستن  $\beta^2$  و  $n$  می توان مقدار تابع سیشل ( $\psi$ ) را محاسبه نمود (جدول شماره ۳-۴۴) و بالاخره مقدار میانگین واقعی برای عنصر Pb که دارای توزیع لاگ نرمال است را می توان محاسبه نمود .

با توجه به سطح اعتماد ۹۰٪ مورد نظر و همچنین جدول شماره ۳-۴۵ و مقادیر  $\beta$  و  $n$ ، می توان ضرایب حد بالایی و حد پایینی را بدست آورد .

در صورتیکه تعداد نمونه های مطالعه شده از ۳۰ عدد بیشتر باشد روابط زیر مورد استفاده قرار می گیرند :

$$e = \left[ \left( \frac{\alpha + \beta^2}{2} \right) + \left( 1.645 \frac{\beta}{\sqrt{N}} \right) \right]$$

بالاترین حد میانگین

$$e = \left[ \left( \frac{\alpha + \beta^2}{2} \right) - \left( 1.645 \frac{\beta}{\sqrt{N}} \right) \right]$$

پایین ترین حد میانگین

در این روابط پارامترها عبارتند از :

$\alpha =$  میانگین لگاریتمی داده ها

$\beta =$  انحراف معیار لگاریتمی داده ها

$\beta^2 =$  واریانس لگاریتمی داده ها

$N =$  تعداد نمونه ها

۱/۶۴۵ = ضریب ثابت برای سطح اعتماد ۹۰ درصد

جدول شماره ۳ - ۴۴: محاسبه فاکتور  $\Psi(\beta^2 / 2, n)$  برای تخمین میانگین توزیع های لگاریتمی طبیعی. در این جدول n تعداد نمونه ها و  $\beta^2$  واریانس لگاریتم داده ها است.

$\beta^2$	"2	"3	"4	"5	"6	"7	"8	"9	"10	"11	"12	"13	"14	"15	"16	"17	"18	"19	"20	"50	"100	"1,000
0-00	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000
0-02	1-010	1-010	1-010	1-010	1-010	1-010	1-010	1-010	1-010	1-010	1-010	1-010	1-010	1-010	1-010	1-010	1-010	1-010	1-010	1-010	1-010	1-010
0-04	1-020	1-020	1-020	1-020	1-020	1-020	1-020	1-020	1-020	1-020	1-020	1-020	1-020	1-020	1-020	1-020	1-020	1-020	1-020	1-020	1-020	1-020
0-06	1-030	1-030	1-030	1-030	1-030	1-030	1-030	1-030	1-030	1-030	1-030	1-030	1-030	1-030	1-030	1-030	1-030	1-030	1-030	1-030	1-030	1-030
0-08	1-040	1-040	1-040	1-040	1-040	1-041	1-041	1-041	1-041	1-041	1-041	1-041	1-041	1-041	1-041	1-041	1-041	1-041	1-041	1-041	1-041	1-041
0-10	1-050	1-051	1-051	1-051	1-051	1-051	1-051	1-051	1-051	1-051	1-051	1-051	1-051	1-051	1-051	1-051	1-051	1-051	1-051	1-051	1-051	1-051
0-12	1-061	1-061	1-061	1-061	1-061	1-061	1-061	1-061	1-061	1-062	1-062	1-062	1-062	1-062	1-062	1-062	1-062	1-062	1-062	1-062	1-062	1-062
0-14	1-071	1-071	1-071	1-072	1-072	1-072	1-072	1-072	1-072	1-072	1-072	1-072	1-072	1-072	1-072	1-072	1-072	1-072	1-072	1-072	1-072	1-072
0-16	1-081	1-082	1-082	1-082	1-082	1-082	1-082	1-083	1-083	1-083	1-083	1-083	1-083	1-083	1-083	1-083	1-083	1-083	1-083	1-083	1-083	1-083
0-18	1-091	1-092	1-092	1-093	1-093	1-093	1-093	1-093	1-093	1-094	1-094	1-094	1-094	1-094	1-094	1-094	1-094	1-094	1-094	1-094	1-094	1-094
0-20	1-102	1-102	1-103	1-103	1-104	1-104	1-104	1-104	1-104	1-104	1-104	1-104	1-104	1-104	1-104	1-104	1-104	1-105	1-105	1-105	1-105	1-105
0-3	1-154	1-156	1-157	1-158	1-158	1-159	1-159	1-159	1-160	1-160	1-160	1-160	1-160	1-160	1-160	1-160	1-160	1-160	1-160	1-161	1-162	1-162
0-4	1-207	1-210	1-212	1-214	1-215	1-216	1-216	1-217	1-217	1-218	1-218	1-218	1-218	1-218	1-219	1-219	1-219	1-219	1-219	1-220	1-221	1-221
0-4	1-260	1-266	1-269	1-272	1-273	1-275	1-276	1-277	1-278	1-278	1-278	1-279	1-279	1-279	1-280	1-280	1-280	1-280	1-280	1-282	1-283	1-284
0-6	1-315	1-323	1-328	1-332	1-334	1-336	1-337	1-338	1-340	1-341	1-342	1-342	1-343	1-343	1-343	1-343	1-344	1-344	1-344	1-348	1-349	1-350
0-7	1-371	1-382	1-389	1-393	1-397	1-399	1-401	1-403	1-404	1-406	1-406	1-407	1-408	1-409	1-409	1-410	1-410	1-411	1-411	1-416	1-417	1-419
0-8	1-427	1-442	1-451	1-457	1-462	1-465	1-468	1-470	1-472	1-473	1-475	1-476	1-477	1-478	1-478	1-479	1-480	1-480	1-481	1-487	1-490	1-492
0-9	1-485	1-503	1-515	1-523	1-529	1-533	1-537	1-540	1-542	1-544	1-546	1-547	1-549	1-550	1-551	1-552	1-552	1-553	1-554	1-562	1-565	1-568
1-0	1-543	1-566	1-580	1-591	1-598	1-604	1-608	1-612	1-615	1-618	1-620	1-622	1-623	1-625	1-626	1-627	1-628	1-629	1-630	1-641	1-645	1-649
1-1	1-602	1-630	1-648	1-661	1-670	1-677	1-682	1-687	1-691	1-694	1-697	1-699	1-701	1-703	1-705	1-706	1-708	1-709	1-710	1-723	1-728	1-733
1-2	1-662	1-696	1-718	1-733	1-744	1-752	1-759	1-765	1-770	1-774	1-777	1-780	1-782	1-785	1-787	1-789	1-790	1-792	1-793	1-810	1-816	1-822
1-3	1-724	1-764	1-789	1-807	1-820	1-831	1-839	1-846	1-851	1-856	1-860	1-864	1-867	1-870	1-872	1-874	1-876	1-878	1-880	1-900	1-908	1-916
1-4	1-786	1-832	1-862	1-884	1-900	1-912	1-922	1-930	1-936	1-942	1-947	1-951	1-955	1-958	1-961	1-964	1-966	1-969	1-971	1-995	1-004	1-014
1-5	1-848	1-903	1-938	1-963	1-981	1-996	2-007	2-017	2-025	2-032	2-037	2-042	2-047	2-054	2-058	2-060	2-062	2-065	2-065	2-095	1-066	2-117
1-6	1-912	1-975	1-995	2-044	2-066	2-082	2-096	2-107	2-116	2-124	2-131	2-137	2-142	2-147	2-151	2-155	2-158	2-161	2-164	2-199	1-112	2-236
1-7	1-977	2-049	2-095	2-128	2-153	2-172	2-188	2-201	2-212	2-229	2-236	2-242	2-247	2-252	2-256	2-260	2-264	2-267	2-267	2-308	1-213	2-286
1-8	2-043	2-124	1-177	2-214	2-243	2-265	2-283	2-298	2-310	2-321	2-330	2-338	2-345	2-352	2-357	2-362	2-367	2-371	2-375	2-423	1-417	2-460
1-9	2-110	2-201	2-260	2-303	2-336	2-361	2-382	2-399	2-413	2-425	2-436	2-445	2-453	2-460	2-467	2-473	2-478	2-483	2-487	2-542	1-586	2-586
2-0	2-178	2-280	2-347	2-395	2-431	2-460	2-484	2-503	2-519	2-533	2-545	2-556	2-565	2-574	2-581	2-588	2-594	2-604	2-604	2-668	1-692	2-718
2-1	2-247	2-360	2-435	2-489	2-530	2-563	2-589	2-611	2-630	2-645	2-659	2-671	2-682	2-694	2-700	2-707	2-714	2-721	2-726	2-800	1-827	3-004
2-2	2-317	2-442	2-526	2-586	2-632	2-669	2-698	2-723	2-744	2-762	2-778	2-791	2-803	2-814	2-824	2-832	2-840	2-847	2-854	2-937	1-969	3-004
2-3	2-388	2-526	2-618	2-686	2-737	2-778	2-811	2-839	2-863	2-883	2-900	2-916	2-929	2-942	2-952	2-962	2-971	2-979	2-987	3-082	1-118	3-158
2-4	2-460	2-612	2-714	2-788	2-846	2-891	2-928	2-959	2-986	3-008	3-028	3-045	3-060	3-074	3-086	3-098	3-108	3-117	3-125	3-233	1-274	3-320
2-5	2-533	2-699	2-812	2-894	2-957	3-008	3-049	3-084	3-113	3-138	3-160	3-180	3-197	3-212	3-226	3-238	3-250	3-260	3-270	3-391	1-438	3-490
2-6	2-607	2-789	2-912	3-003	3-073	3-128	3-174	3-213	3-245	3-274	3-298	3-320	3-339	3-356	3-371	3-383	3-398	3-410	3-420	3-557	1-610	3-669
2-7	2-682	2-880	3-015	3-114	3-191	3-253	3-304	3-346	3-382	3-414	3-441	3-465	3-486	3-505	3-522	3-538	3-552	3-565	3-577	3-730	1-791	3-857
2-8	2-759	2-973	3-120	3-229	3-314	3-382	3-437	3-484	3-524	3-559	3-589	3-616	3-639	3-661	3-680	3-697	3-713	3-727	3-740	3-912	1-980	4-055
2-9	2-836	3-068	3-228	3-347	3-440	3-514	3-576	3-627	3-671	3-710	3-743	3-772	3-799	3-822	3-843	3-862	3-880	3-896	3-911	4-102	1-478	4-263
3-0	2-914	3-166	3-339	3-469	3-570	3-651	3-718	3-775	3-824	3-866	3-902	3-935	3-964	3-990	4-013	4-035	4-054	4-072	4-088	4-301	1-387	4-482
3-1	2-994	3-265	3-453	3-593	3-703	3-792	3-866	3-928	3-981	4-028	4-068	4-104	4-136	4-164	4-190	4-214	4-235	4-254	4-269	4-510	1-510	4-666
3-2	3-075	3-366	3-569	3-721	3-841	3-938	4-018	4-086	4-145	4-195	4-240	4-279	4-314	4-346	4-374	4-400	4-424	4-446	4-465	4-728	1-728	4-875
3-3	3-157	3-469	3-688	3-853	3-983	4-088	4-176	4-250	4-314	4-369	4-418	4-461	4-500	4-534	4-564	4-594	4-620	4-644	4-666	4-956	1-956	5-195
3-4	3-240	3-574	3-810	3-988	4-129	4-243	4-338	4-419	4-489	4-549	4-603	4-650	4-692	4-730	4-764	4-796	4-824	4-850	4-875	5-195	1-595	5-455
3-5	3-324	3-682	3-935	4-127	4-279	4-403	4-506	4-584	4-670	4-736	4-794	4-846	4-892	4-933	4-971	5-005	5-037	5-065	5-092	5-455	1-555	5-706
3-6	3-409	3-792	4-063	4-270	4-434	4-568	4-680	4-775	4-858	4-929	4-993	5-049	5-099	5-145	5-186	5-223	5-258	5-289	5-318	5-706	1-706	5-980
3-7	3-496	3-903	4-194	4-416	4-593	4-738	4-859	4-962	5-052	5-130	5-198	5-260	5-315	5-364	5-409	5-450	5-488	5-522	5-554	6-056	1-056	6-319
3-8	3-583	4-017	4-329	4-567	4-757	4-913	5-044	5-156	5-252	5-337	5-412	5-478	5-538									

ادامه جدول شماره ۳ - ۴۴: محاسبه فاکتور  $\Psi(\beta^2/2, n)$  برای تخمین میانگین توزیع های لگاریتمی طبیعی. در این جدول n تعداد نمونه ها و  $\beta^2$  واریانس لگاریتم داده ها است.

$\beta^2/n$	5	7	10	13	15	20	25	30	50	70	100	99999
0.1*	1.051	1.051	1.051	1.051	1.051	1.051	1.051	1.051	1.051	1.051	1.051	1.051
0.2*	1.103	1.104	1.104	1.104	1.104	1.105	1.105	1.105	1.105	1.105	1.105	1.105
0.3*	1.158	1.159	1.160	1.160	1.160	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.162	1.162
0.4*	1.214	1.216	1.217	1.218	1.218	1.219	1.220	1.220	1.220	1.221	1.221	1.221
0.5*	1.272	1.275	1.277	1.279	1.279	1.280	1.281	1.281	1.282	1.283	1.283	1.284
0.6*	1.332	1.336	1.339	1.342	1.343	1.344	1.345	1.346	1.348	1.348	1.349	1.350
0.7*	1.393	1.399	1.404	1.407	1.409	1.411	1.413	1.414	1.416	1.417	1.417	1.419
0.8*	1.457	1.465	1.472	1.476	1.478	1.481	1.483	1.484	1.487	1.489	1.489	1.492
0.9*	1.523	1.533	1.542	1.547	1.550	1.554	1.557	1.558	1.562	1.564	1.565	1.568
1.0*	1.591	1.604	1.615	1.622	1.625	1.630	1.634	1.636	1.641	1.643	1.645	1.649
1.1*	1.661	1.677	1.691	1.699	1.703	1.710	1.714	1.717	1.723	1.726	1.728	1.733
1.2*	1.733	1.752	1.770	1.780	1.785	1.793	1.798	1.802	1.810	1.813	1.816	1.822
1.3*	1.807	1.831	1.851	1.864	1.870	1.880	1.886	1.891	1.900	1.904	1.908	1.916
1.4*	1.884	1.912	1.937	1.951	1.959	1.971	1.978	1.984	1.995	2.000	2.004	2.014
1.5*	1.963	1.996	2.025	2.042	2.051	2.065	2.075	2.081	2.095	2.101	2.105	2.117
1.6*	2.044	2.083	2.116	2.137	2.147	2.164	2.175	2.183	2.199	2.206	2.212	2.226
1.7*	2.128	2.172	2.212	2.236	2.247	2.267	2.280	2.289	2.308	2.317	2.323	2.340
1.8*	2.214	2.265	2.310	2.338	2.352	2.375	2.390	2.400	2.422	2.433	2.440	2.460
1.9*	2.303	2.361	2.413	2.445	2.460	2.487	2.505	2.517	2.542	2.554	2.563	2.586
2.0*	2.395	2.460	2.519	2.556	2.574	2.604	2.624	2.638	2.668	2.682	2.692	2.718
2.1*	2.489	2.563	2.630	2.671	2.691	2.727	2.749	2.765	2.800	2.815	2.827	2.858
2.2*	2.586	2.669	2.744	2.791	2.814	2.854	2.880	2.898	2.937	2.955	2.969	3.004
2.3*	2.686	2.778	2.863	2.916	2.942	2.987	3.016	3.037	3.082	3.102	3.118	3.158
2.4*	2.788	2.891	2.986	3.045	3.074	3.125	3.159	3.182	3.233	3.256	3.275	3.320
2.5*	2.894	3.008	3.113	3.180	3.212	3.270	3.307	3.334	3.391	3.418	3.438	3.490
2.6*	3.003	3.129	3.245	3.320	3.356	3.420	3.462	3.492	3.557	3.587	3.610	3.669
2.7*	3.114	3.253	3.382	3.465	3.505	3.577	3.624	3.658	3.730	3.764	3.791	3.857
2.8*	3.229	3.382	3.524	3.616	3.661	3.740	3.793	3.831	3.912	3.950	3.980	4.055
2.9*	3.347	3.514	3.671	3.772	3.822	3.911	3.969	4.011	4.102	4.145	4.178	4.263
3.0*	3.469	3.651	3.824	3.935	3.990	4.088	4.153	4.200	4.301	4.349	4.387	4.482

جدول شماره ۳ - ۴۵: ضرایب حد بالایی و پایینی برای تخمین میانگین یک جامعه با توزیع لگاریتمی طبیعی با سطح اعتماد ۹۰ درصد.

$\beta^2$	حد	n 5	n 10	n 15	n 20	n 50	n 100	n 1,000
1-8	Upper	23-83	5-010	3-223	2-586	1-688	1-416	1-103
	Lower	0-3678	0-4848	0-5428	0-5813	0-6918	0-7622	0-9098
1-9	Upper	27-41	5-389	3-396	2-698	1-728	1-438	1-107
	Lower	0-3598	0-4746	0-5323	0-5708	0-6825	0-7544	0-9064
2-0	Upper	31-51	5-796	3-580	2-815	1-767	1-459	1-112
	Lower	0-3525	0-4650	0-5222	0-5607	0-6734	0-7466	0-9030
2-1	Upper	36-21	6-236	3-774	2-938	1-808	1-481	1-116
	Lower	0-3458	0-4559	0-5126	0-5509	0-6646	0-7391	0-8996
2-2	Upper	41-60	6-709	3-980	3-066	1-850	1-504	1-121
	Lower	0-3397	0-4472	0-5033	0-5416	0-6560	0-7317	0-8962
2-3	Upper	47-77	7-220	4-197	3-201	1-893	1-526	1-125
	Lower	0-3342	0-4391	0-4945	0-5325	0-6476	0-7245	0-8929
2-4	Upper	54-83	7-771	4-427	3-342	1-937	1-549	1-130
	Lower	0-3292	0-4314	0-4860	0-5238	0-6394	0-7173	0-8896
2-5	Upper	62-92	8-365	4-670	3-488	1-982	1-572	1-134
	Lower	0-3246	0-4241	0-4779	0-5155	0-6314	0-7104	0-8864
2-6	Upper	72-16	9-006	4-928	3-642	2-029	1-596	1-139
	Lower	0-3206	0-4172	0-4701	0-5074	0-6236	0-7035	0-8831
2-7	Upper	82-73	9-698	5-200	3-804	2-076	1-620	1-144
	Lower	0-3169	0-4107	0-4627	0-4997	0-6160	0-6967	0-8799
2-8	Upper	94-80	10-44	5-488	3-974	2-125	1-645	1-148
	Lower	0-3137	0-4046	0-4556	0-4992	0-6085	0-6901	0-8767
2-9	Upper	108-6	11-25	5-794	4-151	2-175	1-670	1-153
	Lower	0-3108	0-3988	0-4488	0-4849	0-6012	0-6836	0-8736
3-0	Upper	124-3	12-12	6-118	4-337	2-226	1-695	1-158
	Lower	0-3083	0-3933	0-4422	0-4780	0-5941	0-6772	0-8704
3-1	Upper	142-3	13-06	6-460	4-532	2-279	1-695	1-158
	Lower	0-3062	0-3881	0-4360	0-4712	0-5872	0-6772	0-8704
3-2	Upper	162-8	14-08	6-824	4-737	2-333	1-695	1-158
	Lower	0-3043	0-3832	0-4300	0-4648	0-5804	0-6772	0-8704
3-3	Upper	186-2	15-18	7-209	4-952	2-388	1-695	1-158
	Lower	0-3028	0-3786	0-4243	0-4585	0-5738	0-6772	0-8704
3-4	Upper	212-8	16-36	7-617	5-177	2-445	1-695	1-158
	Lower	0-3016	0-3743	0-4188	0-4525	0-5673	0-6772	0-8704
3-5	Upper	243-1	17-64	8-050	5-413	2-504	1-695	1-158
	Lower	0-3006	0-3702	0-4135	0-4466	0-5609	0-6772	0-8704
3-6	Upper	277-6	19-03	8-509	5-662	2-564	1-695	1-158
	Lower	0-3000	0-3664	0-4085	0-4410	0-5547	0-6772	0-8704
3-7	Upper	316-9	20-52	8-996	5-922	2-626	1-695	1-158
	Lower	0-2996	0-3628	0-4037	0-4356	0-5486	0-6772	0-8704
3-8	Upper	361-6	22-14	9-512	6-196	2-689	1-695	1-158
	Lower	0-2994	0-3595	0-3990	0-4304	0-5427	0-6772	0-8704
3-9	Upper	412-4	23-89	10-06	6-483	2-754	1-695	1-158
	Lower	0-2995	0-3564	0-3946	0-4253	0-5369	0-6772	0-8704
4-0	Upper	470-1	25-78	10-64	6-785	2-821	1-695	1-158
	Lower	0-2999	0-3535	0-3904	0-4205	0-5312	0-6772	0-8704
4-1	Upper	535-7	27-82	11-26	7-102	2-891	1-695	1-158
	Lower	0-3004	0-3508	0-3864	0-4158	0-5263	0-6772	0-8704
4-2	Upper	610-1	30-03	11-91	7-435	2-966	1-695	1-158
	Lower	0-3013	0-3483	0-3826	0-4113	0-5214	0-6772	0-8704
4-3	Upper	694-6	32-41	12-61	7-784	3-046	1-695	1-158
	Lower	0-3023	0-3460	0-3789	0-4069	0-5165	0-6772	0-8704
4-4	Upper	790-4	34-99	13-35	8-152	3-133	1-695	1-158
	Lower	0-3036	0-3439	0-3754	0-4027	0-5116	0-6772	0-8704

ادامه جدول شماره ۳-۴۵: ضرایب حد بالایی و پایینی برای تخمین میانگین یک جامعه با توزیع لگاریتمی طبیعی با سطح اعتماد ۹۰ درصد.

$\beta^2$	Limit	n 5	n 10	n 15	n 20	n 50	n 100	n 1,000
0-00	Upper	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000
	Lower	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000	1-000
0-02	Upper	1-243	1-117	1-085	1-069	1-038	1-026	1-007
	Lower	0-8978	0-9331	0-9458	0-9530	0-9697	0-9782	0-9927
0-04	Upper	1-364	1-171	1-123	1-100	1-055	1-037	1-011
	Lower	0-8592	0-9068	0-9243	0-9342	0-9573	0-9692	0-9895
0-06	Upper	1-467	1-216	1-154	1-124	1-069	1-046	1-013
	Lower	0-8309	0-8872	0-9080	0-9199	0-9478	0-9622	0-9872
0-08	Upper	1-562	1-255	1-131	1-146	1-080	1-053	1-015
	Lower	0-8078	0-8709	0-8945	0-9080	0-9398	0-9564	0-9852
0-10	Upper	1-653	1-292	1-206	1-166	1-091	1-060	1-017
	Lower	0-7878	0-8567	0-8826	0-8975	0-9328	0-9512	0-9833
0-12	Upper	1-741	1-326	1-230	1-185	1-100	1-066	1-019
	Lower	0-7703	0-8440	0-8720	0-8881	0-9264	0-9464	0-9817
0-14	Upper	1-828	1-360	1-252	1-202	1-109	1-072	1-020
	Lower	0-7545	0-8324	0-8622	0-8794	0-9204	0-9420	0-9801
0-16	Upper	1-915	1-392	1-274	1-219	1-118	1-078	1-022
	Lower	0-7400	0-8218	0-8532	0-8713	0-9149	0-9380	0-9787
0-18	Upper	2-001	1-423	1-295	1-235	1-126	1-084	1-023
	Lower	0-7267	0-8118	0-8447	0-8638	0-9097	0-9341	0-9773
0-20	Upper	2-088	1-454	1-316	1-251	1-135	1-089	1-025
	Lower	0-7142	0-8024	0-8367	0-8566	0-9048	0-9304	0-9760
0-3	Upper	2-535	1-604	1-413	1-326	1-172	1-113	1-031
	Lower	0-6618	0-7620	0-8019	0-8253	0-8828	0-9139	0-9701
0-4	Upper	3-023	1-754	1-508	1-398	1-207	1-135	1-037
	Lower	0-6202	0-7287	0-7728	0-7989	0-8639	0-8996	0-9648
0-5	Upper	3-567	1-906	1-602	1-469	1-240	1-156	1-042
	Lower	0-5855	0-6999	0-7472	0-7756	0-8470	0-8867	0-9600
0-6	Upper	4-182	2-065	1-698	1-540	1-273	1-175	1-047
	Lower	0-5556	0-6743	0-7242	0-7545	0-8313	0-8741	0-9554
0-7	Upper	4-879	2-232	1-796	1-612	1-306	1-196	1-052
	Lower	0-5294	0-6512	0-7033	0-7350	0-8168	0-8632	0-9511
0-8	Upper	5-673	2-409	1-898	1-686	1-338	1-215	1-057
	Lower	0-5063	0-6302	0-6839	0-7170	0-8030	0-8525	0-9470
0-9	Upper	6-584	2-596	2-004	1-762	1-371	1-235	1-062
	Lower	0-4855	0-6107	0-6659	0-7001	0-7899	0-8421	0-9429
1-0	Upper	7-622	2-796	2-114	1-840	1-404	1-254	1-067
	Lower	0-4670	0-5928	0-6490	0-6841	0-7774	0-8322	0-9389
1-1	Upper	8-816	3-010	2-230	1-921	1-437	1-274	1-071
	Lower	0-4501	0-5760	0-6331	0-6690	0-7654	0-8226	0-9351
1-2	Upper	10-18	3-238	2-351	2-005	1-471	1-294	1-076
	Lower	0-4349	0-5604	0-6181	0-6547	0-7538	0-8133	0-9313
1-3	Upper	11-75	3-484	2-478	2-092	1-506	1-314	1-080
	Lower	0-4210	0-5458	0-6039	0-6410	0-7426	0-8042	0-9276
1-4	Upper	13-55	3-747	2-612	2-183	1-540	1-334	1-085
	Lower	0-4083	0-5321	0-5904	0-6280	0-7318	0-7954	0-9240
1-5	Upper	15-61	4-029	2-753	2-278	1-576	1-354	1-089
	Lower	0-3968	0-5192	0-5776	0-6156	0-7214	0-7868	0-9203
1-6	Upper	17-98	4-332	2-901	2-376	1-613	1-374	1-094
	Lower	0-3863	0-5071	0-5635	0-6036	0-7112	0-7784	0-9168
1-7	Upper	20-70	4-659	3-058	2-479	1-650	1-395	1-098
	Lower	0-3766	0-4956	0-5539	0-5922	0-7014	0-7702	0-9133



### ۳-۷- تعیین حدود زمینه، آستانه و آنومالی:

تعیین حدود زمینه، آستانه و آنومالی پس از شناخت نوع تابع توزیع و با کمک جداول پارامترهای آماری عناصر مختلف در محدوده های اکتشافی و همچنین روابط موجود برای هر یک از توابع امکان پذیر است. تعیین نوع تابع توزیع قبل از تعیین حدود زمینه، آستانه و آنومالی از این جهت حائز اهمیت است که این روابط برای تعیین مقادیر زمینه، آستانه و آنومالی در جوامع توابع توزیع مختلف، متفاوت است.

شاخصهای مقادیر زمینه (Back ground)، آستانه (Threshold)، آنومالی ممکن (Possible Anomaly) و آنومالی احتمالی (Probable Anomaly)، برای تک تک عناصر در محدوده های مختلف محاسبه و در جدول شماره ۳-۴۶ درج گردیده است.

در محاسبات انجام شده، مقادیر میانگین، واریانس و انحراف معیار (Standard deviation) مورد استفاده قرار گرفته اند.

در جدول ۳-۴۸ نمونه های مختلف در حدود زمینه، آستانه و آنومالی در محدوده های مختلف مشخص گردیده است.

### ۳-۸- مقایسه مقدار زمینه عناصر با مقدار متوسط آنها در سنگهای مختلف:

مقدار زمینه های هر یک از عناصر در مناطق مورد مطالعه با میزان فراوانی متوسط این عناصر (کلارک) در سنگهای مذکور مقایسه گردید و برای مشخص کردن عناصر با تمرکز بالا برای هر عنصر میزان نسبت تمرکز برای هر عنصر بصورت حدود تغییرات بیان شده است. (جدول شماره ۳-۴۷)

با توجه به جدول ۳-۴۸ مشخص می گردد که در محدوده کوه قاسم و بیشتر نمونه های اخذ شده در عنصر مس در محدوده آنومالی قرار گرفته است، نمونه های K-80-53 در عنصر Th، Ce، Zr و Rb در حد آنومالی قرار گرفت است، این نمونه در عنصر Y نیز در حد آستانه قرار می گیرد.

جدول ۳-۶: مقادیر زمینه آستانه و آنومالیهای ممکن و احتمالی عناصر

No.	Elements	Background (ppm)	Threshold (ppm)	Possible Anomaly (ppm)	Probable Anomaly (ppm)
1	Ce(ppm)	19.41	19.41 <x< 26.92	26.92 <x< 34.43	>34.43
		66.54	66.54 <x< 75.58	75.58 <x< 84.62	>84.62
2	Cu(ppm)	27.29	27.29 <x< 41.93	41.93 <x< 56.57	>56.57
		640.70	640.70 <x< 858.20	858.20 <x< 1075.70	>1075.7
3	Zn(ppm)	121.62	121.62 <x< 151.12	151.12 <x< 180.62	>180.62
		223.41	223.41 <x< 263.51	263.51 <x< 303.61	>303.61
4	Co(ppm)	13.44	13.44 <x< 19.50	19.50 <x< 25.56	>25.56
		46.22	46.22 <x< 55.53	55.53 <x< 64.84	>64.84
5	Cr(ppm)	108.71	108.71 <x< 150.36	150.36 <x< 192.01	>192.01
		398.25	398.25 <x< 517.92	517.92 <x< 637.59	>637.59
6	S(ppm)	13.45	13.45 <x< 16.34	16.34 <x< 19.23	>19.23
		22.83	22.83 <x< 24.99	24.99 <x< 27.15	>27.15
7	Ba(ppm)	466.96	466.96 <x< 641.68	641.68 <x< 816.40	>816.40
8	Ni(ppm)	175.26	175.26 <x< 254.78	254.78 <x< 334.30	>334.30
9	Cl(ppm)	217.84	217.84 <x< 295.36	295.36 <x< 372.88	>372.88
10	Rb(ppm)	64.98	64.98 <x< 94.23	94.23 <x< 123.48	>123.48
11	Y(ppm)	20.45	20.45 <x< 24.89	24.89 <x< 29.33	>29.33
12	Pb(ppm)	25.54	25.54 <x< 37.22	37.22 <x< 48.90	>48.90
13	Hf(ppm)	9.27	9.27 <x< 12.31	12.31 <x< 15.35	>15.35
14	Ag(ppm)	8.43	8.43 <x< 10.94	10.94 <x< 13.45	>13.45
15	As(ppm)	197.98	197.98 <x< 254.94	254.94 <x< 311.90	>311.90
16	Sr(ppm)	167.47	167.47 <x< 245.56	245.56 <x< 323.65	>323.65
17	Mo(ppm)	7.75	7.75 <x< 9.30	9.30 <x< 10.85	>10.85
18	Nb(ppm)	102.85	102.85 <x< 128.12	128.12 <x< 153.39	>153.39
19	Zr(ppm)	169.59	169.59 <x< 209.02	209.02 <x< 248.45	>248.45
20	Sb(ppm)	507.39	507.39 <x< 534.78	534.78 <x< 562.17	>562.17
21	Mn(ppm)	2345.79	2345.79 <x< 3836.58	3836.58 <x< 5327.37	>5327.37
22	V(ppm)	254.69	254.69 <x< 308.42	308.42 <x< 362.15	>362.15
23	Au(ppm)	0.04	0.04 <x< 0.05	0.05 <x< 0.06	>0.06
24	La(ppm)	15.23	15.23 <x< 19.65	19.65 <x< 24.07	>24.07
25	U(ppm)	4.34	4.34 <x< 6.34	6.34 <x< 8.34	>8.34
26	Th(ppm)	4.50	4.50 <x< 7.31	7.31 <x< 10.12	>10.12
27	W(ppm)	1.54	1.54 <x< 1.97	1.97 <x< 2.40	>2.40

جدول ۲-۷: مقایسه زمینه عناصر با مقدار متوسط آنها در سنگ باریک

No.	Elements	Background (ppm)	Average In Basic Rocks (ppm)	Concentration Ratio
1	Ce(ppm)	19.41	48	0.40
		66.54	48	1.39
2	Cu(ppm)	27.29	87	0.31
		640.70	87	7.36
3	Zn(ppm)	121.62	105	1.16
		223.41	105	2.13
4	Co(ppm)	13.44	48	0.28
		46.22	48	0.96
5	Cr(ppm)	108.71	170	0.64
		398.25	170	2.34
6	S(ppm)	13.45	0.03	448.33
		22.83	0.03	761
7	Ba(ppm)	466.96	330	1.42
8	Ni(ppm)	175.26	130	1.35
9	Cl(ppm)	217.84	60	3.63
10	Rb(ppm)	64.98	50	1.30
11	Y(ppm)	20.45	21	0.97
12	Pb(ppm)	25.54	6	4.26
13	Hf(ppm)	9.27	2.2	4.21
14	Ag(ppm)	8.43	0.11	76.67
15	As(ppm)	197.98	2	98.99
16	Sr(ppm)	167.47	470	0.36
17	Mo(ppm)	7.75	1.5	5.17
18	Nb(ppm)	102.85	19	5.41
19	Zr(ppm)	169.59	110	1.54
20	Sb(ppm)	507.39	0.2	2536.95
21	Mn(ppm)	2345.79	0.12	19548.25
22	V(ppm)	254.69	250	1.02
23	Au(ppm)	0.04	0.004	10.28
24	La(ppm)	15.23	15	1.02
25	U(ppm)	4.34	---	---
26	Th(ppm)	4.50	4	1.13
27	W(ppm)	1.54	0.7	2.19

جدول ۳-۴۸: نمونه های قرار گرفته در حدود آستانه. آنومالی های ممکن و احتمالی

Sample	Zn	Mo	Ba	Ce	Co	Cr	Cu	Nb	Ni	La	U	Th	Cl	S
79-Gk-01	102	6	115	18	23	26	28	89	22	11	1	1	262	95
79-Gk-02	238	6	286	10	36	224	5	82	93	9	1	1	106	14
79-Gk-03	192	5	141	5	36	235	8	86	64	14	1	1	203	10
79-Gk-04	142	4	238	8	35	223	6	86	81	20	1	1	200	12
79-Gm-01	176	7	1640	9	40	224	2	80	207	18	1	2	51	98
79-Gm-02	89	7	751	69	31	42	6	94	107	13	7	4	52	11
79-Gm-04	94	6	197	6	47	543	3	75	355	8	3	1	27	11
79-Gm-05	83	7	440	15	14	194	5	22	136	12	1	1	62	13
79-Gm-06	156	8	369	8	31	285	4	92	154	4	5	1	38	8
79-Gm-08	131	10	24	12	18	391	7	6	207	15	1	1	75	10
79-Gm-10	163	6	307	3	38	161	46	83	76	6	6	1	85	9
79-Gm-12	164	5	410	25	33	76	36	84	49	9	6	1	127	8
79-Gm-13	452	6	123	4	31	183	132	81	68	10	1	1	179	7
Al-80-02	120	9	692	5	26	81	6	13	68	10	4	1	139	22
Al-80-09	72	3	261	27	33	33	9	86	44	12	2	4	93	4
Al-80-13	112	7	247	21	48	507	8	79	237	15	2	1	88	21
Al-80-16	143	6	155	4	57	193	2	83	73	14	1	1	132	24
Al-80-18	183	6	161	2	43	229	11	82	70	10	1	2	119	20
Al-80-20	165	6	86	56	37	302	4	83	85	8	2	3	130	11
Al-80-22	177	6	323	18	27	139	45	84	40	5	1	1	141	16
Al-80-25	132	5	174	19	38	67	3	84	57	6	1	1	107	13
K-80-41	38	7	173	47	39	18	8	90	19	8	5	1	116	14
K-80-45	197	8	330	58	59	40	4	82	35	10	1	1	159	18
K-80-50	287	5	432	16	27	104	384	81	71	3	1	1	267	19
K-80-51	104	4	142	7	13	131	6	85	18	12	1	1	303	9
K-80-53	41	.	361	97	4	27	3	125	22	19	5	15	291	10
K-80-36	.	.	.	.	.	.	5530	.	.	.	.	.	.	.
K-80-37	86	.	.	.	5	.	7690	.	.	.	.	.	.	.
K-80-38	.	.	.	.	.	.	500	.	.	.	.	.	.	.
K-80-39	90	.	.	.	2	.	5190	.	.	.	.	.	.	.
K-80-40	.	.	.	.	.	.	730	.	.	.	.	.	.	.
K-80-54	.	.	.	.	.	.	370	.	.	.	.	.	.	.
K-80-55	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.
K-80-56	.	.	.	.	.	.	40	.	.	.	.	.	.	.
K-80-57	109	.	.	.	2	.	3610	.	.	.	.	.	.	.
K-80-58	44	.	.	.	3	.	40	.	.	.	.	.	.	.
K-80-59	119	.	.	.	4	.	5390	.	.	.	.	.	.	.

Threshold	Possible Anomaly	Probable Anomaly

ادامه جدول ۲-۸: نمونه های قرار گرفته در حدود آستانه، آذموالی های ممکن و احتمالی

Sample	Rb	Sr	V	W	Y	Zr	Pb	Hf	Au	Ag	As	Sb	Hg	Bi	Mn
79-Gk-01	16	298	183	1	13	111	14	5	.	.	.	.	.	.	.
79-Gk-02	16	159	186	1	13	112	6	3	.	.	.	.	.	.	.
79-Gk-03	11	62	224	1	14	139	9	7	.	.	.	.	.	.	.
79-Gk-04	13	47	235	1	14	143	4	10	.	.	.	.	.	.	.
79-Gm-01	37	85	194	1	14	80	11	5	.	.	.	.	.	.	.
79-Gm-02	83	66	162	1	25	208	15	6	.	.	.	.	.	.	.
79-Gm-04	54	61	164	1	13	48	7	8	.	.	.	.	.	.	.
79-Gm-05	21	732	101	2	13	130	8	11	.	.	.	.	.	.	.
79-Gm-06	83	45	149	1	19	125	7	14	.	.	.	.	.	.	.
79-Gm-08	6	2295	117	3	9	115	52	10	.	.	.	.	.	.	.
79-Gm-10	22	247	218	1	16	136	7	6	.	.	.	.	.	.	.
79-Gm-12	22	248	245	1	16	162	9	4	.	.	.	.	.	.	.
79-Gm-13	8	176	189	1	12	97	105	9	.	.	.	.	.	.	.
Al-80-02	49	80	187	1	20	119	11	5	.	.	.	.	.	.	.
Al-80-09	60	41	236	1	21	199	7	9	.	.	.	.	.	.	.
Al-80-13	59	33	165	1	15	91	7	7	.	.	.	.	.	.	.
Al-80-16	17	27	268	1	14	120	10	5	.	.	.	.	.	.	.
Al-80-18	17	68	226	1	16	123	10	5	.	.	.	.	.	.	.
Al-80-20	14	56	279	1	14	131	9	6	.	.	.	.	.	.	.
Al-80-22	34	26	205	1	14	129	9	8	.	.	.	.	.	.	.
Al-80-25	27	48	261	1	17	150	16	4	.	.	.	.	.	.	.
K-80-41	67	34	305	1	21	206	12	4	.	.	.	.	.	.	.
K-80-45	34	99	219	1	18	143	16	2	.	.	.	.	.	.	.
K-80-50	18	1623	219	1	15	171	21	3	.	.	.	.	.	.	.
K-80-51	11	53	87	1	10	66	10	2	.	.	.	.	.	.	.
K-80-53	125	54	33	1	29	670	6	2	.	.	.	.	.	.	.
K-80-36	.	.	.	.	.	.	.	.	0.05	8	240	.	.	.	.
K-80-37	.	.	2	.	.	.	210	.	0.05	11	149	450	2	2	5
K-80-38	.	.	.	.	.	.	.	.	0.02	3	207	.	.	.	.
K-80-39	.	.	.	.	.	.	.	.	0.02	8	107	500	.	.	.
K-80-40	.	.	.	.	.	.	154	.	0.02	5	.	.	.	.	70
K-80-54	.	.	.	.	.	.	.	.	0.02	5	155	.	.	.	.
K-80-55	.	.	.	.	.	.	.	.	0.02	3	158	.	.	.	.
K-80-56	.	.	.	.	.	.	.	.	0.02	4	74	.	.	.	.
K-80-57	.	.	.	.	.	.	30	.	0.02	7	76	500	.	.	500
K-80-58	.	.	2	.	.	.	45	.	0.02	4	161	450	2	.	3500
K-80-59	.	.	.	.	.	.	31	.	0.02	7	76	500	.	.	200

Threshold	Possible Anomaly	Probable Anomaly

نمونه K-80-50 نیز در عنصر روی در محدوده آستانه و در عنصر استرانسیوم در حد آنومالی قرار میگیرد .  
 نمونه K-80-36 ، K-80-37 ، K-80-57 و K-80-59 در عنصر مس در حد آنومالی قرار گرفته اند .  
 در محدوده محمدآباد نیز نمونه هائی در عنصر استرانسیوم ، تنگستن و ایتریوم در حد آنومالی و آستانه قرار  
 میگیرند . نمونه های مختلف قرار گرفته در حدود آستانه ، زمینه و آنومالی در جدول ۳-۴۸ دیده میشوند .

### ۳-۹- تعیین میزان همبستگی عناصر با یکدیگر :

در مطالعات ژئوشیمیایی تعیین میزان همبستگی عناصر مختلف با یکدیگر بعنوان یکی از روشهای متداول ردیابی عناصر بشمار می آید . در صورت وجود همبستگی قوی مثبت یا منفی بین عناصر مختلف در ناحیه مورد مطالعه امکان دستیابی به اطلاعات بیشتر کمی ، با تعداد کمتر نمونه فراهم می گردد . در این روش در صورتیکه در عملیات نمونه برداری مقدماتی ، که معمولاً به روش نمونه برداری کاتوره ای (Random) صورت می گیرد ، چنانچه میزان همبستگی عناصر با هم در حالت های مقادیر طبیعی و لگاریتم مقادیر زیاد بوده و همبستگی قابل توجهی وجود داشته باشد ، در ادامه عملیات برای دستیابی به عیار عناصر وابسته ، کافی است فقط یکی از آنها مورد آنالیز قرار گیرد .

بکارگیری این روش هنگامی امکان پذیر است که روش نمونه برداری اولیه با در نظر گرفتن طبیعت پیدایش عناصر مختلف و با توجه به واحدهای مختلف لیتولوژیکی انتخاب شده باشد .

در جدول شماره ۳-۴۹ ماتریس همبستگی عناصر مشخص شده است . در این جدول خانه های دارای خط تیره به دلیل کم بودن تعداد داده ها ، همبستگی نشان نمی دهند . مقدار همبستگی خانه های زرد رنگ به علت این که تعداد داده ها ۳ یا ۴ عدد بوده ، دقت کافی ندارد و خانه های آبی رنگ ضریب همبستگی بالاتر از ۰/۴ را نشان میدهند . به عنوان مثال با توجه به این ماتریس میتوان چنین استنباط نمود:

الف) مقدار همبستگی مربوط به دو عنصر نیکل و روی ، برابر ۰/۵۲- می باشد و این بدان معنا است که با افزایش عیار نیکل از مقادیر روی کاسته می شود .

جدول ۲-۴؛ جدول همبستگی عناصر آنالیز شده

Mo	Ba	Ce	Co	Cr	Cu	Nb	Ni	La	U	Th	Cl	S	Rb	Sr	V	W	Y	Zr	Pb	Hf	Au	Ag	As	Sb	Mn	Elements
-0.08	0.39	-	-0.27	0.02	-	-0.43	-0.13	-0.42	-0.33	-0.15	0.59	0.26	-0.20	0.21	-0.23	-	-0.13	0.29	0.67	-0.53	-	-	-	-	-	Zn
	0.21	0.09	0.15	0.33	-	-0.50	0.36	0.003	0.19	-0.21	-0.43	0.32	0.24	0.01	-0.31	0.51	0.06	-0.15	0.52	0.17	-	-	-	-	-	Mo
		0.39	-0.31	-0.21	-	-0.11	-0.05	-0.10	0.56	0.17	-0.17	0.17	0.47	-0.01	-0.17	-0.19	0.57	0.38	-0.21	-0.06	-	-	-	-	-	Ba
			-0.24	-	-	0.92	-0.11	0.98	0.34	0.96	0.71	-0.55	0.79	0.03	-0.95	-	0.78	0.09	-0.56	-0.39	-	-	-	-	-	Ce
				0.38	-	0.14	0.30	0.27	-0.19	-0.11	-0.31	0.39	-0.02	-0.32	0.22	-	-0.10	-0.24	-0.09	-0.25	-	-	-	-	-	Co
					-	-0.16	0.85	-0.01	0.09	-0.06	-0.43	0.10	0.50	-0.45	-0.33	0.16	-0.16	-0.54	0.23	0.14	-	-	-	-	-	Cr
						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.26	0.65	0.18	-0.46	-0.95	Cu
							-0.32	-0.01	0.21	0.43	0.33	-0.21	0.37	-0.02	0.45	-0.73	0.41	0.19	-0.54	-0.33	-	-	-	-	-	Nb
								0.11	-0.02	0.19	-0.63	0.02	0.09	-0.19	-0.41	0.31	-0.29	-0.52	0.16	0.44	-	-	-	-	-	Ni
									-0.14	0.40	0.15	-0.03	0.12	-0.19	-0.17	0.20	0.08	-0.17	0.02	0.002	-	-	-	-	-	La
										0.33	-0.25	-0.28	0.63	0.17	0.10	-0.19	0.66	0.41	-0.18	-0.02	-	-	-	-	-	U
											0.30	-0.21	0.58	-0.17	0.14	-0.09	0.70	0.44	-0.15	-0.25	-	-	-	-	-	Th
												0.04	-0.14	0.15	0.05	-0.24	0.002	-0.04	-0.05	-0.50	-	-	-	-	-	Cl
													-0.10	-0.31	0.17	-0.12	-0.04	-0.12	0.01	-0.33	-	-	-	-	-	S
														0.36	-0.02	-0.23	0.86	0.31	-0.26	0.003	-	-	-	-	-	Rb
															-0.07	-	-0.23	-0.07	0.10	-0.18	-	-	-	-	-	Sr
																-0.47	0.36	0.50	-0.24	-0.32	-	-	-	-	-	V
																	-0.35	-0.07	0.79	0.38	-	-	-	-	-	W
																		0.72	-0.28	-0.21	-	-	-	-	-	Y
																			0.05	-0.05	-	-	-	-	-	Zr
																				0.06	-	-	-	-	0.59	Pb
																					-	-	-	-	-	Hf
																						0.71	0.50	-0.61	-0.32	Au
																							-0.10	-0.04	-0.81	Ag
																								-0.94	0.58	As
																									-0.55	Sb

بافت کمی اطلاعات، ضرایب همبستگی از سطح اعتماد مناسبی برخوردار نیستند  
 ضرایب همبستگی بزرگتر از ۰.۴

ب) مقدار همبستگی مربوط به دو عنصر رובیدیوم و کروم برابر ۰/۵ می باشد و با افزایش مقدار روبیدیوم ، کروم نیز افزایش میابد .

### ۳- ۱۰- مطالعه کانی های سنگین (Heavy Minerals):

یکی از روشهای به کار گرفته شده ، جهت پی جوئی دقیق تر در محدوده های طرح ، نمونه گیری از رسوبات آبراهه ای برای مطالعه کانی های سنگین بوده است . در این خصوص تعداد ۲۱ نمونه در مناطق مورد اکتشاف ، از رسوبات آبراهه ای اصلی و آبراهه هائی که توان حمل کانی های سنگین را داشته اند ، اخذ گردید .

پس از شستشو و آماده سازی های لازم ، نمونه های آماده شده توسط آزمایشگاه کانساران بینالود مورد مطالعه قرار گرفت .

نتایج این مطالعات در پیوست شماره ۴ نشان داده شده است .

در ناحیه مورد بررسی و از ۲۱ نمونه آبرفتی برداشت شده که به روش مطالعاتی کانی سنگین مورد جدایش و مطالعه قرار گرفته ، نتایج و دستاورد هائی حاصل شده که چکیده و اهم نتایج بدست آمده از این روش مطالعاتی به قرار زیر است .

۱- از کانی های کانسارساز باریت در بخش غیر مغناطیسی نمونه ها با انتشاری به نسبت جالب توجه در برخی از نمونه ها و بویژه در ایستگاه های نمونه برداری به شماره های H.V.5 ، K.80.3.HV ، K.80.7.HV و با مقادیر ۳۳۸ ، ۳۰۳ ، و ۱۶۸ گرم در تن محاسبه شده است .

۲- در بخش کانیه های با ویژگی مغناطیسی متوسط ، کانیه های آهن و بویژه هماتیت ، انتشاری به نسبت چشمگیر را نشان داده است . بیشترین مقادیر اندازه گیری شده این کانی در ایستگاه های نمونه برداری شماره های K.80.1.HV ، K.80.2.HV ، K.80.3.HV و ... شناسائی و بررسی شده



است. سایر کانیهای خانواده آهن را به ترتیب انتشار پیریت اکسیده، اولیژیست، پیریت، گوتیت، پیریت لیمونیت، چاروسیت و لیمونیت تشکیل داده است.

۳- همبستگی شدید کانیهای باریت و هماتیت احتمال حضور رگه های هیدرو ترمال از نوع ولکانو ژئیک هیدرو ترمال را در محدوده مورد مطالعه نشان میدهد. در مواردی در مطالعات کانی سنگین این نوع انتشار مربوط به نوع تظاهر باریت و هماتیت بصورت پراکنده (DECEMINATE) در متن رخساره های سنگی در بر گیرنده کانی زائی است. کنترل حوضه های آبریز در بر گیرنده ایستگاههای حاوی این دو کانی نشان دهنده نوع و خاستگاه کانی زائی خواهد بود.

۴- ایستگاه نمونه برداری به شماره 79.GM.HO.5 حاوی مقادیری جزئی و پراکنده از کانی رنالگار است. با توجه به سختی کم این کانی و نبود قدرت حمل شدگی در اثر پدیده فرسایش، بنظر میرسد کنترل حوضه آبریز در بر گیرنده حاوی کانی سازی آرسنیک بتواند مقدار انتشار واقعی این کانی را مشخص نماید.

۵- زایش مس در ناحیه تحت بررسی از انتشار بسیار ضعیف برخوردار است و در چند نمونه در حد اثرات پراکنده و جزئی (Pts) مطالعه و شناسائی شده است.

۶- کانه نقره با انتشاری محدود و در حد یک ذره شناسائی شده در ۲ ایستگاه نمونه برداری شناسائی و مطالعه شده است. در بخش مغناطیسی متوسط نمونه شماره H.V.5 این کانه با قطر متوسط بیش از یک میلی متر مشاهده شده است. درشتی ذره مشاهده شده میتواند جالب توجه باشد.

۷- کانی سینابر در حد اثرات ضعیف و جزئی و ضعیف در برخی از نمونه ها مشخص شده است. نسرش آبیگر در بر گیرنده کانی زائی اهمیت و ارزش این زایش را مشخص میکند.

۸- کانی فلورین با انتشاری اندک زایش باریت را در محدوده مورد مطالعه همراهی مینماید.

۹- هیچگونه اثری از زایش کانی های سرب و روی بجز محدوده حوضه آبریز نمونه شماره K.80.4.HV گزارش نشده است.

۱۰- سایر کانیهای مطالعه شده به نسبت ارزش و اهمیت، عبارتند از: زیرکن، آپاتیت، روتیل، بیرولولزیت، فسفریت و پیریت.

۱۱- برخی از محدوده های باریت دار همراهی به نسبت جالب توجهی را با کانی پیریت نشان میدهند.

لازم به ذکر است که نمونه 79.GM.HO.3 از رودخانه امامزاده و از پاتین دست امامزاده اخذ گردیده که

خارج از محدوده مورد مطالعه میباشد.

فصل چهارم:

زمین شناسی

اقتصادی

۴-۱- مقدمه:

از آنجاییکه سنگهای آتشفشانی زیردریایی سازند سلطان میدان و یا سنگهای آتشفشانی نکارمن در گستره زون ساختاری البرز در یک جایگاه چینه ای خاص قرار داشته (سیلورین)، کانی‌سازیهایی فلزی تشکیل شده در این سنگها را می‌توان اصولاً تحت عنوان نهشته های سولفیدی و اکسیدی-چینه سان (Strata-bound) مورد بحث قرارداد. پیرامون این گروه کانساری، نظریات مختلفی ارائه شده است و محققین مختلف رده بندیهای متفاوتی را برای آنها مشخص کرده اند. استانتون (۱۹۷۲) گروه بزرگی از نهشته های آتشفشانی همراه با سولفیدهای توده ای را که از نظر نوع و محیط تشکیل طیف وسیعی از جمله کانسارهای کوپرفرشایفر آلمان و لهستان را که عمدتاً از سنگهای رسوبی معمولی تشکیل شده و در محیط غیر آتشفشانی بوجود آمده اند تا نهشته هایی نظیر کانسار سولیوان که از گوگرد غنی تر بوده و در توالی سنگهای میزبان، کمی سنگهای آتشفشانی نیز وجود دارد و کانسارهای آتشفشانی سولفید توده ای که در سنگهای میزبان آتشفشانی بوجود آمده اند را در یک گروه جای داده است.

محققین زیادی از جمله بارنتز (۱۹۷۵)، سولومون (۱۹۷۶)، سنگستر (۱۹۸۳) و اکستراند (۱۹۸۴) و ... این نهشته ها را در دو گروه تفکیک نموده اند:

گروه اول: کانسارهایی که در یک محیط رسوبی با عوامل کنترل کننده رسوبی تشکیل شده اند و به آنها نهشته های سولفیدی چینه سان رسوبی اطلاق شده است.

گروه دوم: نهشته های سولفیدی توده ای همراه با سنگهای آتشفشانی که فعالیت‌های برون‌دمی در شکل گیری آنها نقش مهمی داشته است. این گروه را کانسارهای سولفیدی توده ای همراه با آتشفشانی نامیده اند. برخی واژه کانسارهای سولفید آتشفشان را یا آتشفشان زاد - برون‌دمی را برای آنها بکار برده اند. کانی‌سازیهایی نواحی مورد مطالعه نیز در این گروه جای می‌گیرند.

از سوی دیگر امروزه مشخص شده است که سنگهای آتشفشانی زیردریایی و فعالیتهای گرمایی که توسط آنها برانگیخته می شوند از ابتدای پیدایش پوسته زمین تا کنون از اهمیت زیادی برخوردار بوده و گروهی از کانسارهای مس - نیکل ، مس - روی ، روی - سرب ، نقره ، آهن ، تنگستن ، قلع ، آنتیموان ، جیوه و ... را به این محیطها نسبت می دهند .

با توجه به موارد ذکر شده در بالا چنین تصور می شود که سنگهای آتشفشانی بازیک که در نواحی مورد مطالعه رخنمون دارند در مقایسه با دیگر نقاط جهان می توانند از نظر وجود بعضی از عناصر اصلی و یا کمیاب با عیار اقتصادی حائز اهمیت باشد و احتمال باروری اینگونه سنگها زیاد است ، لذا انجام عملیات پیگیری و پی جوئیهای اکتشافی در این مناطق ضروری و توجیه پذیر است .

#### ۴-۲- کانی سازی در گستره های مورد اکتشاف :

در عملیات اکتشافی صحرایی که در نواحی مورد مطالعه انجام پذیرفت نشانه هایی از کانی زایی مواد فلزی در چندین نقطه مشاهده گردید . این کانی زایی ها بصورتهای پراکنده و رگه ای صورت گرفته است .

کانی سازیهای فلزی که در سنگهای آتشفشانی سازند سلطان میدان در مناطق چهارگانه کوه قاسم ، استان ، محمداباد و خولین دره یافت می شوند ، بیشتر از نوع کانسارهای پیریتی است و کانه فلزی اصلی آنها سولفورهای آهن می باشد .

کانسارهای پیریتی در معادن شناخته شده معمولاً بصورت پیریت ، پیروتیت ، مارکاسیت گاهی همراه با کالکوپیریت ، بورنیت و اسفالریت و مقادیر ناچیزی آرسنوپیریت ، مگنتیت و ... همراه بوده و کانه هایی از قبیل باریت ، کوارتز ، کربنات ، سریسیت ، کلریت ، ژپس و ... نیز ممکن است همراه با این کانسارها بوجود آمده باشد .

از ویژگیهای کانسارهای پیریتی دگرسانی سنگهای درون گیر آنها است که معمولاً بصورت فرآیندهای کلریت زایی، سربسیت زایی، سیلیسی شدن و پیریتی شدن نمایان می شود.

بطور کلی کانی زایی های فلزی که در سنگهای آتشفشانی بازیک محدوده های اکتشافی کوه قاسم، استان، محمدآباد و خولین دره یافت می شوند را می توان از نوع نهشت کانه در دو تیپ مجزا کرد:

الف - کانی سازی از نوع نهشته های پراکنده و پرکننده حفره ای (Vesicular Filling deposits)

ب - کانی سازیهای سولفیدی توده ای (Massive sulfide deposits)

#### ۴-۲-۱- کانی سازی از نوع پرکننده حفره ای:

کانی سازیهای از نوع نهشته های پرکننده حفره ای در سنگهای آتشفشانی (واحد S<sub>II</sub>) در تمامی محدوده های اکتشافی کم و بیش دیده می شود، به ویژه در قسمتهایی که سنگهای آتشفشانی مذکور بیشتر اسپیلیتی و حفره دار شده اند و این کانی زاییها در بخشهای فوقانی واحد S<sub>II</sub> بطور مشخص تری ظاهر شده اند. در برخی از نمونه های لیتوژئوشیمیایی و کانی سنگین منطقه محمدآباد نشانه هایی از عناصر سرب، روی، باریم، استرانسیم و مس دیده شده که شاهدهی بر این مدعا است. نکته ای که باید یادآوری شود این است که کانی سازیهای مذکور بصورت ذرات ریزدانه و دگرسان شده می باشند و عمدتاً با عیار بسیار پایین بوده و ارزش اقتصادی ندارند.

شکل گیری این گونه کانه های فلزی از طریق نفوذ در جریانهای گدازه ای بازیک صورت گرفته و با برشی شدن درجا (Autobrecciation) افزایش می یابد. کانی زاییهایی از این نوع از زمان تبلور ماگما و همزمان با دگرسانی درجا (Autoalteration) آغاز می شود. معمولاً آغشتگیهای مس را در این سنگها می توان دید. این گونه کانی سازیهای غیر اقتصادی در بسیاری از کشورها نیز شناخته شده اند.

## ۴-۲-۲- کانی‌سازنیهای سولفیدی توده‌ای:

این تیپ کانی‌سازنیها عمدتاً در گستره محدوده کوه قاسم مشاهده شده و بصورت رده‌های کربنات - کوارتز کانه داری هستند که در مشاهدات صحرایی بیشتر حاوی پیریت و مالاکیت بوده و در قسمتهای فوقانی سنگهای آتشفشانی تشکیل شده اند .

این تیپ کانی‌سازنیها در بسیاری از نقاط جهان معادن بزرگی را ساخته اند و از تولید کننده های مهم فلزات پایه محسوب می شوند . اکثرأطلا و نقره از محصولات فرعی آنها می باشند .

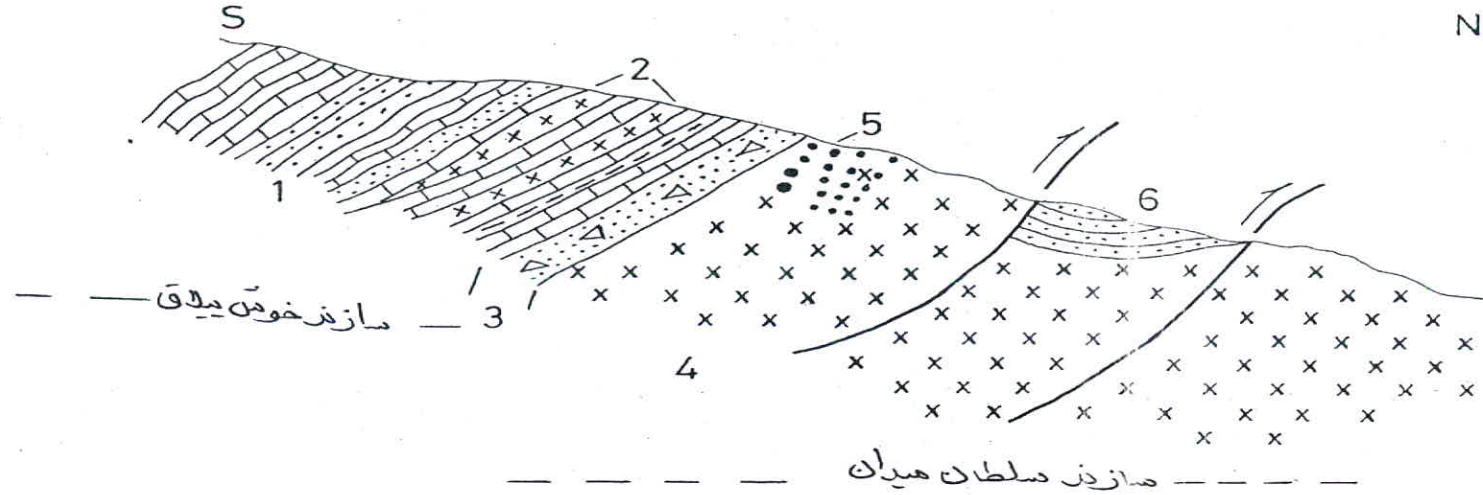
از نگاه کلی کانی‌سازنیهای سولفیدی توده‌ای در محدوده کوه قاسم واقع در دره مرده شور شامل رخنمونهای محدودی از رگه های کربنات - کوارتز پیریت دار می باشد که همراه با پیریت برخی کانه های مس نظیر مالاکیت و ... نیز حضور دارند . موقعیت ساختاری این رگه ها بطور کلی در این منطقه نظیر بسیاری از نقاط دنیا در پیوند با سنگهای آتشفشانی زیر دریایی بازیگ شامل بازالت - آندزیت ، بازالت اسپیلیتی - کراتوفیری است و در مرحله نخستین تحول ائوژئوسکلینال ها به وجود آمده اند . سنگهای آتشفشانی مذکور در بین طبقاتی از رسوبات خاکزاد قرار دارند .

تفکیک مواد سازنده کانه های فلزی از مواد تصعید شده آتشفشانی در طی فعالیت ولکانیزم حاصل شده اند و اکثرأ تمرکز کانه پیریت در پایان چرخه آتشفشانی و در آخرین جریان گدازه های توام با فعالیت های گاز - گرمایی پس از آتشفشالی صورت گرفته است .

بطور کلی این نوع کانی سازی ها در مناطق سطح تماس بین واحدهای آتشفشانی و یا در سطح تماس واحدهای رسوبی و آتشفشانی تشکیل می شوند و نشانه تغییر ترکیب سنگهای آتشفشانی و یا تغییری از شرایط آتشفشانی به رسوبگذاری می باشند . گاهی این کانی زایی ها توقف فعالیت آتشفشانی را مشخص می کنند . بنابراین بین کانه های سولفیدی و سنگهای آذرآواری که در بالاترین قسمت سنگهای آتشفشانی تشکیل شده اند ، ارتباط تنگاتنگی وجود دارد .







شکل شماره ۴ - ۱: نیمرخ زمین شناسی - معدنی از واحدهای سنگی و رگه های کانه دار دره مرده شور - ناحیه کوه قاسم

- ۱ - سازند خوش بیلاق ( واحد Dkh ) .
- ۲ - افق های کم ضخامت از سنگهای آتشفشانی درون سازند خوش بیلاق بصورت بین لایه ای .
- ۳ - کنگلومرا - برش واکانیکی و آکلومرا ( آذر آواری ها ) .
- ۴ - سنگهای آتشفشانی سازند سلطان میدان .
- ۵ - رگه های کربنات - کوارتزی کانه دار .
- ۶ - ماسه سنگهای آهن دار قرمز رنگ قاعده سازند خوش بیلاق .

از جنوب به سمت شمال پس از واحد Dkh و چند متر سنگهای آذرآواری از نوع برش ولکانیکی ، برش - کنگلومرا و آگلومرا که در بالاترین قسمتهای سنگهای آتشفشانی سازند سلطان میدان تشکیل شده است . در فاصله بین ۱۰۰ - ۵۰ متر تعدادی رگه مینرالیزه برونزد یافته است که در سمت غربی دره مرده شور عبارتند از :

رگه کوچک کوارتز - کربنات کانه داری در دامنه غربی و در فاصله ۲۵ - ۲۰ متری از سنگهای ولکانیکی برونزد یافته است که طولی حدوداً ۳۰ متر با عرض ۵۰ - ۳ سانتیمتر در سطح زمین مشاهده گردید . این رگه گاهی ضخامت بیش از ۵۰ سانتیمتر داشته و در اثر حرکات گسل های فرعی بصورت تکه تکه دیده می شود . امتداد طولی رگه تقریباً شرقی - غربی و نزدیک به قائم است . در داخل رگه مذکور مجتمع هایی از کانه های فلزی بوجود آمده است که در مشاهدات صحرایی پیریت ، کالکوپیریت و گاهی مالاکیت را می توان تشخیص داد :

۱- از این رگه نمونه K-80-58 از تجمع های ستونی پرعیار آن تهیه شده و آنالیز شیمی آن مس حدود ۰/۰۴ درصد ، نقره ۴ گرم در تن ، طلا ۰/۰۲ گرم در تن ، آنتیموان (Sb) ۴۵۰ ppm مشخص شده است .

۲- در فاصله چند متری شمال رگه فوق الذکر رگه دیگری با طول حدود ۱۰۰ متر و عرض ۵۰ سانتیمتر در رخنمون سطحی قابل پیگیری است . گسترش آن از خط الرأس تا کف دره مرده شور دیده می شود . این رگه نیز ترکیب کلی کوارتز - کربنات کانه دار داشته و در اثر فعالیت های نکتونیک و عملکرد گسل های فرعی کوچک ، جابجایی هایی در آن رخ داده و ، باعث تکه تکه شدن رگه مزبور شده است .

راستای این رگه شرقی - غربی بوده و شیب حدود ۷۵ درصد به سوی جنوب دارد . در آن مجتمع هایی از کانه های پیریت ، کالکوپیریت ، مالاکیت و ... را در مشاهدات روی زمین می توان تشخیص داد . از رگه سه نمونه جهت تجزیه شیمیائی برداشته شده که نتایج آن در ضمیمه گزارش می باشد .

نمونه K-80-54 از بخش غربی رگه و از تجمع های ستونی های کانه دار پرعیار آن تهیه گردیده است. میزان مس آن  $0.37 / \%$  درصد، نقره  $5$  گرم در تن، آرسنیک  $155$  ppm طلا  $0.2 / \%$  گرم در تن مشخص شده است. نمونه K-80-37 از قسمت های میانی رگه فوق تهیه و تجزیه آن میزان مس  $7 / 69$  درصد، نقره  $11$  گرم بر تن، طلا  $0.5 / \%$  گرم در تن، آرسنیک  $149$  ppm و آنتیموان  $450$  ppm را نشان داده است. نمونه K-80-36 از نزدیکی کف دره (بخش شرق رگه) برداشت گردیده و نتایج تجزیه شیمیائی آن عناصر مس  $5 / 53$  درصد، نقره  $8$  گرم در تن، آرسنیک  $240$  ppm و طلا  $0.5 / \%$  گرم در تن تعیین شده است. رگچه های کوارتز - کربناتی متعددی به ضخامت  $2 - 1$  سانتیمتر با امتداد شرقی - غربی در حوالی رگه مذکور مشاهده شد، که بیانگر تزریق سیالات گرمابی در شکستگی های سنگهای آتشفشانی می باشد.

۳ - سومین رگه در سمت دامنه غربی دره مرده شور نیز به فاصله کمتر از  $5$  متر از رگه قبلی واقع شده و شیب آن در جهت خلاف رگه قبلی است و احتمالاً در عمق به هم می رسند. از نظر میزان کانه های فلزی عمقی بوده و در مشاهدات عینی پیریت، کالکوپیریت، کمی مالاکیت و اکسیدهای آهن و ... را می توان شناسایی کرد.

در درون این رگه، رگچه های ریز و تجمع های کانه پرعیار در چندین نقطه دیده می شود. از نظر ترکیبی نظیر رگه های قبلی از جنس کوارتز - کربنات کانه دار محسوب می شود و نمونه های K-80-38، K-80-39 از آن تجزیه شیمیائی شده میزان عیار عناصر موجود در آنها به ترتیب عبارتند از: مس  $50$  و  $19 / 8$  درصد، نقره  $3$  و  $8$  گرم بر تن، طلا  $0.2 / \%$  گرم در تن هر نمونه، آنتیموان  $500$  ppm در نمونه K-80-39، آرسنیک  $207$  ppm و  $107$  ppm عناصر سرب، روی، کبالت و منگنز در حد بسیار کم وجود داشته است.

رگچه های کوارتز - کربناتی در حوالی رگه مذکور نیز دیده شد که فعالیت های سیالات هیدروترمالی را در این ناحیه بویژه در امتداد درزه های شرقی - غربی مشخص می کند. ضمناً عناصر سولفوری تحت تاثیر سیالات گرمابی بعدی به کانیه های اکسیدهای آهن (هماتیت، اژیت و ...) تبدیل شده اند.

یادآوری می شود که حضور رگچه های کانه دار به ضخامت ۱-۲ سانتیمتر و کمتر از آن این احتمال را بوجود می آورد که تراوش کانه های سولفوری بدون سنگهای آتشفشانی بازالتی سازند سلطان میدان از حاشیه رگه ها به سمت سنگ میزبان صورت گرفته باشد.

#### ۴- چهارمین رگه در سمت غرب دره مرده شور

طول این رگه حدود ۳۰ متر رخنمون دارد و عرض متوسط آن ۲۰ است. امتداد آن N 80 E است و شیب متوسط آن ۶۸ درجه به سمت شمال است. نمونه شماره K-80-40 از این رگه جهت آنالیز تهیه شد که نتایج این بررسی ها عبارت است از: مس ۰/۷۳٪، نقره ۵ گرم در تن و طلا ۰/۰۲ گرم در تن می باشد.

در دامنه شرقی دره مرده شور کوه قاسم نیز رگه های مینرالیزه زیر را می توان ذکر کرد:

الف) رگه کوچک عمدتاً مالاکیتی در دامنه شرقی دره مرده شور، در نزدیکی با مرز سازند خوش بیلاق و سنگهای آذرآواری بخش فوقانی سازند سلطان میدان رخنمون دارد. طول آن حدود چند متر بیشتر دیده نشد. ضخامت رگه حدود ۵ سانتیمتر است و کانه های موجود در آن مالاکیت، کالکوپریت و کمی پیریت است. این رگه نسبت به سایر رگه ها مس بیسری دارد و نمونه شماره K-80-40 از رگه کاپر پیریت گردیده و تجزیه شیمیایی آن میزان عنصر مس را حدود ۵/۲۹ درصد، نقره ۷ گرم در تن، طلا ۰/۲۰ گرم در تن، آنتیموان ppm ۵۰۰ می باشد.

ب) رگه کوچک دیگری در فاصله چند متری شمال رگه قبل دیده شد که دارای طولی در حدود ۵ تا ۶ متر و عرض ۳ تا ۱۰ سانتیمتر است. این رگه نیز بصورت کوارتز - کربنات کانه دار ظاهر شده و حاوی کانیه های مالاکیت، کالکوپریت، پیریت و ... است و کیفیت نسبتاً خوبی را نشان می دهد.

امتداد رگه شرقی - غربی و شیب ۶۰ درجه به سمت جنوب می باشد .

نمونه شماره K-80-57 از یال رگه برداشت شد و نتایج آنالیز شیمی آن بقرار زیر است :

مس ۳/۶۱ درصد ، نقره ۷ گرم در تن و طلا ۰/۰۲ گرم در تن و آنتیموان ppm ۵۰۰ تعیین شده است .

ج) در دامنه شرقی دره مرده شور در فاصله ۱۰ تا ۲۰ متری شمال رگه قبلی رگه دیگری در ارتفاع بالاتر مشاهده گردید . طول این رگه حدود ۱۰ متر و عرض آن ۱۰ تا ۲۰ سانتیمتر دیده شد و کانی زایی ضعیفی را نیز نشان می دهد .

امتداد رگه N 55 E و شیب آن قائم است . دو نمونه از آن به شماره K-80-55 و K-80-56 تهیه و تجزیه شیمیایی شد . نتایج آن به ترتیب زیر و بصورت خلاصه ارائه می شود : مس ۰/۱ و ۰/۰۴ درصد ، طلا ۰/۰۲ گرم در تن در هر دو نمونه ، نقره ۳ و ۴ گرم در تن ، آرسنیک ۱۵۸ و ۷۴ ppm

#### ۴ - ۳ - منشاء و خاستگاه کانی سازی ها در گستره های مطالعاتی :

همانگونه که قبلاً اشاره شد نهشت کانی سازیهای منطقه به دو صورت پرکننده حفره ای و سولفیدهای توده ای همراه با سنگهای آتشفشانی انجام گرفته است . کانی زاییهای پرکننده حفرات ، که تقریباً در تمامی مناطق مورد اکتشاف در رخنمونهای سنگهای آتشفشانی سازند سلطان میدان به مقدار بسیار کم و غیر اقتصادی تشکیل شده است .

فرایندهایی نظیر دگرسانی درجا ( Auto alteration ) که دراصل بنیاد گرمایی دارند ، عموماً در این سنگها تأثیر کرده و ضمن پیدایش کانه های فلزی مختلف ، دستخوش دگرسانیهای گرمایی شده اند . نظر به اینکه این نوع کانی سازی ها بسیار پراکنده بوده و در تمامی حجم سنگهای آتشفشانی زیردریایی پخش گردیده اند و از لحاظ کمی نیز سنگهای آتشفشانی بسیار ناچیز بوده ، نمی توانند به عنوان توده های کانساری با ارزش از دیدگاه اقتصادی محسوب شوند . لذا از توضیح بیشتر پیرامون آنها خودداری می شود .

کانی‌سازیه‌های سولفید نیز بصورت رگه‌های کوارتز - کربنات کانه دار بوده و به جهت دربر داشتن عناصر فلزی با ارزش از قبیل نقره، طلا، آنتیموان، جیوه و ... از اهمیت به‌سزایی برخوردارند. تعیین منشاء و خاستگاه این عناصر و سیالات بوجود آورنده آنها راهگشای عملیات اکتشافی بر روی رگه‌های مذکور خواهد بود.

نمونه‌های مناطق کانه دار در محدوده‌های اکتشافی بیشتر بصورت رگه‌هایی است که به شکل تقریباً استوک ورک، اما خیلی محدود دیده می‌شوند. کانی‌سازی‌های رگه‌ای اکثرأ در محدوده نقشه زمین‌شناسی - معدنی کوه قاسم - پون آرام برونزد یافته است و به نظر می‌رسد که بیشتر از نوع پیریت مس دار در ارتباط آتشفشانهایی می‌باشند که در رژیم کشتی شدید به وجود آمده‌اند. بطور کلی ذخایری از این نوع را از لحاظ جایگاه تکتونیکی متعلق به محیط‌های مراکز گسترش اقیانوسی حاشیه تجمعی، در حوضه‌های پشت‌کمانی و در محیط‌های ستیغ‌کافتی از جمله در قبرس و عمان و ... نسبت داده‌اند. عیار بالای مس در این سنگها می‌تواند به دلیل خوردگی و تحرک دوباره صورت گرفته باشد (اتکینسون و ادواردز، ۱۹۸۵).

کانی‌سازی‌های فلزی رگه‌ای منطقه از طریق سیالات داغ‌گازی - آبی کانه‌داری که در زیر سطح زمین در گردش بوده‌اند، به وجود آمده است. منبع حرارتی جریانات کنوکسیونی سیالات چوبی و دریایی در سنگهای تختانی ناشی از توده‌های نئودی است و البته عوامل دیگری چون فرونشست و فشرده شدن و دگرگونی درجه پایین ممکن است این جریانات همرفتی را تسریع کند (فرانکلین و تورپ، ۱۹۸۲). معمولاً انباشت کانیپایی که از منشاء گرمایی حاصل شده‌اند با از طریق نهشته شدن در حفرات و فضاها‌های سنگ و یا بر اثر جانشینی آن صورت می‌گیرد. بنابراین در این نوع کانی‌زایی‌ها شکل توده‌های کانه دار از یک سو به کاوک‌های (Cavity) سنگ دربرگیرنده کانه و یا شکل سطح خارجی سنگ جانشین شده، بستگی دارد. از سوی دیگر فضاها یا کاوک‌های سنگ که با نهشت کانه پر می‌شوند از نظر زمان پیدایش آنها به دو دسته همزاد (Syngenetic) و دیر زاد (Epigenetic) قابل تفکیک می‌باشند.

گروه کاوک های همزاد به درزه های موجود در بین ذرات یا کانیهای سازنده سنگ ، سطوح چینه بندی ، کاوک های میارولیتی و کاوک های ریزی که در سنگهای آتشفشانی وجود دارد ، اطلاق می گردد . گروه کاوک های دیرزاد غیر تکتونیکی کاوک های انحلالی ، کاوک های ناشی از انقباض و انبساط سنگ ها ، درزه هایی که در اثر تبلور یا تبلور مجدد ایجاد می شوند ، درزه های برشهای آتشفشانی و برشهای مناطق تحت فرونشست را شامل می شود .

کاوک های دیرزاد تکتونیکی به درزه های تکتونیکی ، ناپیوستگی بین چینه ها و درون چینه ها و گسل ها اطلاق می گردد . در ناحیه مطالعاتی بیشترین جایگیری کانه های فلزی در کاوک های تکتونیکی دیده می شوند . گردش سیالات هیدروترمالی و پویا در سنگهای آتشفشانی به میزان تخلخل مؤثر آنها بستگی داشته که در ارتباط با اندازه مطلق کاوک ها می باشند .

معمولاً درزه ها یا کاوک های فراموئین ( Super Capillary ) یا معمولی با قطر بیش از نیم میلیمتر و کاوک های موئین ( Capillary ) با قطر حدود ۰/۵ تا ۰/۲ میلیمتر در به گردش در آوردن سیالات گرمایی نقش دارند و گذرگاههای گردش سیالات هیدروترمالی را تشکیل می دهند .

ستون کانه قسمت هایی از رگه را شامل می شود که عیار زیادی دارند و اغلب بصورت ستونی شکل می باشند . گاهی بصورت پاره هایی از کانه های پرعیار با شکل پیچیده تری در زمینه همگانی و کم مایه تر رگه جای می گیرند ( علی پور ۱۳۷۶ ) . در رگه های کوارتز - کربنات کانه دار ، دره مرده شوره بخش های پرعیار بصورت ستونی و پاره ای تشکیل شده اند . ممکن است ستون کانه های پرعیار از نوع مورفولوژیکی باشند که در بخش های آماس کرده رگه تشکیل شده اند و دارای عیار خوبی هستند .

در این کنسارها سرب، روی و احتمالاً نقره در مناطق بالایی یافت می شوند و مس (و طلا در صورت وجود) به سمت فرودپواره افزایش می یابند. در منطقه بندی جانبی نیز مس و طلا در ذخایر دورتر گسترش یافته است (اتکینسون و ادواردز، ۱۹۸۵).

از نگاه منطقه بندی کنساری نیز در رگه های کانه دار دره مرده شور می توان به نتایجی دست یافت، این امر به مطالعات بعدی واگذار شده و تنها به ذکر ابعاد و مشخصه های کلی رگه های کانه دار اکتفا شده است. برخی از محققین به نکاتی در زمینه سیالات کانه دار و منطقه بندی آنها اشاره کرده اند که ذکر آنها به شناخت بهتر کانی سازی های منطقه کمک می کند.

کنسارها را معمولاً نتیجه تپش ها و یا موجهای ناپیوسته سیالهای کانه داری می دانند که به همپوشی منطقه ها منجر می گردد و بر این اساس باید در نظر داشت که کانی سازی ها یا در یک تپش واحد بوده (سیالهای تک مرحله ای) و یا توسط چندین تپش (سیالهای چند مرحله ای) پدیدار شده اند و توالی آنها نیز عادی یا واژگون است.

بدین ترتیب می توان در یک جمع بندی کلی نهشت کانه های پر عیار در رگه ها در ارتباط با عواملی نظیر: تغییرات در شیمی، دما و فشار در طول شکافها که منجر به نهشت کانیهای مختلف می شود، عواملی مثل همزاد بودن، تغییرات در نحوه کانی سازی، ترکیب و عیار کانسنگ، مناطق تحت شست و شو، انتقال ماده معدنی در رابطه با تراوش جانبی و یا انحلال و با تحرک دوباره (Remobile) قرار گرفته این عوامل در توجیه کمی و کیفی ماده معدنی بسیار اهمیت دارند.

پارتون (۱۹۷۸) نیز معتقد است توده های سولفیدی همراه با آتشفشانی ها می توانند در کف دریا متأثر از چندین تبلور دوباره باشد، منشاء بیشتر این ذخایر امکان دارد که از جانشینی سنگهای پرشی شده قبلی باشد. ماهیت پیریت بی شکل نشان می دهد که این جانشینی ها بیش از یکبار رخ داده است.



پیرامون منبع سیالات گرمایی نیز مطالعات ایزوتوپهای پایدار نشان داده است که منبع آب سیال کانه دار غالباً آب دریا و مقدار کمی آب جوی یا ماگمائی بوده است. گاهی به آب دریایی دوباره به چرخش افتاده نیز مرتبط بوده است (اتکینسون وادواردز، ۱۹۸۵).

ماهیت سیالات کانه ساز در محیط های آتشفشانی زیردریایی نیز توسط هاجینسون (۱۹۸۲) مورد مطالعه قرار گرفته، سیستم های گرمایی شور و فعال و سیالات درگیر نمایانگر فعالیتهای فوق العاده کلر و فعالیت کم یون گوگرد است و نشان می دهند که حمل فلزات پایه اکثراً به صورت کمپلکس های کلریدی بوده است.

مقدار اکسیژن نیز در این سیستم بسیار کم و همجواری آنها با اقل های کربن دار (کربناتی)، شرایط احیاکنندگی قوی سیالات مذکور را مشخص می کند. همچنین مطالعات آزمایشگاهی و ترمودینامیکی بررسی سیستم های زمین گرمایی نشان داده است که فلزات بصورت یونهای کمپلکس در محلولهای گرمایی منتقل می شوند.

مهمترین گروههای کمپلکس کننده که فلزات به آنها متصل می شوند، دارای بنیان های HS یا H<sub>2</sub>S، OH، Cl می باشد. نتایج آنالیز نمونه های متعلق به رگه های مینرالیزه دره مرده شور نیز نشان داده است که نسبتاً واجد عناصر هالوژن از جمله OH، Cl بوده است. بنابراین تیپ کانی سازی رگه های دره مرده شور را دارای بنیاد گرمایی که در سنگهای آتشفشانی زیردریایی جای گرفته اند و هاله تراوشی آنها بصورت کانی سازی افشان اطراف رگه ها را نیز فرا گرفته است و هر چه از رگه ها دور شویم کانی سازی ضعیف تر می شود.

فصل پنجم :

نتیجه گیری

و پیشنهاد

۵-۱- نتیجه گیری:

بر اساس عملیات و مطالعات اکتشافی انجام گرفته مشخص گردید که سنگهای آتشفشانی سازند نکارمن (بازالت‌های سلطان میدان) با زمان سیلورین، به واسطه دگرسانیهای گرمایی درجا و سیالات گرمایی برخاسته از فعالیت های آتشفشانی برون‌دمی می‌تواند دارای کانی‌سازیهایی از نوع سولفیدی همراه با دگرسانیهایی نظیر کوارتز - سرسیت، کلریت، کوارتز - کربنات با مقادیر قابل قبولی از عناصر مس، جیوه و احتمالاً طلا باشند. رگه های کوارتز - کربنات کانه دار، دره مرده شور، شاهدهی بر این مدعاست. لازم به ذکر است که پوشش گیاهی انبوه و تبع آن ضخامت زیاد خاک سطحی (Top Soil) در محدوده های مطالعاتی، امکان مشاهده عینی تمامی نقاط طرح را غیرممکن ساخته است به گونه ای که حتی در بسیاری نقاط، روبرداری سطحی (ترانشه زنی) نیز امکان پذیر نمی باشد. در نتیجه ممکن است زونهایی از کانی سازی به نوعی که مقادیر برخی عناصر مذکور در آنها فراتر از حد زمینه و بصورت ناهنجار باشد نیز در این بخشهای پوشیده وجود داشته باشد. (نتایج مطالعات کانی سنگین و ژئوشیمی برخی نمونه ها نیز گویای این موضوع است.)

با توجه به مطالعات انجام شده فعلی که در مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ صورت پذیرفت چنین بر می آید که در مناطق خولین دره و استان، تنها آثاری از دگرسانیهای مذکور مشاهده می گردد و کانی سازی قابل ملاحظه ای دیده نشده است ولی در محدوده کوه قاسم و در دره مرده شور، یک اندیس معدنی به صورت چند رگه و رگچه هایی حاوی کانی سازی سولفور شناسایی و مشخص گردید. همچنین محدوده محمدآباد در نتایج حاصل از مطالعات نمونه های لیتوژئوشیمیایی و کانی های سنگین، نشانه هایی از عناصر سرب، روی، باریم، استرانسیم و مس دیده شده است. همانطور که در فصلهای قبلی گزارش فوق آورده شده این کانی سازی ها عمدتاً بصورت ذرات ریزدانه و دگرسان شده می باشند و با عیار پایین بوده و ارزش اقتصادی ندارد ولی ممکن است در اثر فرآیندهای بعدی (برای مثال برشی شدن در جا Auto brecciation) شدت کانی سازی (افزایش عیار) افزایش یافته و سبب نهشت کانسارهای اقتصادی شوند. از این رو جهت ادامه عملیات اکتشافی در این دو منطقه، عملیاتی به صورت زیر پیشنهاد می گردد.

۵-۲- پیشنهاد:

۵-۲-۱- محدوده کوه قاسم (دره مرده شور):

الف) انجام عملیات روبررداری (تراشه زنی) در سطح و حاشیه رگه های کانه دار در دره مرده شور (محدوده کوه قاسم) هدف از انجام این عملیات آشکارسازی کانی سازی و سنگ درونگیر آن و در واقع کنار زدن خاک سطحی است.

ب) انجام مطالعات ژئوفیزیک اکتشافی با روش مناسب (احتمالاً RS, IP) در محدوده ای به وسعت یک کیلومتر مربع در زون کانی سازی دره مرده شور (منطقه کوه قاسم) هدف از انجام این عملیات شناسایی ادامه احتمالی زون ناهنجار کانی سازی در عمق و سطح است.

پ) تهیه نقشه توپوگرافی و زمین شناسی معدنی با مقیاس ۱:۱۰۰۰ از زونهای ناهنجاری که در عملیات ژئوفیزیک اکتشافی مشخص شده اند. (در صورت تشخیص چنین زونهایی).

ت) انجام نمونه گیریهای لازم به منظور مطالعات پتروگرافی، کانی شناسی و آزمایشهای شیمیایی (عیار سنجی). در مورد نمونه های اخیر علاوه بر شناسایی دقیق تر سنگها و کانیها، پدیده شناسی و پاراژنز کانیها نیز باید مدنظر قرار گیرد.

ث) انجام تجزیه و تحلیل اطلاعات بدست آمده و ارایه راه کارهای بعدی اکتشاف.

**تذکر:**

انجام بندهای پ و ت منوط به نتیجه عملیات ژئوفیزیک اکتشافی است. به عبارت دیگر چنانچه توسط ژئوفیزیک زونهای ناهنجار با مقادیر مطلوب شناسایی گردند دو بند مذکور انجام می پذیرند و در صورت منفی بودن نتیجه عملیات ژئوفیزیک الزامی به انجام بندهای مذکور نمی باشد.

۵-۲-۲- محدوده محمد آباد:

با در نظر گرفتن شرایط طبیعی این محدوده یعنی پوشیدگی انبوه جنگلی و وجود روباره های خاکی نسبتاً ضخیم باید طرح شناسایی یا اکتشاف به گونه ای باشد که بتوان با حداقل حجم عملیات و بدون آسیب رساندن به محیط طبیعی، محدوده را شناسایی نمود. در این مرحله شناسایی سنگ محدوده بصورت نمونه گیری از سطح تازه و برجای سنگ خواهد بود.

برای این کار به دو طریق می توان عمل نمود.

الف) تهیه یک شبکه نمونه گیری منظم و پیاده کرده آن در روی زمین و حفر چاهک هایی تا رسیدن به سطح سالم و تازه سنگ و نمونه گیری از آن و برداشت سایر مشخصات سنگ.

در این طریق ممکن است موقعیت رئوس شبکه نمونه گیری ها یا در واقع چاهک ها طوری باشد که منجر به حفر چاهکهای عمیقی گردد (یعنی در نقاطی با روباره های ضخیم چاهک حفر شود)، که زمان و هزینه نسبتاً قابل توجهی را صرف می کند.

ب) تهیه یک طرح متناسب با وضع طبیعی محدوده بطوریکه حتی المقدور محل های اخذ نمونه گیری در یک شبکه تقریباً منظم باشند ولی در نقاطی قرار گیرند که نیاز به حداقل خاکبرداری و حفاری باشد. مانند دیواره های کناری آبراهه ها و رودخانه ها یا ارتفاعات سنگی فاقد پوشش خاکی و یا نقاطی که روباره آنها کم است.

این مشاور طبقه (ب) را پیشنهاد می کند. بطوریکه محل های نمونه گیری روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰ پیاده شود. بعد از آماده شدن نتایج آنالیزها، تجزیه و تحلیل یا روشهای مناسب از جمله روشهای آماری انجام شده و منحنی های هم عیار نیز ترسیم گردد. نهایتاً گزارش عملیات تهیه و برنامه عملیات بعدی متناسب با نتایج حاصل از این مرحله تهیه گردد.

## منابع فارسی

- جعفریان محمدباقر - انتقال آب سرشاخه های نکا به دامغان ۱۳۷۴ - مهندسی مشاور لار
- خسروتهرانی خسرو - چینه شناسی ایران - انتشارات دانشگاه تهران
- قاسمی محمدرضا - زمین شناسی و تکتونیک ناحیه چهارده و چمن ساور - پایان نامه کارشناسی ارشد  
۱۳۶۸ - دانشگاه تهران
- صالحی راد محمدرضا - زمین شناسی ناحیه گرگان - پایان نامه دوره دکتری
- جغرافیای استان گلستان - وزارت آموزش و پرورش
- نقشه زمین شناسی چهارگوش گرگان - سازمان زمین شناسی کشور - مصطفی شهرابی
- افتخار مزدااد جمشید (۱۳۶۰) - تفکیک بخش های مختلف ایران از نظر ساختمانی - نشریه انجمن نفت
- نائینی - علوی - چینه شناسی پالئوزوئیک ایران - طرح تدوین کتاب سازمان زمین شناسی کشور ۱۳۷۴
- شاه پسندزاده - تغییر شکل های موجود در شیت های گرگان - پایان نامه کارشناسی ارشد
- نبوی م. ح. سعیدی. ع. وحدتی دانشمند. ف (۱۳۶۰) دیوار روی زمین چهارگوش ساری
- سازمان زمین شناسی ایران
- بربریان م. ۱۳۶۷ - فرگشت تکتونیکی رشته کوه های ایران زمین - هشتمین گردهمایی  
علوم زمین - سازمان زمین شناسی کشور
- خسروتهرانی خسرو - چینه شناسی پرکامبرین و پالئوزوئیک ۱۳۶۴ - دانشگاه تهران
- سعیدی. ع. گزارش مقدماتی زمین شناسی مناطق تویه و کیاسر - سازمان زمین شناسی کشور ۱۳۶۳
- آهنگران. ع. ۱۳۷۸ - زمین شناسی ساختمانی ورقه ۱:۵۰,۰۰۰: قلعه نو - خرقان (پایان نامه  
کارشناسی ارشد) - پژوهشکده سازمان زمین شناسی
- عشقی پور. م. ۱۳۷۸ - بررسی ساختاری یک برش عرضی موازنه شده از البرز خاوری  
(ناحیه خوش بیلاق) - پژوهشکده سازمان زمین شناسی کشور

## منابع فارسی

- سعیدی . ع . نقشه زمین شناسی چهارگوش گنبد کاووس ۱:۲۵۰,۰۰۰ - سازمان زمین شناسی
- مر ، فرید - مقدسی سید جواد ( مترجم ) اوانز ، اُتونی . ام . ( نویسنده ) - ۱۳۷۳ - مقدمه ای بر زمین شناسی کانسنگ ها - انتشارات دانشگاه شیراز شماره ۲۲۲
- علی پور ، ک . ( مترجم ) - اسمیرنوف و . ای . ( نویسنده ) - ۱۳۶۷ - زمین شناسی ذخایر معدنی - مرکز نشر دانشگاهی
- مر ، فرید - نکو وقت تک ، محمدعلی ( مترجم ) - ریچارد ادواردز و کیث اتکینسون ( نویسندگان ) - ۱۳۷۷ - زمین شناسی کانسارها - انتشارات دانشگاه شیراز
- علیرضایی ، سعید ( مترجم ) - ژیلبرت - جان . م . ( نویسنده ) - ۱۳۷۸ - زمین شناسی کانسارها - نشر دانش امروز
- اطلس راههای ایران دوره دوم - چاپ سوم ، مقیاس ۱:۱۰۰۰,۰۰۰ سازمان جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی ، ۱۳۷۲
- اطلس ملی ایران - جلد ۲ ، زمین شناسی ، سازمان نقشه برداری کشور - ۱۳۷۶

## منابع خارجی

STAMPFLI :

Etude geologique generale de l'Elburz oriental au S de Gonbad - e - Qabus  
IRAN N-E-1978

Jenny.J.1977.GEOLOGIE ET STRATIGRAPHIE DE LA ELBOURZ

Park,C.F.and MacDiarmid,R.A ( 1975 )

Ore Deposits .3rd edition , Freeman , San Francisco .



پیوست شماره ۱:

شرح مطالعات پتروگرافی

۱ - توصیف نمونه ماکروسکوپی :

سنگی است ولکانیکی به رنگ خاکستری نسبتاً تیره متمایل به قهوه ای دارای مگاپورهای حدوداً ۵ میلیمتری سفید رنگ ( احتمالاً فنوکریستهای بزرگ فلدسپات ) .

رنگ قهوه ای سنگ به خاطر وجود کانیههای اکسید آهن می باشد .

۲ - توصیف نمونه میکروسکوپی :

بافت سنگ : پورفیریتیک (مگاپورفیریتیک)

این سنگ شامل فنوکریستهای فلدسپات است که عمدتاً پلاژیوکلاز و غالباً در اندازه های تقریبی ۱ تا نزدیک به ۶ میلیمتر دیده می شوند . ترکیب پلاژیوکلازها در حد متوسط است ( به علت شدت تجزیه قابل اندازه گیری دقیق نمی باشند ) . غالباً به شدت به کانیههای بسیار ریز دانه رسی - میکائی ( عمدتاً سریستیزه ) تجزیه شده اند .

زمینه شامل میکروولیتهای فلدسپات که به شدت به کانیههای رسی - میکائی ( عمدتاً آرژیلی و سریست ) تجزیه شده اند .

کانیههای اکسید آهن بصورت اپک بسیار فراوان در زمینه دیده می شود ( حاصل آلتراسیون کانیههای مافیک احتمالاً اولیوین به سنگ اولیه ) . همچنین رشته های بسیار ریز و ظریف کانیههای فیلسیلیکات ( عمدتاً رس - میکا ) به فراوانی در زمینه مشاهده می شود که حاصل آلتراسیون کانیههای فلدسپات بوده و غالباً به صورت نیمه جهت یافته دیده می شوند .

از دیگر کانیههای ثانویه موجود ، تعدادی دانه های ایدنگزیت و همچنین مجموعه های کوچک کلریتی است ( حاصل آلتراسیون کانیههای مافیک ) .

نام سنگ : ( تراکی ) آندزیت تا آندزیتیک بازالت به شدت اکسیده ، آرژیل ، سریستیزه .

۱- توصیف نمونه ماکروسکوپی :

سنگی است آزرین به رنگ خاکستری تیره و دارای ترکیب بازیگ .

۲- توصیف نمونه میکروسکوپی :

بافت سنگ : افی تیک و ساب افی تیک .

کانیها :

- بلاژیوکلاز :

به شدت به کانیهای بسیار ریزدانه سریسیت - مسکویت تجزیه شده اند . بلورها به صورت میله های حدود ۰/۸ میلیمتری بوده و غالباً در بلورهای پیروکسن محاط شده اند ( بافت افی تیک ) و گاهی نیز به حالت متقاطع بوده و در فواصل آنها کلریت تشکیل شده است و حالتی شبیه به بافت اینترسرتال را تداعی می کنند . این کلریتها حاصل آلتراسیون کانی مافیگ ( اولیوین ) می باشد .

- پیروکسن :

به تعداد فراوان و غالباً دارای رگه های نازک اکسید آهن می باشند .  
پیروکسن ها از نوع اوژیت و تیتانواوژیت می باشند .

اولیوین :

حدود کانیهای مافیگ که با اپک حاشیه دار شده و تماماً به سیلیس ، کلریت ، سرپانتین ، ایدنگزیت و گاهی کمی کربنات تجزیه شده اند و اثری از کانی اولیه به جای نمانده است ولی از شکل بلوری می توان حدس زد که اولیوین های سنگ ، اولیه می باشند که تماماً تجزیه شده اند .

- کانیهای فرعی : کانیهای اپک-اسفن - لکوکسن

نام سنگ : سنگ بازیگ با تمایل به قطب قلیایی با ترکیب تراکی بازالت یا معادل نیمه عمیق آن (میکروآلکالی ؟ گابرو ) .

۱ - توصیف نمونه ماکروسکوپی :

سنگی است ولکانیکی - حفره دار به رنگ خاکستری متمایل به قهوه ای تیره حفرات و فضاهای موجود در سنگ با کلریت پر شده است که به رنگ سبز دیده می شوند .

۲ - توصیف نمونه میکروسکوپی :

بافت سنگ : پورفیریتیک با زمینه میکروولیتی و اینترسرتال .

- **فلدسپات (پلاژیوکلاز) :** فنوکریست مشخص و سالم دیده نمی شود ، فقط گاهی مجموعه ای از کانیهای ثانویه در قالب مگاپورفیر دیده می شود که به نظر می رسد حاصل آلتراسیون پلاژیوکلاز ؟ سنگ اولیه باشند این مجموعه کانیهای ثانویه شامل سریسیت - مسکوئیت ( بصورت دانه های ریز ) ، سیلیس و کربنات می باشد .

- **اولیون :** غالباً به صورت مجتمع بلورهای ۱ میلیمتری هستند که تماماً به کلریت ، ایدنگزیت ، سرپانتین و گاهی کربنات تجزیه کامل شده و به جز فرم بلوری اثری از کانی اولیه به جای نمانده است . بلورها با کانیهای اپک حاشیه دار شده اند .

زمینه :

زمینه شامل لت و میکروولیتهای تجزیه شده فلدسپات (آکالی) می باشد . حاصل آلتراسیون فلدسپات ها غالباً دانه های ریز سریسیت - مسکوئیت ، اکسید آهن ، دانه های ریز ایدیت ، کربنات و گاهی سیلیس می باشد . دانه های حدود ۴ / ۰ میلیمتری اولیون های تماماً ایدنگزیت - کلریتیزه نیز در زمینه دیده می شود . در بخش نسبتاً وسیعی از زمینه که به صورت فضائی بی مشعل است با کلریت های شعاعی به همراه کربنات و گاه سیلیس پر شده اند . رگه های کربناتی نیز در سنگ دیده می شود .

فضاهای بین میکروولیتهای فلدسپات غالباً با کانیهای اکسید آهن (به صورت اپک) به نحو گسترده و فراوان اشغال شده است .

- **کانیهای فرعی :** کانیهای اپک - اسن - لکوکسن

نام سنگ : سنگ ولکانیک بازیک با تمایل به ترکیب قلیایی ( تراکی ؟ ) بازالت [ .

۱- توصیف نمونه ماکروسکوپی :

سنگی است آذرین به رنگ قهوه ای به شدت اکسیده (زمینه اصلی سنگ به رنگ خاکستری است ، فراوانی لکه های قهوه ای اکسیده به سنگ رنگ قهوه ای می دهد) .

۲- توصیف نمونه میکروسکوپی :

**بافت سنگ :** پورفیریتیک - میکروپورفیریتیک ( به علت آلتراسیون شدید ، بافت اولیه تا حدود زیادی درهم ریخته است ولی با شواهد موجود به نظر می رسد این سنگ دارای بافت ولکانیکی تا ساب ولکانیکی و نیمه عمیق ؟ باشد ) .

این سنگ به شدت تجزیه شده است و در حال حاضر آثاری از قالبهای بلوری اولیون در اندازه های تقریبی ۰ / ۰۶ میلیمتر تا حدود ۲ / ۵ میلیمتر دیده می شود که با کانیهای اپیک حاشیه دار شده و تماماً به اکسید آهن ، سیلیس ، ایدنگزیت ، کلریت و گاهی کربنات تجزیه کامل شده اند ، همچنین آثاری از فنوکریستهای بزرگ حدوداً تا ۳ میلیمتری پیروکسن که بلور اصلی متلاشی و از هم پاشیده شده و فقط قسمتهائی از پیروکسن اولیه به جای مانده است ، در بخشهای از هم پاشیده میکروولیتهای فلدسپات به شدت سرسیستزه ، کانیهای اپیک ، کلریت و گاه کربنات دیده می شود .

زمینه تمام بلورین و نسبتاً درشت دانه است و از میله های فلدسپات به شدت سرسیستزه تشکیل شده است . به علت شدت آلتراسیون ترکیب دقیق آنها قابل تشخیص نیست ولی به نظر می رسد ترکیب در حد بازیک نبوده و بیشتر تمایل به ترکیب متوسط حتی گاهی سدیک می باشد . ممکن است بعضی از این بلورها ترکیبی در حد پتاسیک ( مثل البیت ؟ ) داشته باشند که به دلیل شدت تجزیه مشخص نیست .

همچنین اکسید آهن به صورت کانیهای اپیک ( بسیار فراوان ) ، ایدنگزیت ، کربنات ( پر شدگی در رگه ) نیز دیده می شود .

**نام سنگ :** سنگ ولکانیک تا ساب ولکانیک به شدت تجزیه شده (عمدتاً اکسیده) با ترکیب حدود تراکی آندزیتیک بازالت - تراکی بازالت ( ) .



۱ - توصیف نمونه ماکروسکوپی :

سنگی است به رنگ خاکستری متمایل به سبز (بخاطر وجود کلریت)، دارای ترکیب متوسط.

۲ - توصیف نمونه میکروسکوپی :

**بافت سنگ:** بطور جزئی پورفیریتیک با زمینه تمام بلورین، درشت دانه و تاحدودی اینترسرتال و گاه ساب افیتیک.

**کانیها:**

این سنگ شامل معدود فنوکریست حدوداً ۵ / ۱ میلیمتری پلاژیوکلاز است که بطور ضعیف سرسپتیزه و غالباً در بخشهایی جاشینی با کلریت دارند. به ندرت پلاژیوکلاز حدود ۳ میلیمتری دیده می شود که کربناتیزه هستند زمینه درشت بلور و شامل بلورهای فلدسپات حدوداً ۶ / ۰ میلیمتری (عمدتاً پلاژیوکلاز و تعدادی با ترکیب پتاسیک)، دانه های پیروکسن (گاهی بصورت دانه های ریز و گاهی تعدادی از آنها به موازات فلدسپاتها رشد کرده و بافت ساب افی تیک را تداعی می کنند) و کلریت می باشد.

فضاهای متعدد و غالباً بی شکل نسبتاً فراوان است که تماماً با کلریت اشغال شده اند.

**توجه:**

- وجود حفرات موجود در سنگ، تأیید کننده ولکانیکی بودن آن و بافت درشت زمینه حاکی از نیمه عمیق بودن (ساب ولکانیکی) می باشد.
- گاه رگه هایی از کربنات در مقطع دیده می شود.
- کانیهای فرعی: دانه های اپک و کمی اسفن - لکوکسن.

**نام سنگ:** سنگ ولکانیک تا ساب ولکانیک با ترکیب حدود تراکی آندزیت (و یا معادل نیمه عمیق آن میکرومونزو دیوریت؟).





۱- توصیف نمونه میکروسکوپی :

**یافت :** حفره دار - کمی پورفیریتیک با زمینه درشت بلور ( بافتی شبیه به سنگهای نیمه عمیق ) زمینه قسمتی ساب افی تیک ، قسمتی اینترسرتال .

**کانیها :**

فونوکریست ها ، ( مگاپور فیر ) :

- پلاژیوکلاز :

معدود فونوکریست های از ۱ تا نزدیک به ۳ میلیمتری پلاژیوکلاز دیده می شود که غالباً سرسیستیزه و آرژیله بوده و ترکیب شیمیایی آنها نزدیک به اولیگوکلاز تا آندزین است .

**زمینه :**

زمینه شامل لث ها ( Laths ) و میکروولیت های تا ۰ / ۶ میلیمتری فلدسپات ( اولیگوکلاز و گاهی فلدسپات آلکالی که غالباً بصورت بی شکل هستند ) ، در بخشهایی پیروکسن به حالت یافت ساب افی تیکی ، دانه های ریز و فراوان اسفن - لکوکسن و کانیهای اپک فراوان می باشد . حفره های پر شده توسط کلریت و گاه کلریت و سیلیس نیز در قسمتهای مختلف مقطع دیده می شود .

قابل توجه اینکه کلریت ها در حفرات گاه به حالت شعاعی و نیمه شعاعی متبلور شده اند .

- کانیهای فرعی : اسفن - لکوکسن کانیهای اپک .

نام سنگ : سنگ ولکانیک تا ساب ولکانیک با ترکیب تراکی آندزیت .

به این ترتیب مشخص می گردد که ترکیب ولکانیک های سازند نکارمن در دو محدوده محمدآباد و خولین دره بیشتر در حد تراکی بازالت و آندزیتیک بازالت می باشد .

شایان ذکر است که ترکیب سنگهای ولکانیکی نکارمن در دو محدوده دیگر ( باقرآباد و استان ) نیز در همین حد به نظر می رسد ، لیکن بافت سنگهای مناطق نامبرده از تنوع بیشتری برخوردار بوده و از پورفیری (مگاپورفیری تا پورفیری ) تا اینترسرتال و دانه ریز متغیر است . بیشتر بلورهای فونوکریست در محدوده های باقرآباد و استان نیز نظیر محمدآباد و خولین دره را فلدسپات ها ( عمدتاً پلاژیوکلاز ) تشکیل می دهد .

**بافت سنگ :** پورفیریتیک با زمینه میکروولیتی و ایترسرتال .

این سنگ شامل فنوکریست های تماما تجزیه شده است و فنوکریست سالم در آن دیده نمی شود که در آنها تعدادی قالب بلوری اولیون دیده می شود که تماما به سیلیس ، کربنات ، کلریت و ایدنگزیت تجزیه کامل شده و فقط قالب و حدود بلوری دیده می شود .

همچنین تعدادی فنوکریست های مستطیلی دیده می شود که گاه به حالت متقاطع نسبت به هم آرایش یافته اند و از فرم قالب بلوری حدس زده می شود پلاژیوکلاز باشند ، این قالب های بلوری تماما توسط کلریت جانشین شده اند . ( گاهی کربناتیزه نیز می باشند ) گاهی پلاژیوکلاز میله ای شکل ( بزرگتر از میکروولیت های زمینه ) بصورت میکروفنوکریست در بخشهای مختلف مقطع بطور پراکنده دیده می شود که سالم و بدون تجزیه می باشد .

زمینه شامل میکروولیت های پلاژیوکلاز ( با ترکیب بازیگ ) است که فضای بین آنها با اکسید آهن - کانیهای اپک و ایدنگزیت اشغال شده است .

گاهی حفرات بی شکل دیده می شود که با کانیهای ثانویه ، عمدتا کلریت ، سیلیس ( کوارتز ثانویه ) و کربنات پر شده اند .

**نام سنگ :** آندزیتیک بازالت به طرف بازالت .

**بافت سنگ:** پورفیریتیک با زمینه میکروولیتی .

این سنگ به شدت تجزیه شده و شامل پورفیرهای ( و تعدادی مگاپورفیر ) تماماتجزیه شده است که عمدتاً به نظر می رسد قالب های پلاژیوکلاز باشند که به سیلیس ، کانیهای میکائی ( مسکوویت ) ، اکسید آهن و کربنات تجزیه کامل شده اند ( لازم به ذکر است که به علت ضخامت مقطع تشخیص خیلی دقیق امکان پذیر نیست ، به همین دلیل یکی از مگاپورفیر به نظر شبیه قالب بلوری پیروکسن؟؟ می باشد ولی به علت آلتراسیون و ضخامت غیراستاندارد مقطع بطور دقیق قابل تشخیص نمی باشد . )

تعدادی فنوکریست های کوچکتر حدود ۰/۷۵ میلیمتری نیز دیده می شود که قالب بلوری اولیوین را نشان می دهند و به اکسید آهن ( بصورت کانی اپک ) ، ایدنگزیت ، سیلیس و کلریت تجزیه کامل شده اند و به جز قالب بلوری اثری از کانی اولیه به جای نمانده است .

زمینه شامل میکروولیت های پلاژیوکلاز است که عمدتاً کربناتیزه می باشند .

بجز کربنات که بیشترین کانی ثانویه زمینه است ، سیلیس (کوارتز کریستوکریستالین ) و ایدنگزیت نیز دیده می شوند که احتمالاً حاصل آلتراسیون اولیوین می باشند .

**کانیهای فرعی:** دانه های اپک .

**نام سنگ:** آندزیتیک بازالت تا بازالت به شدت تجزیه شده .

**بافت سنگ :** میکروولیتی و وزیکولار ( حفره دار ) - اینترسرتال .

این سنگ شامل میکروولیت های فلدسپات ( پلاژیوکلاز و احتمالا آلبیت ؟ ) است که فضای بین آنها با کانیهای ثانویه چون اکمید آهن ( عمدتا ) که بصورت کانیهای اپک به فراوانی دیده می شود و مقادیر کمی کربنات و کلریت ، اشغال شده است . در بخشهایی از مقطع بعضی از میکروولیت ها به حالت چنگالی دیده می شوند و به نظر می رسد آلبیت ؟ باشند .

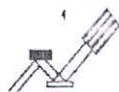
نکته قابل توجه در این نمونه وجود حفرات بزرگ و متعددی است که بصورت خواشی گردشده دیده می شوند و با کربنات ، سیلیس و کلریت پر شده اند .

**نام سنگ :** آندزیتیک بازالت احتمالا مقادیری اسپیلیتیزه ؟

پیوست شماره ۲:

نتایج مطالعات

XRD , XRF



شماره: ۱۵۲۰  
تاریخ: ۸۰/۴/۱۸

بنام خدا

جناب آقای مهندس رفیعا

مدیریت محترم مهندسی مشاور کاوشگران

با سلام:

احتراماً بازگشت به نامه شماره ۳۸۷-۸۰ مورخ ۸۰/۴/۴ نتیجه نمونه های ارسالی بشرح زیر و پیوست تقدیم می گردد.

نتایج آنالیز شیمیایی بروش XRF:

Sample	SiO2	Al2O3	CaO	Fe2O3	Na2O	MgO	K2O	TiO2	MnO	P2O5
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
79-Gk-01	40.84	13.77	10.13	9.19	3.07	4.11	0.54	1.443	0.118	0.257
79-Gk-02	44.95	11.21	3.42	11.12	2.88	9.52	0.50	1.204	0.185	0.170
79-Gk-03	46.79	12.42	1.35	11.74	3.80	10.07	0.24	1.506	0.160	0.169
79-Gk-04	46.69	11.14	1.95	12.51	2.68	11.49	0.46	1.665	0.118	0.208
79-Gm-01	38.00	12.16	7.57	15.95	1.81	9.41	1.86	1.246	0.178	0.137
79-Gm-02	43.63	14.62	7.93	13.89	0.31	5.89	6.63	2.084	0.115	0.360
79-Gm-04	40.50	12.10	7.44	13.84	0.63	12.70	2.38	0.784	0.206	0.058
79-Gm-05	41.75	9.13	14.30	8.80	1.02	7.18	0.90	1.113	0.194	0.255
79-Gm-06	43.37	13.40	5.09	13.02	1.00	10.04	4.11	1.312	0.128	0.206
79-Gm-08	37.29	7.42	17.76	11.67	0.29	7.21	0.03	0.765	0.257	0.074
79-Gm-10	43.92	11.12	5.55	12.52	2.97	6.72	0.94	1.629	0.223	0.196
79-Gm-12	44.64	11.06	5.17	13.03	2.98	5.29	1.40	1.949	0.246	0.241
79-Gm-13	45.30	12.78	6.47	10.49	4.10	6.97	0.09	1.406	0.178	0.154
AL-80-02	29.71	10.07	13.53	14.85	1.35	6.20	3.91	2.126	0.217	0.234
AL-80-09	42.84	11.86	4.19	10.53	1.16	5.43	4.36	2.204	0.088	0.226
AL-80-13	41.77	12.84	1.82	16.89	1.60	8.47	3.08	1.217	0.081	0.089
AL-80-16	38.43	13.33	2.99	17.29	2.19	12.96	0.78	1.887	0.096	0.171
AL-80-18	44.73	11.23	2.51	13.86	2.60	9.35	0.94	1.676	0.099	0.161
AL-80-20	39.67	12.11	3.22	15.19	2.60	10.32	0.60	1.932	0.104	0.181
AL-80-22	46.16	10.65	2.67	11.46	1.24	7.67	3.41	1.731	0.057	0.182
AL-80-25	43.02	12.26	2.64	13.22	2.39	10.50	1.27	2.057	0.092	0.168
K-80-41	42.72	12.92	6.97	14.63	1.45	5.56	3.21	2.993	0.122	0.451
K-80-45	44.90	11.05	1.45	18.21	2.37	7.43	2.37	1.949	0.137	0.227
K-80-50	45.88	12.68	7.09	10.35	3.84	5.80	1.03	1.598	0.250	0.239
K-80-51	77.46	3.49	0.39	5.23	1.09	1.96	0.35	0.678	0.028	0.084
K-80-53	64.61	11.39	1.67	2.83	0.98	3.25	6.38	0.309	0.018	0.038
KH-N-1	51.34	12.54	4.64	7.39	5.55	3.68	0.97	1.570	0.117	0.151
KH-N-2	45.26	13.77	6.62	10.80	4.40	4.54	0.17	2.326	0.132	0.272
KH-N-3	42.77	12.40	8.13	10.31	2.41	7.60	0.77	1.495	0.138	0.177
KH-N-4	41.08	13.45	7.77	13.73	2.03	8.34	0.97	1.922	0.156	0.247
KH-N-5	42.29	13.64	7.08	12.78	2.70	5.13	1.19	1.850	0.170	0.242

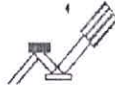
تهران - انتهای بلوار اشرفی اصفهانی - نش کوجه شکوفه - پلاک ۱ - طبقه سوم جنوبی

تلفن: ۸۰۱۸۸۸ همراه ۹۱۱۲۰۷۸۷۱۲

مشهد - رضاشهر - حاشیه ستو - پلاک ۱۵۰ - تلفن: ۸۸۴۶۶۴ (۰۵۱۱) - ص پ: ۹۱۷۲۵-۲۵۶

e-mail: [xrd@binaloud.com](mailto:xrd@binaloud.com) or [xrf@binaloud.com](mailto:xrf@binaloud.com)

<http://www.binaloud.com>



Sample	Zn	Mo	Ba	Ce	Co	Cr	Cu	Nb	Ni	La
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
79-Gk-01	102	6	115	18	23	26	28	89	22	11
79-Gk-02	238	6	286	10	36	224	5	82	93	9
79-Gk-03	192	5	141	5	36	235	8	86	64	14
79-Gk-04	142	4	238	8	35	223	6	86	81	20
79-Gm-01	176	7	1640	9	40	224	2	80	207	18
79-Gm-02	89	7	751	69	31	42	6	94	107	13
79-Gm-04	94	6	197	6	47	543	3	75	355	8
79-Gm-05	83	7	440	15	14	194	5	22	136	12
79-Gm-06	156	8	369	8	31	285	4	92	154	4
79-Gm-08	131	10	24	12	18	391	7	6	207	15
79-Gm-10	163	6	307	3	38	161	46	83	76	6
79-Gm-12	164	5	410	25	33	76	36	84	49	9
79-Gm-13	452	6	123	4	31	183	132	81	68	10
AL-80-02	120	9	692	5	26	81	6	13	68	10
AL-80-09	72	3	261	27	33	33	9	86	44	12
AL-80-13	112	7	247	21	48	507	8	79	237	15
AL-80-16	143	6	155	4	57	193	2	83	73	14
AL-80-18	183	6	161	2	43	229	11	82	70	10
AL-80-20	165	6	86	56	37	302	4	83	85	8
AL-80-22	177	6	323	18	27	139	45	84	40	5
AL-80-25	132	5	174	19	38	67	3	84	57	6
K-80-41	38	7	173	47	39	18	8	90	19	8
K-80-45	197	8	330	58	59	40	4	82	35	10
K-80-50	287	5	432	16	27	104	384	81	71	3
K-80-51	104	4	142	7	13	131	6	85	18	12
K-80-53	41	N	361	97	4	27	3	125	22	19
KH-N-1	126	5	276	57	22	64	4477	86	49	14
KH-N-2	92	4	84	13	36	45	3	91	58	16
KH-N-3	96	6	272	14	33	152	3	81	92	12
KH-N-4	197	7	287	41	42	88	6	81	73	9
KH-N-5	130	8	404	5	26	78	4	85	39	8

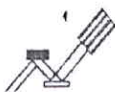
تهران - انتهای بلوار اشرفی اصفهانی - نش کوجه شکوفه - بلاک ۱ - طبقه سوم جنوبی

تلفکس: ۸۸۰۱۸۸۸ همراه: ۰۹۱۱۲۰۷۸۷۱۲

مشهد - رضاشهر - حاشیه سنو - بلاک ۱۵۰ تلفن: ۸۸۴۶۶۴ (۰۵۱۱) ص - پ ۹۱۷۷۵-۲۵۶

e-mail: [xrd@binaloud.com](mailto:xrd@binaloud.com) or [xrf@binaloud.com](mailto:xrf@binaloud.com)

<http://www.binaloud.com>



Sample	U	Th	Cl	S	Rb	Sr	V	W	Y	Zr
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	Ppm
79-Gk-01	1	1	262	95	16	298	183	1	13	111
79-Gk-02	1	1	106	14	16	159	186	1	13	112
79-Gk-03	1	1	203	10	11	62	224	1	14	139
79-Gk-04	1	1	200	12	13	47	235	1	14	143
79-Gm-01	1	2	51	98	37	85	194	1	14	80
79-Gm-02	7	4	52	11	83	66	162	1	25	208
79-Gm-04	3	1	27	11	54	61	164	1	13	48
79-Gm-05	1	1	62	13	21	732	101	2	13	130
79-Gm-06	5	1	38	8	83	45	149	1	19	125
79-Gm-08	1	1	75	10	6	2295	117	3	9	115
79-Gm-10	6	1	85	9	22	247	218	1	16	136
79-Gm-12	6	1	127	8	22	248	245	1	16	162
79-Gm-13	1	1	179	7	8	176	189	1	12	97
AL-80-02	4	1	139	22	49	80	187	1	20	119
AL-80-09	2	4	93	4	60	41	236	1	21	199
AL-80-13	2	1	88	21	59	33	165	1	15	91
AL-80-16	1	1	132	24	17	27	268	1	14	120
AL-80-18	1	2	119	20	17	68	226	1	16	123
AL-80-20	2	3	130	11	14	56	279	1	14	131
AL-80-22	1	1	141	16	34	26	205	1	14	129
AL-80-25	1	1	107	13	27	48	261	1	17	150
K-80-41	5	1	116	14	67	34	305	1	21	206
K-80-45	1	1	159	18	34	99	219	1	18	143
K-80-50	1	1	267	19	18	1623	219	1	15	171
K-80-51	1	1	303	9	11	53	87	1	10	66
K-80-53	5	15	291	10	125	54	33	1	29	670
KH-N-1	1	1	183	16	18	183	191	1	16	150
KH-N-2	1	1	165	13	8	80	266	1	14	173
KH-N-3	1	1	208	10	16	435	174	1	14	133
KH-N-4	1	1	126	9	24	275	234	1	17	155
KH-N-5	1	1	128	9	22	355	220	1	16	150

تهران - انتهای بلوار اشرفی اصفهانی - نش کوجه شکوفه - بلاک ۱ - طبقه سوم جنوبی

تلفن: ۴۸۰۱۸۸۸ همراه: ۰۹۱۱۲۰۷۸۷۱۲

مشهد - رمضانپور - حاشیه سنو - بلاک ۱۵۰ - تلفن: ۰۵۱۱۱۸۸۶۶۶۶ - ص - پ ۳۵۶-۹۱۷۷۵

e-mail: [xrd@binaloud.com](mailto:xrd@binaloud.com) or [xrf@binaloud.com](mailto:xrf@binaloud.com)

<http://www.binaloud.com>

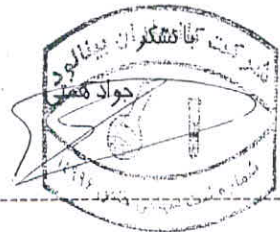


KANSARAN  
BINALOUD



کانساران  
بینالود

Sample	Pb ppm	Hf ppm
79-Gk-01	14	5
79-Gk-02	6	3
79-Gk-03	9	7
79-Gk-04	4	10
79-Gm-01	11	5
79-Gm-02	15	6
79-Gm-04	7	8
79-Gm-05	8	11
79-Gm-06	7	14
79-Gm-08	52	10
79-Gm-10	7	6
79-Gm-12	9	4
79-Gm-13	105	9
AL-80-02	11	5
AL-80-09	7	9
AL-80-13	7	7
AL-80-16	10	5
AL-80-18	10	5
AL-80-20	9	6
AL-80-22	9	8
AL-80-25	16	4
K-80-41	12	4
K-80-45	16	2
K-80-50	21	3
K-80-51	10	2
K-80-53	6	2
KH-N-1	18	14
KH-N-2	6	12
KH-N-3	11	10
KH-N-4	10	10
KH-N-5	11	8



تهران - انتهای بلوار اشرفی اصفهانی - نیش کوچه شکوفه - پلاک ۱ - تلفه سوم جنوبی

تلفن: ۴۸۰۱۸۸۸ همراه: ۰۹۱۱۲۰۷۸۷۱۲

مشهد - رضاشهر - حاشیه سنبلو - پلاک ۱۵۰ - تلفن: ۸۸۴۶۶۴ (۰۵۱۱) - ص - پ ۹۱۷۳۵-۳۵۶

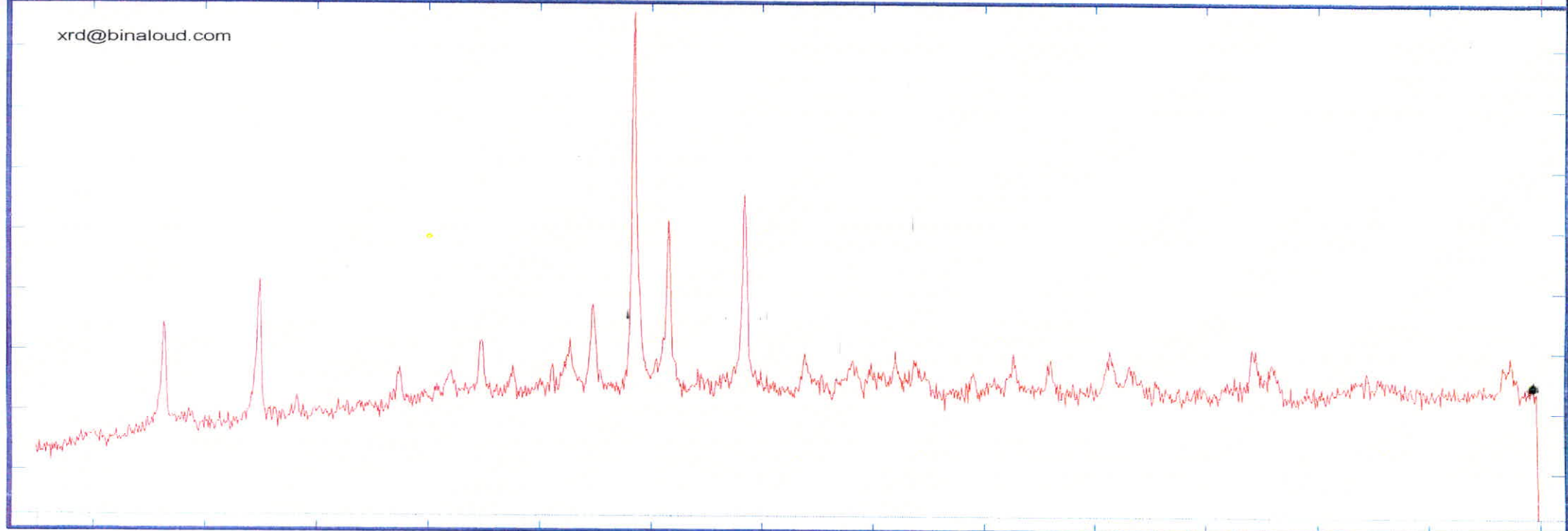
e-mail [xrd@binaloud.com](mailto:xrd@binaloud.com) or [xrf@binaloud.com](mailto:xrf@binaloud.com)

<http://www.binaloud.com>

2790  
CPS Lin  
0.0

xrd@binaloud.com

C:\XRD\80K42B.RAW



4.00                      10.33                      18.78                      27.22                      35.67                      44.11                      52.56                      61.00

Sample:  
K-80-42B

Date :  
7/7/2001

kV = 40  
mA = 30  
Ka. = Cu  
Fil. = Ni

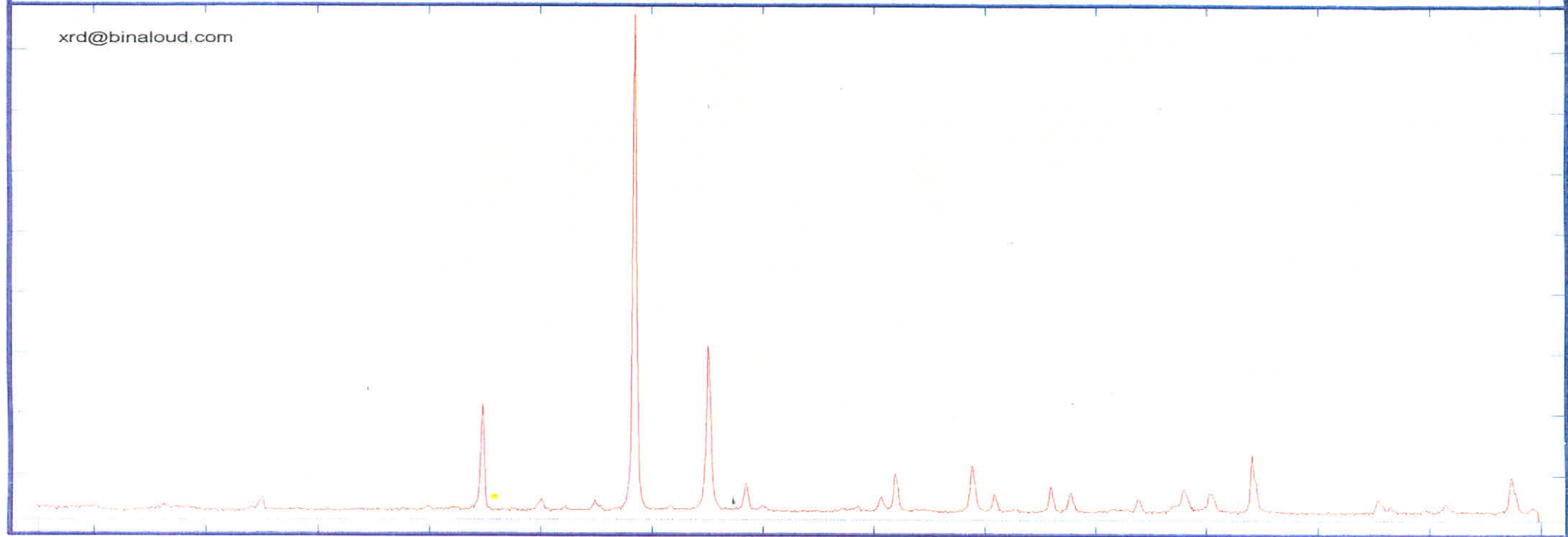
Angle 2 Teta	d-value Angstrom	Rel. int. %
6.165	14.324	3
8.905	9.922	28
9.860	8.963	4
12.505	7.073	37
13.855	6.386	3
17.765	4.989	8
19.700	4.503	9
20.880	4.251	17
22.115	4.016	9
23.565	3.772	10

Angle 2 Teta	d-value Angstrom	Rel. int. %
24.240	3.669	17
25.125	3.541	26
26.660	3.341	100
27.970	3.187	48
29.180	3.058	6
30.890	2.892	53
33.160	2.699	13
34.940	2.566	10
36.615	2.452	10
37.350	2.406	9

Angle 2 Teta	d-value Angstrom	Rel. int. %
39.565	2.276	7
41.055	2.197	10
42.475	2.126	9
44.775	2.022	11
45.555	1.990	8
46.550	1.949	4
50.165	1.817	13
50.975	1.790	8
54.525	1.682	6
59.965	1.541	9

Major Phase(s)
Quartz (33-1161)
SiO2
Dolomite (36-0426)
CaMg(CO3)2
Chlorite (29-0701)
(Mg,Fe)6(Si,Al)4O10(OH)8
Albite (09-0466)
NaAlSi3O8
illite (26-0911)
KAl2Si3AlO10(OH)2

Minor Phase(s)
Goethite (29-0713)
FeO(OH)



4.00	10.33			18.78			27.22			35.67			44.11			52.56			61.00
Sample:	Angle	d-value	Rel. int.	Angle	d-value	Rel. int.	Angle	d-value	Rel. int.	Angle	d-value	Rel. int.	Angle	d-value	Rel. int.	Angle	d-value	Rel. int.	
K-80-36	2 Theta	Angstrom	%	2 Theta	Angstrom	%	2 Theta	Angstrom	%	2 Theta	Angstrom	%	2 Theta	Angstrom	%	2 Theta	Angstrom	%	
	6.250	14.130	1	26.675	3.339	100	40.345	2.234	4										
	8.885	9.944	1	28.030	3.181	1	41.085	2.195	1										
Date :	9.820	9.000	1	29.475	3.028	32	42.485	2.126	5										
7/7/2001	12.525	7.061	2	30.905	2.891	6	43.220	2.092	4										
	18.845	4.705	1	31.510	2.837	1	45.020	2.012	1										
	19.835	4.472	1	35.065	2.557	1	45.845	1.978	3										
kV = 40	20.885	4.250	22	36.030	2.491	3	47.125	1.927	2										
mA = 30	23.125	3.843	2	36.590	2.454	8	47.560	1.910	5										
Ka. = Cu	23.995	3.706	1	37.615	2.389	0	48.565	1.873	4										
Fil. = Ni	25.140	3.539	2	39.515	2.279	9	50.155	1.817	12										

Major Phase(s)	Minor Phase(s)
Quartz (33-1161) SiO2	Dolomite (36-0426) CaMg(CO3)2
Calcite (05-0586) CaCO3	Chlorite (29-0701) (Mg,Fe)6(Si,Al)4O10(OH)8
	Albite (09-0466) NaAlSi3O8
	illite (26-0911) KAl2Si3AlO10(OH)2



1462.0

CPS Lin

0.0

C:\XRD\79GMX02.RAW

xrd@binaloud.com

4.00 10.33 18.78 27.22 35.67 44.11 52.56 61.00

Sample:  
79-Gm-X02Date :  
7/7/2001kV = 40  
mA = 30  
Ka. = Cu  
Fil. = Ni

10.33		d-value Angstrom	Rel. int. %
Angle 2 Teta			
6.200		14.244	24
8.865		9.967	28
12.460		7.098	44
13.825		6.400	10
14.765		5.995	11
17.760		4.990	17
18.720		4.736	39
19.660		4.512	28
20.880		4.251	22
22.000		4.037	31

18.78		d-value Angstrom	Rel. int. %
Angle 2 Teta			
23.630		3.762	29
24.300		3.660	45
25.080		3.548	44
25.475		3.494	26
26.645		3.343	100
27.510		3.240	58
27.950		3.190	90
29.010		3.075	19
29.835		2.992	65
30.795		2.901	38

27.22		d-value Angstrom	Rel. int. %
Angle 2 Teta			
31.385		2.848	13
33.165		2.699	29
34.480		2.599	21
34.845		2.573	27
35.645		2.517	35
36.650		2.450	15
37.660		2.387	11
40.960		2.202	13
41.770		2.161	6
42.460		2.127	12

35.67		d-value Angstrom	Rel. int. %
Angle 2 Teta			
44.11			

Quartz (33-1161)  
SiO2Augite (24-0203)  
Ca(Mg,Fe)Si2O6Chlorite (29-0701)  
(Mg,Fe)6(Si,Al)4O10(OH)8

44.11		d-value Angstrom	Rel. int. %
Angle 2 Teta			
52.56			

Major Phase(s)  
Albite (09-0466)  
NaAlSi3O8Minor Phase(s)  
Sericite (06-0263)  
KAl2Si3AlO10(OH)2

61.00

پیوست شماره ۳:

نتایج آنالیزهای

شیمیایی به روش

جذب اتمی

تاریخ ۱۰-۱۰-۸۰

شماره ۸۰۱۵۶

پست



پژوهشگران شیمی

سپاهان خاص

Sample.No	K-80-36	K-80-37	K-80-38	K-80-39	K-80-40	K-80-54	K-80-55	K-80-56	K-80-57	K-80-58	K-80-59
LAB.No	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028
Cu (%)	5.53	7.89	0.5	8.19	0.73	0.37	0.01	0.04	3.61	0.04	5.39
Au (gr/Ton)	0.05	0.05	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Ag (gr/Ton)	8	11	3	8	5	5	3	4	7	4	7
As (ppm)	240	149	207	107	-	155	158	74	76	161	76
Sb (ppm)	-	450	-	500	-	-	-	-	500	450	500
Pb (ppm)	-	210	-	154	-	-	-	-	30	45	31
Zn (ppm)	-	86	-	90	-	-	-	-	109	44	119
V (ppm)	-	2	-	N.D	-	-	-	-	N.D	2	N.D
Ni (ppm)	-	N.D	-	N.D	-	-	-	-	N.D	N.D	N.D
Co (ppm)	-	5	-	2	-	-	-	-	2	3	4
Hg (ppm)	-	2	-	N.D	-	-	-	-	N.D	2	N.D
Bi (ppm)	-	2	-	N.D	-	-	-	-	N.D	N.D	N.D
Mn (ppm)	-	5	-	70	-	-	-	-	500	3500	200

واحد تحقیقات و پژوهش‌های شیمی  
شیراز سپاهان خاص

پیوست شماره ۴:

نتایج نمونه های

کانی سنگین



FIELD NO :	K. 80. 1. HV	K. 80. 2. HV	K. 80. 3. HV	K. 80. 4. HV	K. 80. 5. HV
TOTAL VOLUME cc A	8000 <sup>cc</sup>	8000 <sup>cc</sup>	8000 <sup>cc</sup>	8000 <sup>cc</sup>	8000 <sup>cc</sup>
ANNED VOLUME cc B	14.4	20.4	220. <sup>cc</sup>	23.4	36. <sup>cc</sup>
TUDY VOLUME cc C	14.4	20.4	16.4	23. <sup>cc</sup>	18. <sup>cc</sup>
EAVY VOLUME cc Y	4. <sup>cc</sup>	3.7 <sup>cc</sup>	5.6 <sup>cc</sup>	4.7 <sup>cc</sup>	0.3 <sup>cc</sup>
FRACTIONS	AA AV NM X	AA AV NM X	AA AV NM X	AA AV NM X	AA AV NM X
RATIO	d 7.5 2.5	d 8.5 1.5	.5 9.5 d	1 8 1	d 10 d
MAGNETITE	5.	2.5 5.	2.5 5.	2.5 5.	5 5.
APATITE	d 0.125	.5 0.75	3 0.95	.2 0.2	Pl. Pl.
ZIRCON	.1 0.25	.5 0.75	2 0.1	.3 0.3	Pl. Pl.
RUTILE	.1 0.25	3 0.95	.1 0.05	.1 0.1	Pl. Pl.
ANATASE	.1 0.25	2 0.3	.1 0.05	.1 0.1	Pl. Pl.
SPHENE	.5 1.25	Pl. Pl.	Pl. Pl.	2 0.2	2 0.1
LECOXFENE	Pl. Pl.	Pl. Pl.	Pl. Pl.	Pl. Pl.	Pl. Pl.
BARITE	6. 15	6.5 10	3.5 1.75	5.5 5.5	3.5 1.7
PYRITE	2. 5	1. 1.5	1. 0.5	1. 1	5 0.2
Ca. CARBONATE	d 0.125	d 0.075	3 0.15	.5 0.5	1.5 0.7
DOLOMITE	Pl. Pl.	Pl. Pl.	1 0.05	Pl. Pl.	Pl. Pl.
F <sub>2</sub> O	1. 2.5	.5 0.75	.5 0.25	.5 0.5	5 0.2
NIGRIN	Pl. Pl.	Pl. Pl.	Pl. Pl.	Pl. Pl.	Pl. Pl.
CELECTINE	d 0.125	Pl. Pl.	Pl. Pl.	- -	7 -
PHOSPHORITE	d 0.125	Pl. Pl.	Pl. Pl.	Pl. Pl.	Pl. Pl.
SPINEL	- -	Pl. Pl.	- -	- -	- -
FLOWITE	Pl. Pl.	d 0.075	d 0.025	Pl. Pl.	- -
CINNABAR	- -	- -	1 Pl. Pl.	- -	- -
GALENA	- -	- -	- -	Pl. Pl.	- -
CEKUSSITE	- -	- -	- -	Pl. Pl.	- -
HEMATITE	9. 6.75	9. 7.65	9.5 90	8. 64	7. 70
GOETHITE	Pl. Pl.	Pl. Pl.	Pl. Pl.	1. 8	3. 30
PYRITE-OXIDE	1. 7.5	1. 8.5	Pl. Pl.	Pl. Pl.	Pl. Pl.
PYROXENS	Pl. Pl.	Pl. Pl.	Pl. Pl.	- -	Pl. Pl.
AMPHIBOLS	Pl. Pl.	Pl. Pl.	Pl. Pl.	- -	- -
EPIDOTS	Pl. Pl.	Pl. Pl.	Pl. Pl.	Pl. Pl.	Pl. Pl.
CHLORITE	- -	Pl. Pl.	- -	- -	- -
GARNETS	- -	- -	- -	- -	- -
BIOTITE	- -	- -	Pl. Pl.	- -	- -
OLIGISTE	d 0.37	d 0.42	d 0.47	d 0.4	Pl. Pl.
PYRITE-LIMONITE	Pl. Pl.	Pl. Pl.	- -	- -	Pl. Pl.
LIMONITE	Pl. Pl.	- -	Pl. Pl.	Pl. Pl.	- -
PYROLUSITE	Pl. Pl. d 0.125	d .5 1.17	Pl. Pl.	1. 1. 9	- -
JAROSITE	- -	- -	- -	- -	- -
MALACHITE	- -	- -	4 Pl. Pl.	- -	- -
SHAMOSITE	- -	- -	Pl. Pl.	- -	- -
PHLOCOPIITE	- -	- -	Pl. Pl.	- -	- -
ALTRHEAD-SILICATE	5. Pl. Pl. d 2.5	5. Pl. Pl. .5 3	5. .5 4. 9	5. d .5 5	5. d 3.5 4.

FIELD NO :	K. 80.6.HV	K. 80.7.HV	K. 80.8.HV	79.GK.Ho.1	79.GK.Ho.2	
TOTAL VOLUME cc A	8000 <sup>cc</sup>	8000 <sup>cc</sup>	8000 <sup>cc</sup>	8000 <sup>cc</sup>	8000 <sup>cc</sup>	
ANNED VOLUME cc B	60.4	121.4	132.4	36.4	29.4	
TUDY VOLUME cc C	15.4	15.4	17.4	18.4	15.4	
EAUV VOLUME cc Y	2.74	5.34	5.4	1.14	2.24	
FRACTIONS	AA AV NM X	AA AV NM X	AA AV NM X	AA AV NM X	AA AV NM X	
RATIO	1 9 d	1 9 d	1 9 d	5 8.5 1	d 10 d	
MAGNETITE	3.	3.	3	3.5 5.	2.5 6.	3
APATITE	d 0.025	3 0.15	2 0.1	d 0.05	d 0.025	
ZIRCON	d 0.025	.2 0.1	3 0.15	d 0.05	Pfs Pf	
RUTILE	d 0.025	2 0.1	2 0.1	d 0.05	Pfs Pf	
ANATASE	d 0.025	3 0.15	3 0.15	d 0.05	d 0.025	
SPHENE	.5 0.25	.5 0.25	.3 0.15	d 0.05	d 0.025	
LECOXENE	Pfs Pf	Pfs Pf	Pfs Pf	-	Pfs Pf	
BARITE	3. 1.5	3.5 1.75	3. 1.5	d 0.05	4. 2	
PYRITE	1. 0.5	1. 0.5	7 0.35	d 0.05	2. 1	
Ca. CARBONATE	1. 0.5	1.5 0.75	1.5 0.75	d 0.05	d 0.025	
DOLOMITE	Pfs Pf	Pfs Pf	Pfs Pf	-	-	
F <sub>2</sub> Q	1.5 0.75	1. 0.5	1. 0.5	.5 0.5	.5 0.25	
FLUORITE	Pfs Pf	Pfs Pf	Pfs Pf	-	Pfs Pf	
PHOSPHORITE	Pfs Pf	Pfs Pf	Pfs Pf	-	Pfs Pf	
SILVER	-	-	-	1 Pfs Pf	-	
HEMATITE	9.5 85.5	9.5 85.5	9.5 85.5	5.5 47	8. 80	
GOETHITE	d 0.45	Pfs Pf	Pfs Pf	Pfs Pf	1. 10	
PYRITE-OXIDE	Pfs Pf	Pfs Pf	Pfs Pf	Pfs Pf	Pfs Pf	
PYROXENS	-	Pfs Pf	Pfs Pf	.5 4.25	Pfs Pf	
AMPHIBOLS	-	-	-	d 0.42	d 0.5	
EPIDOTS	Pfs Pf	Pfs Pf	Pfs Pf	.5 4.2	1. 10	
CHLORITE	-	-	-	Pfs Pf	-	
GARNETS	-	-	-	-	-	
BIOTITE	-	-	-	Pfs Pf	-	
OLIGISTE	.1 0.9	d 0.45	Pfs Pf	Pfs Pf	Pfs Pf	
PYROLUSITE	Pfs Pf	Pfs Pf	Pfs Pf	-	Pfs Pf	
SHAMOSITE	-	-	-	-	-	
ALTRREADSILICATE	7. d 3. 8.5	7. d 1.5 7.5	6.5 d 2.5 9	5. 3.5 9.5 42	4. d 3.5 4	

FIELD NO :	79.GM.HO-1				79.GM.HO-2				79.GM.HO-3				79.GM.HO-4				79.GM.HO-5			
TOTAL VOLUME cc A	8000 <sup>cc</sup>				8000 <sup>cc</sup>				8000 <sup>cc</sup>				8000 <sup>cc</sup>				8000 <sup>cc</sup>			
PANNED VOLUME cc B	39.4				90.4				40.4				108.4				36.4			
STUDY VOLUME cc C	20.4				22.4				20.4				14.4				18.4			
HEAVY VOLUME cc Y	4.3 <sup>cc</sup>				4.7 <sup>cc</sup>				0.9 <sup>cc</sup>				2.6 <sup>cc</sup>				4.4			
FRACTIONS	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X
RATIO	1	9	d		.5	9.5	d		.5	9	.5		1	9	d		d	10	d	
MAGNETITE	1.			1	1.5			0.75	4.			2	7.5			7.5	3.			1.5
APATITE		Pt	Pt	d	0.025				Pt	Pt			Pt	Pt			d	0.025		
ZIRCON		d	0.025		1	0.05			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt		
RUTILE		d	0.025		1	0.05			Pt	Pt			d	0.025			Pt	Pt		
ANATASE		Pt	Pt		1	0.05			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt		
SPHENE		Pt	Pt		Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt		
LECOXENE		Pt	Pt		d	0.025			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt		
BARITE		d	0.025		2.5	1.25			2.5	1.25			5.	2.5			.5	0.25		
PYRITE		Pt	Pt		Pt	Pt			3.	1.5			2.	1			Pt	Pt		
Ca <sub>3</sub> CARBONATE		Pt	Pt		1.	.05			.5	0.25			d	0.025			.5	0.25		
DOLOMITE		Pt	Pt		Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt		
FeO		d	0.025		1.5	0.75			1.5	0.75			d	0.025			4.	2		
PHOSPHORITE	-	-	-	-	-	-	-	-	Pt	Pt			Pt	Pt			-	-	-	-
REALGAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-			Pt	Pt		
HEMATITE	2.			18	1.5			14	4.			36	7.5			67.5	7.			70
GOETHITE	Pt			Pt	Pt			Pt	d			0.45	d			0.45	d			0.5
PYRITE-OXIDE	Pt			Pt	-			-	.5			4.5	Pt			Pt	.5			5
PYROXENS	-			-	-			-	d			0.45	Pt			Pt	Pt			Pt
AMPHIBOLS	Pt			Pt	-			-	.5			4.5	d			0.45	d			0.5
EPIDOTS	.5			4.5	.5			4.7	1.			9	1.5			13.5	2.			20
CHLORITE	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	d			0.5
GARNETS	-			-	-			-	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt
BIOTITE	Pt			Pt	Pt			Pt	-			-	-			-	-			-
SERISITE	35			36.5	4.			38	2.			18	Pt			Pt	5.			5
PYRITE-LIMONITE	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt
LIMONITE	-			-	Pt			Pt	-			-	-			-	-			-
OLIGISTE	-			-	-			-	6			0.45	Pt			Pt	-			-
CHROMITE	-			-	-			-	Pt			Pt	-			-	-			-
ALTRREADSILLICATE	9.	4.	d	45	8.5	4.	4.5	45	6.	2.	2.5	22	2.5	1.	3.	13	7	d	5.	6

FIELD NO :	79.GM-HO-6				AL-80-1-HV				AL-80-2-HV				AL-80-3-HV				AL-80-4-HV				
TOTAL VOLUME cc A	8000 <sup>cc</sup>				8000 <sup>cc</sup>				8000 <sup>cc</sup>				8000 <sup>cc</sup>				8000 <sup>cc</sup>				
PANNED VOLUME cc B	36.4				20.4				35.4				26.4				20.4				
STUDY VOLUME cc C	18.4				20.4				18.4				26.4				20.4				
HEAVY VOLUME cc Y	7.4				0.1 <sup>cc</sup>				2.5 <sup>cc</sup>				1.2 <sup>cc</sup>				2.4				
FRACTIONS	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	
RATIO	1.5	8.5	d		d	9	1		1	8	1		d	7.5	2.5		d	8	2		
MAGNETITE	5.			0.75	6.			3	5.			5	5.			2.5	5.			2.5	
APATITE			d	0.025			.5	0.5			7.5	7.5			.7	1.75			Pt	Pt	
ZIRCON			d	0.025			.5	0.5			7.5	7.5			.7	1.75			Pt	Pt	
RUTILE			d	0.025			d	0.05			d	0.05			d	0.125			Pt	Pt	
ANATASE			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt	
SPHENE			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt			-	Pt	Pt			.5	1.
LECOXENE			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt	
BARITE			3.	1.5			2.	2			.5	6.			7.	17.5			3.	4.	
PYRITE			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt			3.	6	
Ca <sub>2</sub> CARBONATE			2.	1			1.5	1.5			2.	2			1.	2.5			d	0.4	
DOLOMITE			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt	
F <sub>2</sub> O			1.	0.5			1.	1			d	0.05			d	0.125			1.	2	
MALACHITE			1	Pt			-	-			Pt	-			-	-			-	-	
PHOSPHORITE			-	-			Pt	Pt			-	-			-	-			-	-	
CELESTINE			-	-			-	-			Pt	Pt			Pt	Pt			-	-	
CINNABAR			-	-			-	-			-	-			-	-			3	Pt	
HEMATITE			2.	17			6.5	58.5			6.5	52			7.5	56			6.	48	
GOETHITE			Pt	Pt			2.5	22.5			1.	8			1.	7.5			1.	8	
PYRITE-OXIDE			.5	4.2			1.	9			1.	8			.5	3.7			3	2.4	
PYROXENS			-	-			-	-			Pt	Pt			-	-			-	-	
AMPHIBOLS			.5	4.2			-	-			Pt	Pt			-	-			-	-	
EPIDOTS			1.5	13			Pt	Pt			5	4			.5	3.7			Pt	Pt	
GARNETS			-	-			-	-			Pt	Pt			-	-			-	-	
CHLORITE			1.5	13			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt			Pt	Pt	
BIOTITE			Pt	Pt			-	-			Pt	Pt			-	-			-	-	
OLIGISTE			Pt	Pt			-	-			.5	4.			.5	3.7			Pt	Pt	
SERIISITE			1.5	13			Pt	Pt			d	0.4			Pt	Pt			Pt	Pt	
ALTREADSILICATE	5.	2.5	4.	31	4.	Pt	4.5	6.5	5.	d	.5	5.5	5.	d	.5	4	5.	d	1.5	6	

FIELD NO :	HV-5															
TOTAL VOLUME cc A	8000 <sup>u</sup>															
PANNED VOLUME cc B	80.4															
STUDY VOLUME cc C	19.4															
HEAVY VOLUME cc Y	1.7 <sup>u</sup>															
FRACTIONS	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X
RATIO	.5	8	15													
MAGNETITE	5.			2.5												
APATITE			.5	0.75												
ZIRCON			.5	0.75												
RUTILE			.5	0.75												
ANATASE			2.	0.3												
SPHENE			Pt.	Pt.												
LECOXENE			Pt.	Pt.												
BARITE		2.	3.5	21												
PYRITE			Pt.	Pt.												
FeO			1.	1.5												
Ca CARBONATE			1.	1.5												
CINNABAR		1	Pt.	Pt.												
FLOUKRITE			Pt.	Pt.												
HEMATITE		7.		56												
GOETHITE		1.		8												
PYRITE-OXIDE		d		0.4												
EPIDOTS		d		0.4												
OLIGISTE		d		0.4												
MALACHITE		Pt.		Pt.												
SHAMOSITE		Pt.		Pt.												
SERISITE		Pt.		Pt.												
CHLORITE		Pt.		Pt.												
SILVER		1	Pt.	Pt.												
AMPHIBOLS		-	Pt.	Pt.												
PYROXENS			Pt.	Pt.												
ALTRAD SILICATE	5	d	3.	4												

**MINERAL GRADE VALUE IN ( P.P.M )**

No.	MINERAL	79.GM.HO.1	79.GM.HO.2	79.GM.HO.3	79.GM.HO.4	79.GM.HO.5	79.GM.HO.6	AL.80.1.HV	AL.80.2.HV	AL.80.3.HV	AL.80.4.HV	H.V.5
1	AMPHIBOL	Pts	*	13	14	6	94	*	Pts	*	*	Pts
2	ANATASE	Pts	2	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	4
3	APATITE	Pts	33	Pts	Pts	0.3	0.6	0.08	53	3	Pts	9
4	BARITE	0.5	57	5	113	5	47	0.5	109	47	144	338
5	BIOTITE	Pts	Pts	*	*	*	Pts	*	Pts	*	*	*
6	CELESTINE	*	*	*	*	*	*	*	Pts	Pts	*	*
7	CHLORITE	Pts	Pts	Pts	Pts	7	273	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts
8	CINABBAR	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Pts	Pts
9	CHROMITE	*	*	Pts	*	*	*	*	*	*	*	*
10	DOLOMITE	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	*
11	EPIDOTS	64	163	28	460	272	309	Pts	33	8	Pts	5
12	FLORITE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Pts
13	GARNETS	*	*	Pts	Pts	Pts	*	*	Pts	*	*	*
14	GOETHITE	Pts	Pts	2	20	9	Pts	5	86	20	35	126
15	HEMATITE	400	756	172	3588	1484	631	16	670	178	254	1062
16	LECOXENE	Pts	0.9	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts
17	LIMONITE	*	Pts	*	*	*	*	*	*	*	*	*
18	MAGNETITE	22	40	9	391	31	27	0.8	63	8	13	47
19	MALACHITE	*	*	*	*	*	Pts	*	Pts	*	*	Pts
20	OLIGISITE	*	*	2	Pts	*	Pts	*	Pts	*	*	Pts
21	PHOSPHORITE	*	*	Pts	Pts	*	*	Pts	52	12	Pts	8
22	PYRITE	Pts	Pts	7	50	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	30	Pts
23	PYRITE OXIDE	Pts	*	20	Pts	100	147	2	97	11	12	7
24	PYRITE LIMONITE	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	*	*	*	*	*	*
25	PYROXENS	*	*	1	Pts	Pts	*	*	Pts	*	*	Pts
26	REALGAR	*	*	*	*	Pts	*	*	*	*	*	*
27	RUTILE	0.4	2	Pts	1	Pts	0.7	0.01	0.5	0.3	Pts	11
28	SERICITE	357	1046	44	Pts	54	246	Pts	3	Pts	Pts	Pts
29	SHAMOSITE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Pts
30	SILVER	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Pts
31	SPHENE	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	4	Pts
32	ZIRCON	0.5	2	Pts	Pts	Pts	0.8	0.1	86	5	Pts	13

PTS: ISOLATED GRAIN

MINERAL GRADE VALUE IN ( P.P.M )

No.	MINERAL	K.80.1.HV	K.80.2.HV	K.80.3.HV	K.80.4.HV	K.80.5.HV	K.80.6.HV	K.80.7.HV	K.80.8.HV	79.GK.Ho.1	79.GK.Ho.2
1	AMPHIBOL	Pts	Pts	Pts	*	*	*	*	*	1	3
2	ANATASE	2	2	8	18	2	0.6	13	11	0.2	0.2
3	APATITE	0.8	4	18	2	Pts	0.4	10	6	0.2	0.2
4	BARITE	136	83	303	58	2	36	168	131	0.2	19
5	BIOTITE	*	*	*	*	*	*	*	Pts	*	*
6	CELESTINE	1	Pts	Pts	*	*	*	*	*	*	*
7	CERUSSITE	*	*	*	Pts	*	*	*	*	*	*
8	CHLORITE	*	*	*	*	*	*	*	Pts	*	*
9	CINABAR	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
10	DOLomite	Pts	Pts	6	Pts	Pts	Pts	Pts	*	*	*
11	EPIDOTS	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	16	72
12	FLORITE	Pts	0.4	3	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	*	*
13	GALENA	*	*	*	Pts	*	*	*	*	*	*
14	GOETHITE	Pts	Pts	83	40	11	Pts	Pts	Pts	Pts	94
15	HEMATITE	716	760	18366	797	111	2447	9887	4150	274	902
16	JARUSITE	*	*	*	Pts	*	*	*	*	*	*
17	LECOXENE	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	*	*
18	LIMONITE	Pts	*	Pts	Pts	*	*	*	*	*	*
19	MAGNETITE	26	24	600	61	4	84	333	163	14	33
20	MALACHITE	*	*	Pts	*	*	*	*	*	*	*
21	NIGRINE	Pts	Pts	Pts	Pts	*	*	*	*	*	*
22	OLIGISTE	4	*	Pts	6	26	61	Pts	Pts	*	*
23	PHLOCOPIE	*	*	Pts	*	*	*	*	*	*	*
24	PHOSPHORITE	0.8	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	*	*
25	PYRITE	60	14	96	12	0.4	14	63	34	0.3	11
26	PYRITE OXIDE	76	79	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	Pts	*	*
27	PYRITE LIMONITE	Pts	Pts	*	*	*	*	*	*	*	*
28	PYROLUSITE	1	10	Pts	39	*	Pts	Pts	Pts	*	*
29	PYROXENS	2	3	8	1	0.6	9	8	8	0.2	Pts
30	RUTILE	2	2	3	8	0.6	9	8	8	0.2	Pts
31	SHAMOSITE	*	*	*	*	*	*	*	Pts	*	*
32	SILVER	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
33	SPHENE	9	Pts	Pts	2	0.1	6	19	10	0.2	0.2
34	SPINEL	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
35	ZIRCON	26	7	18	3	0.6	10	14	14	0.2	Pts

PTS:ISOLATED GRAIN

پیوست شماره ۵:

شرح مطالعات کانی شناسی

( مقاطع صیقلی )



## مقطع صیقلی شماره K-80-OR-58:

کانه های موجود در این نمونه شامل کالکو پیریت، پیریت نئو فرم و هیدروکسید آهن است. دو لکه کالکو پیریت در این نمونه وجود داشته که ابعاد آن در حدود ۵۰۰ میکرون و ۱ میلی متر است. این لکه های بی شکل بوده و ظاهراً داخل فضاهای کانی سازی را اشغال کرده و شکل فضای خالی را به خود گرفته اند. لذا میتوان ساخت آنها را Open Space Filling نامید. پیریت بصورت چند دانه انگشت شمار در این نمونه حضور دارد. این پیریت ها بسیار کوچک بوده (حد اکثر ۱۵ میکرون) و فاقد شکل هندسی مشخصی هستند و بصورت پراکنده در نمونه استقرار یافته اند. هیدروکسید آهن در این نمونه بصورت جانشینی در حاشیه بعضی کانه ها چون کالکو پیریت و همچنین بصورت آغستگی سطحی بعضی گانگها و یا پر شدگی در داخل درز و شکافهای سنگ مشاهده میشود.

## مقطع صیقلی شماره K-80-60 :

تشکیل دهنده ها : قسمت اعظم نمونه توسط کالکو پیریت فراگرفته شده است . فراوانی این کانی در

این نمونه به ۹۰٪ می رسد و بافت توده ای (Massive) بنظر می آید.

کالکو پیریت ها به مقدار کم و گستردگی محدود از طریق درز و شکافها و نقاط ضعف خود در حال جانشین شدن بوسیله هیدروکسیدهای آهن هستند . پیریت نیز در این نمونه حضور دارد . فراوانی آن بسیار کم است و به حدود ۳٪ می رسد . دانه های پیریت اتو مورف هستند . ابعاد آنها بین ۱۰۰ تا ۶۰۰ میکرون است ، و توسط کالکو پیریت ها در بر گرفته شده اند . پیریت ها در بسیاری مواقع تحت تاثیر آلتراسیون توسط هیدروکسیدهای آهن جانشین گشته اند و داخل آنها فقط بقایائی از پیریت باقی مانده است .

مالاکیت داخل درز و شکافها مشاهده می شود. هیدروکسید آهن نیز بصورت برجا و هم بصورت نابرجا در

داخل درز و شکافها یا جانشین شدن بجای کالکو پیریت و پیریت دیده می شود.

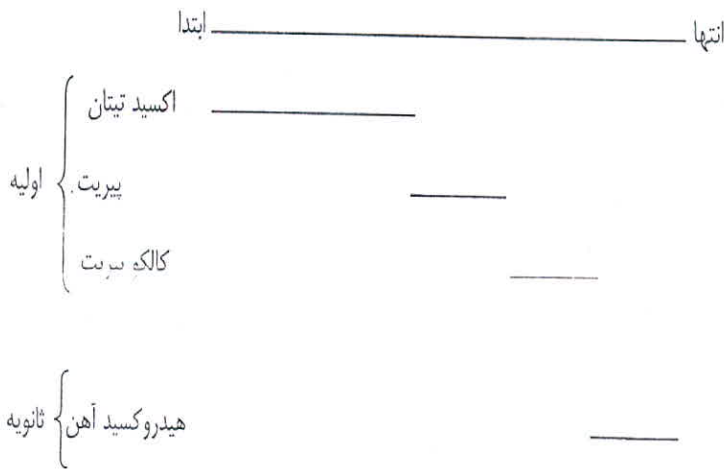
مقطع صیقلی شماره K-80-27-B :

تشکیل دهنده ها: در این نمونه اکسید تیتان ، پیریت و کالکو پیریت دیده می شود. اکسید تیتان در این نمونه فراوانی در حدود ۵٪ دارد . دانه های آن نسبتا درشت بوده و ابعاد آنها تا ۵۰۰ میکرون هم میرسد و به حالت افشان در نمونه حضور دارند و از لحاظ شکل ، نیمه اتومورف تا اتومورف هستند .

پیریت به مقدار کمتری از اکسید تیتان مشاهده میشود و فراوانی آن حدود ۱٪ است . ابعاد دانه ها حدود ۶۰ میکرون است. بعضی از دانه های پیریت از اطراف توسط هیدروکسید های آهن جانشین گشته اند . و پیریت ها نیز به حالت افشان دیده میشوند .

کالکوپیریت تنها شامل یک لکه بی شکل با ابعاد حدود ۱۲۰ میکرون است، کمی از حواشی این دانه توسط هیدروکسید آهن در حال جانشینی است.

تسلسل کانی سازی می تواند به شرح زیر باشد.



مقطع صیقلی شماره K-80-42-A :

این نمونه از دو نوع گانگ تشکیل شده است. یک گانگ قهوه ای رنگ و یک گانگ سیاه رنگ. گانگ سیاه رنگ توسط گانگ قهوه ای در بر گرفته شده است.

در گانگ قهوه ای رنگ لکه های هماتیت با فراوانی ۲٪ قابل مشاهده است، بصورت تیغه ای شکل بوده و یا جانشین نوعی گانگ خاص گشته اند و گاهی فضای خالی را اشغال کرده اند. ابعاد آنها حدود ۲۰ الی ۲۰۰ میکرون است و بصورت پراکنده قرار دارند.

در گانگ سیاه رنگ اکسید تیتان و هماتیت مشاهده می شود. اکسید تیتان بصورت لکه های درشت با ابعاد حدود ۲۰۰ الی ۵۰۰ میکرون قابل مشاهده است و فاقد شکل هندسی خاصی هستند.

فراوانی آنها در این قسمت به حدود ۲۰٪ می رسد. در بین لکه های درشت اکسید تیتان لکه های ۲۰ الی ۱۰۰ میکرونی از هماتیت همراه با اکسیدهای منگنز مشاهده می شود. این لکه ها متشکل از تیغه های بسیار ظریف و ۱ میکرونی هماتیت هستند.

## مقطع صیقلی شماره K-80-44:

در این نمونه اکسید تیتان و هماتیت مشاهده می‌شود. فراوانی هردو تقریباً به یک اندازه و هر کدام حدود ۵٪ فراوانی دارند. ابعاد اکسید های تیتان حدود ۲۰ الی ۳۰ میکرون و بصورت افشان (Disseminated) در نمونه حضور دارند. دانه ها فوق فاقد شکل هندسی خاص هستند.

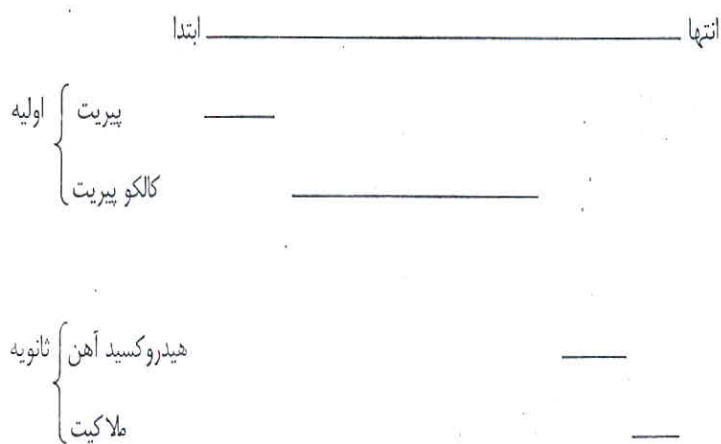
هماتیت نیز همچون اکسید تیتان شامل دانه های بی شکل است که بصورت افشان (Disseminated) در نمونه حضور دارند. دانه های فوق فاقد شکل هندسی خاص هستند، گاهی دانه ها حالت تیغه ای شکل دارند. ابعاد دانه های هماتیت حدود ۱۰ الی ۳۰ میکرون است. در بعضی نقاط هماتیت ها در اثر آلتراسیون سوپر ژن به هیدروکسید های آهن بدل گشته اند.

مقطع صیقلی شماره K-80-OR-37 :

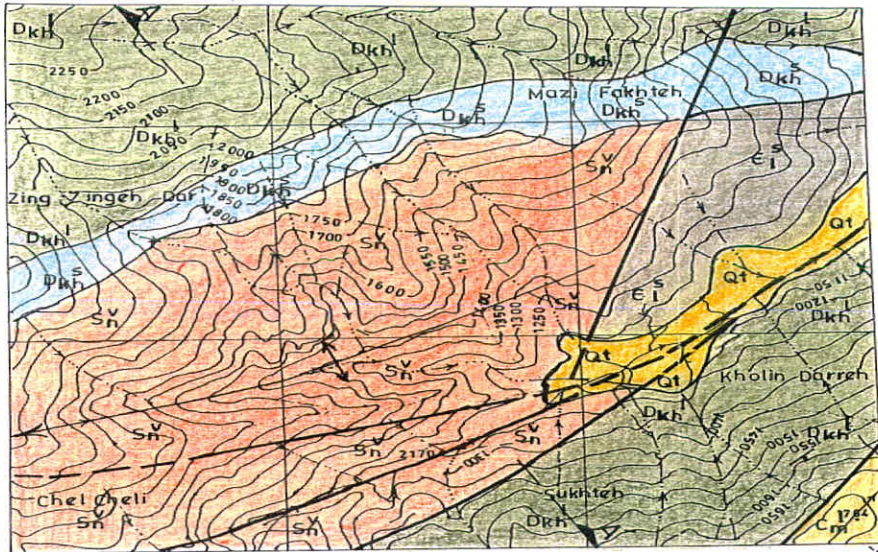
۹۰٪ نمونه را کالکوپیریت دربر گرفته است . کالکو پیریت در این نمونه دارای بافت توده ای است . کالکوپیریت در اثر آلتراسیون سوپرژن از طریق درزه و شکافها توسط هیدروکسید های آهن در حال جانشین شدن است ولی مقدار این تبدیل شدگی زیاد نیست .

پیریت نیز در این نمونه به مقدار بسیار کم وجود دارد . پیریت ها کاملا اتومورف هستند و دارای ابعادی حدود ۱۰۰ الی ۳۰۰ میکرون هستند . پیریت ها اکثرا دارای بافت کاتا کلاست ( Cata-Clast ) هستند و خرد شده می باشند. اکثر پیریت ها توسط هیدروکسید های آهن جانشین شده اند . پیریت ها توسط کالکو پیریت ها دربر گرفته شده اند . ملاکیت نیز در بعضی حفرات و شکافها و یا سطح کانی ها به مقدار کم مشاهده می شود .

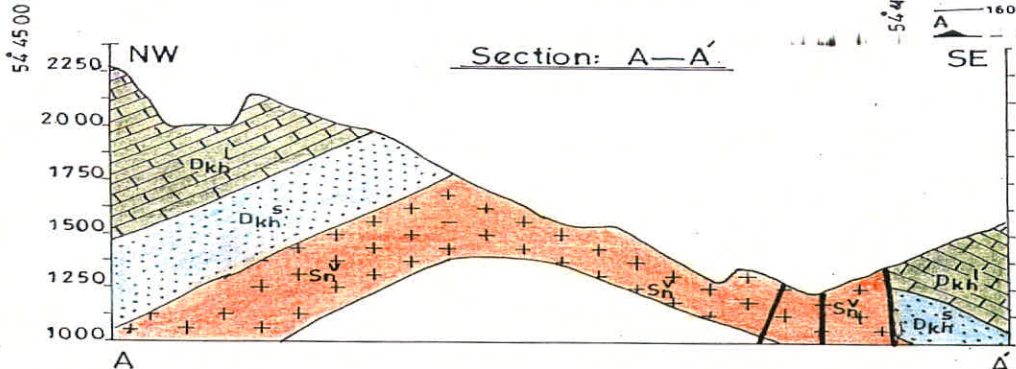
تسلسل کانی سازی را میتوان شرح زیر نگاهاشت.



36° 45' 00"



36° 43'




L E G E N D

PALEOZOIC	Quaternary	Qt	Qt: Conglomerate, Sand, Silt, Clay
	Carb.	l	l: Dark, Thick-mid Layered Limestone With Interbeds Of Shaly Silt (Mobarak Formation)
		Cm	Cm: L Sandstone Fossiliferous Limestone & Dkh: Volcanic (Khoshyelagh Formation)
	Devonian	Dkh <sup>l</sup>	Dkh <sup>l</sup> : Sandstone Shale (Khoshyelagh Formation)
		Dkh <sup>s</sup>	Dkh <sup>s</sup> : Sandstone Shale (Khoshyelagh Formation)
	Silv.	v	v: Green-Gray To Dark Gray Basalt, Andesitic Basalt, Mostly Prophiritic (Nekarman Formation)
Sn		Sn: Basalt, Mostly Prophiritic (Nekarman Formation)	
Camb. Silv.	Ei <sup>s</sup>	Ei <sup>s</sup> : Red Quartzitic Sandstone (Lalun Formation)	

S Y M B O L S

- Geological Boundary
- Major Fault
- Anticline
- Unmeasured Strik Dip (D°)
- Elevation Point (m.)
- River
- Drainage
- Contour Line
- Geological Section



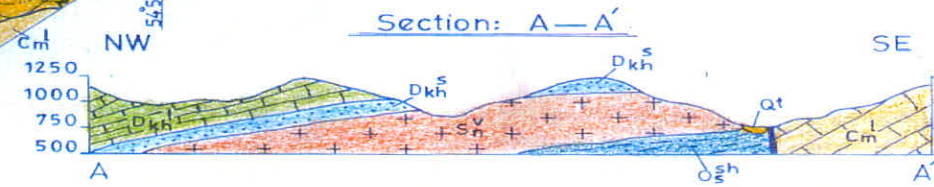
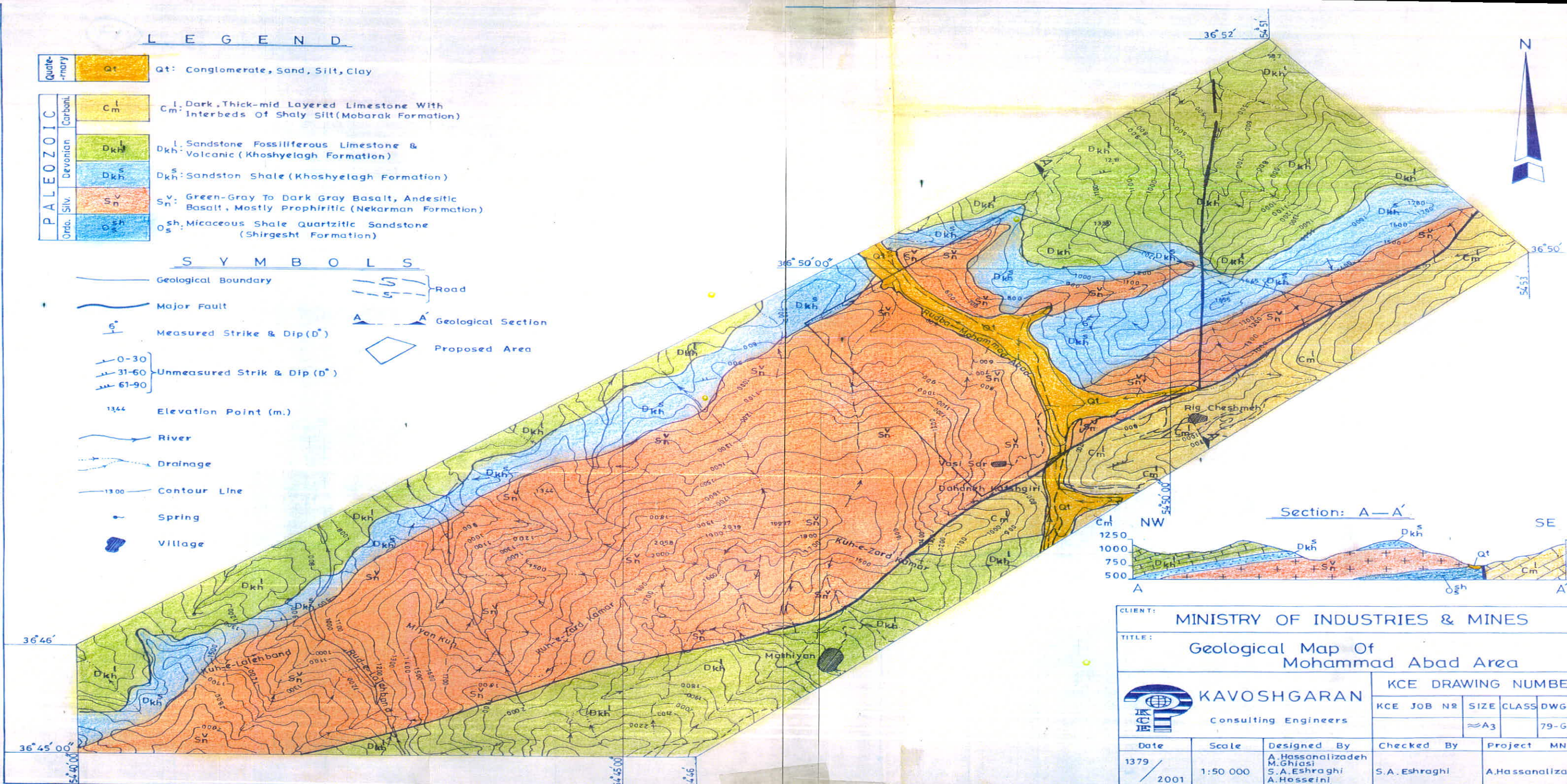
CLIENT: <b>MINISTRY OF INDUSTRIES &amp; MINES</b>				
TITLE: <b>Geological Map Of Khulin Darreh Area</b>				
 <b>KAVOSHGARAN</b> Consulting Engineers	<b>KCE DRAWING NUMBER</b>			
	KCE JOB No.	SIZE	CLASS	DWG. No.
	A4		79-G-04	
Date	Scale	Designed By	Checked By	Project MNG.
1379 / 2001	1:25 000	A.Hassanalizadeh M.Ghiasi S.A.Eshraghi A.Hosseini H.Mostafaie	S.A.Eshraghi	A.Hassanalizadeh

L E G E N D

P A L E O Z O I C	Quaternary	Qt	Qt: Conglomerate, Sand, Silt, Clay
	Carboniferous	Cm	Cm: Dark, Thick-mid Layered Limestone With Interbeds Of Shaly Silt (Mobarak Formation)
		Dkh <sup>l</sup>	Dkh <sup>l</sup> : Sandstone Fossiliferous Limestone & Volcanic (Khoshyelagh Formation)
	Devonian	Dkh <sup>s</sup>	Dkh <sup>s</sup> : Sandston Shale (Khoshyelagh Formation)
	Silurian	Sv	Sv: Green-Gray To Dark Gray Basalt, Andesitic Basalt, Mostly Prophiritic (Nekarman Formation)
Osh		Osh: Micaceous Shale Quartzitic Sandstone (Shirgesht Formation)	

S Y M B O L S

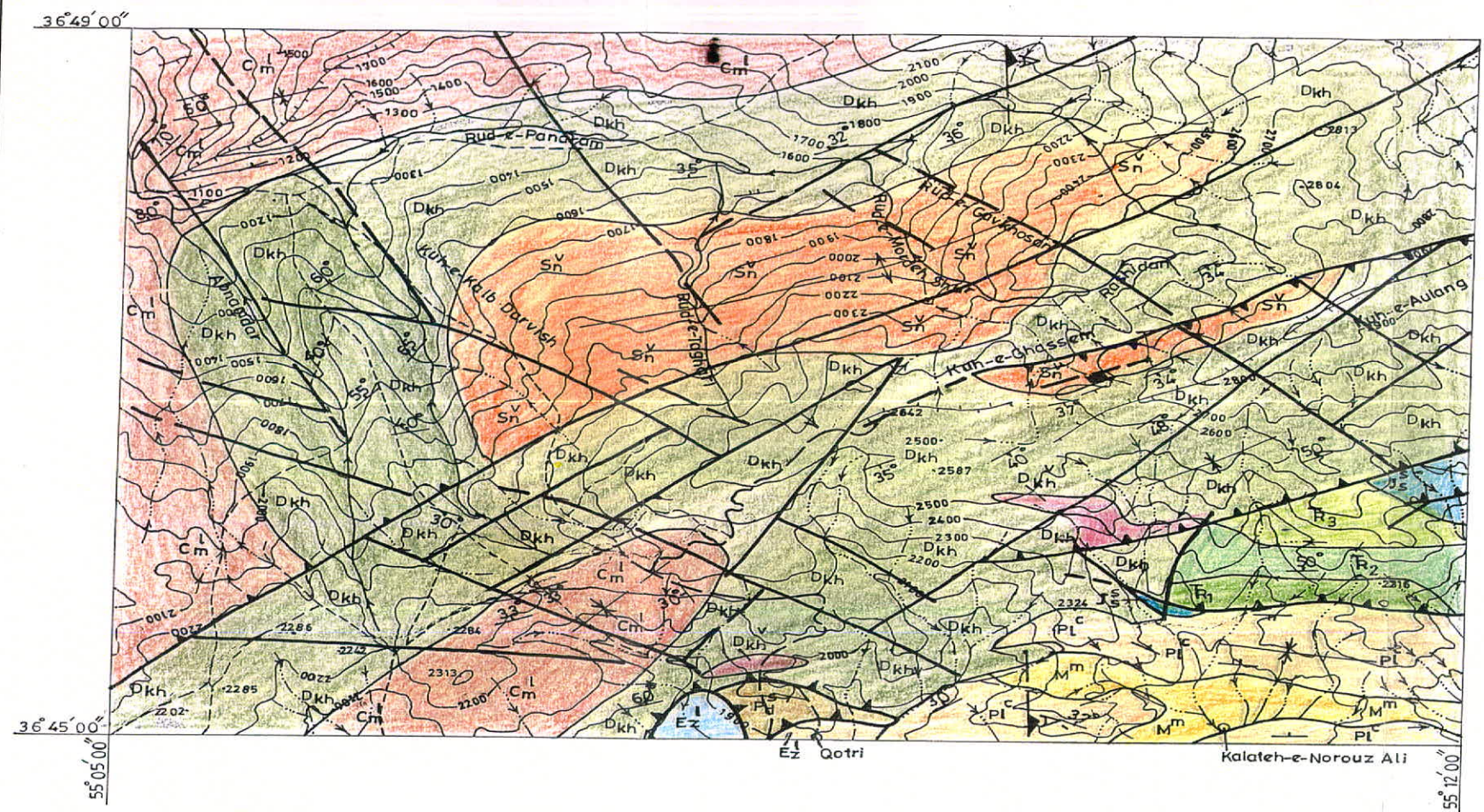
- Geological Boundary
- Major Fault
- Measured Strike & Dip (D°)
- Unmeasured Strik & Dip (D°)
- Elevation Point (m.)
- River
- Drainage
- Contour Line
- Spring
- Village
- Road
- Geological Section
- Proposed Area



CLIENT: MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES				
TITLE: Geological Map Of Mohammad Abad Area				
 KAVOSHGARAN Consulting Engineers	KCE DRAWING NUMBER		KCE JOB N <sup>o</sup>	
	Scale	Designed By	Checked By	Project MNG.
Date	1379 / 2001	A. Hassanalizadeh M. Ghiasi S. A. Eshraghi A. Hosseini H. Mostafaei	S. A. Eshraghi	A. Hassanalizadeh





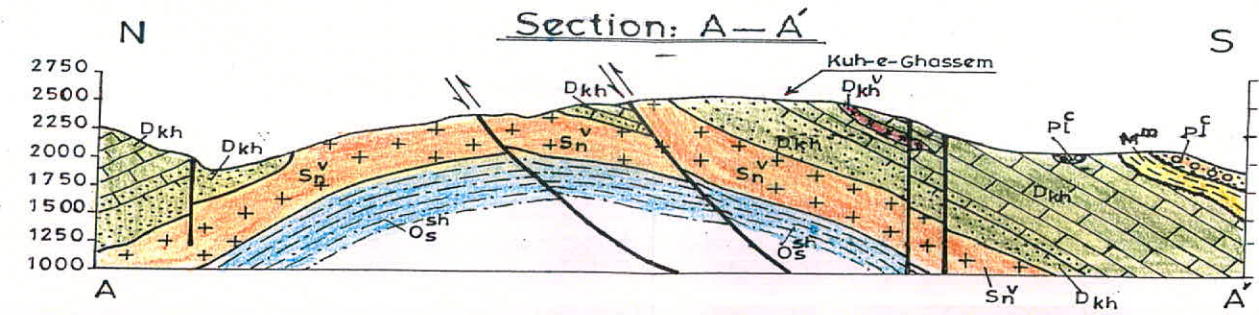


**L E G E N D**

CENOZOIC	Pl <sup>c</sup>	Pl <sup>c</sup> : Conglomerate & Marl
	M <sup>m</sup>	M <sup>m</sup> : Buff & Grey Marl
	Ez <sup>l</sup>	Ez <sup>l</sup> : Thin Bedded & Marly Limestone (Ziarat For.)
MEZOZOIC	J <sup>s</sup>	J <sup>s</sup> : Sandstone, Shale, Coaly Argillite, Coal Lense (Shemshak For.)
	R <sub>3</sub>	} (Elika For.)
	R <sub>2</sub>	
	R <sub>1</sub>	
PALEOZOIC	Pd <sup>s</sup>	Pd <sup>s</sup> : Sandstone & Grey Limestone (Dorud For.)
	Cm <sup>l</sup>	Cm <sup>l</sup> : Fossiliferous Limestone & Shale (Mobarak For.)
	Dkh	} (Khoshyelaq For.)
	Dkh <sup>v</sup>	
S <sup>n</sup>	S <sup>n</sup> : Basalt, Andesit-Basalt & Minor Shale (Nekarman For.)	

**S Y M B O L S**

	Geological Boundary		Spring
	Major Fault		Mineralization Zone
	Thrust Fault		Direction Of Displacement
	Anticline		
	Syncline		
	Measured Strike & Dip (D°)		
	Unmeasured Strik & Dip (D°)		
	Elevation Point (m.)		
	River		
	Drainage		
	Contour Line		
	Village		
	Geological Section		
	Road		



CLIENT: <b>MINISTRY OF INDUSTRIES &amp; MINES</b>				
TITLE: <b>Geological Map Of Kuh-e-Ghassem Area</b>				
	KCE DRAWING NUMBER			
	KCE JOB No.	SIZE	CLASS	DWG. No.
	A3		79-G-02	
Date	Scale	Designed By	Checked By	Project MNG.
1379	1:50 000	A. Hassanalizadeh M. Ghiasi	SA Eshrafi	A. Hassanalizadeh